



F-MARC  
サッカー医学マニュアル

FIFA医学評価研究センター(F-MARC)  
サッカー医学マニュアル



Fédération Internationale de Football Association

Address: Fédération Internationale de Football Association  
Hitzigweg 11 P.O. Box 85 CH - 8030 Zurich  
Telephone +41-(0)43-222 7777 Fax +41-(0)43-222 7878  
www.FIFA.com www.FIFAworldcup.com

財団法人日本サッカー協会

〒113-8311 東京都文京区サッカー通り (本郷3-10-15) JFAハウス  
Tel 03-3830-2004 Fax 03-3830-2005  
www.jfa.or.jp



国際サッカー連盟

財団法人日本サッカー協会

【監訳】大島襄

【訳】青木治人・河野照茂・土肥美智子



財団法人 日本サッカー協会

## FIFA医学評価研究センター (F-MARC) サッカー医学マニュアル F-MARC Football Medicine Manual



【監訳】 大島 襄

【訳】 青木治人・河野照茂・土肥美智子

「FIFA医学評価研究センター (F-MARC)サッカー医学マニュアル」は、国際サッカー連盟の承認を受けて、「F-MARC Football Medicine Manual (英語版)」を日本語に翻訳し、財団法人日本サッカー協会が発行するものです。

### 編 者：

**DVORAK Jiri, Prof. Dr** / Schulthess Klinik, Spine Unit (スイス) **JUNGE Astrid, Dr** / F-MARC, Schulthess Klinik (スイス)

### 著 者：

**BAHR Roald, Prof. Dr** / Oslo Sports Trauma Research Centre (ノルウェー) **BIZZINI, Mario, MSc, PT** / Schulthess Klinik (スイス) **FULLER Colin W, Dr** / University of Leicester (イングランド) **GRAF-BAUMANN Toni, Prof. Dr** / Office for Science Management (ドイツ) **HELSEN Werner, Prof. Dr** / Katholieke Universiteit Leuven (ベルギー) **KIRKENDALL Donald T, Dr** / University of North Carolina (アメリカ合衆国) **MARQUARDT Barbara, PT** / Deutsche Gesellschaft für Manuelle Therapie-Ärztesgesellschaft (FAC) e.V. (ドイツ) **PETERSON Lars, Prof. Dr** / Gothenburg Medical Center (スウェーデン)

### 協 力：

**CARLSEN, Kai-Håkon, Prof. Dr** / Voksensentoppen BKL, National Hospital (Rikshospitalet) University of Oslo (ノルウェー) **DE CEUNINCK Michel, Dr** / Afdeling Heilig Hartziekenhuis (ベルギー) **D'HOOGHE Michel, Dr** / AZ Sint-Jan AV (ベルギー) **D'HOOGHE Pieter, Dr** / Afdeling Orthopedie K.U.L. (ベルギー) **MANDELBAUM Bert R, Dr** / Santa Monica Orthopaedic and Sports Medicine Fellowship and Foundation (アメリカ合衆国) **SEKAJUGO James, Dr** / Ministry of Health (ウガンダ) **VANSCHIEDT Wolfgang, Prof. Dr** / Paula-Modersohn-Platz (ドイツ) **WESTON Matthew, MSc** / The FA Premier League (イングランド)

### 英語編集：

**FULLER Colin W, Dr** (イングランド)

### 翻訳および外国語編集：

**O'HATA Nozomu, Prof.** / 日本・日本語 **ZERGUINI Abdelmadjid Yacine, Dr** / アルジェリア・フランス語&アラビア語 **MADERO Raúl H, Dr** / VOUGA Cristina, Dr / アルゼンチン・スペイン語 **BOLDT Jens, Dr**; **GILLIAR Wolfgang, Prof. Dr** / ドイツ・ドイツ語 **CHOMIAK Jiri, Dr** / チェコ共和国・チェコ語

### 【FIFAスポーツ医学委員会】

[委員長] D'HOOGHE Michel, Dr (ベルギー)

[副委員長] DIAKITE Amadou (マリ)

[委員] PETERSON Lars, Prof. Dr (スウェーデン) O'HATA Nozomu, Prof. (日本) DVORAK Jiri, Prof. Dr (スイス) GITTENS Rudy, Dr (カナダ) ZERGUINI Abdelmadjid Yacine, Dr (アルジェリア) MADERO Raúl, Dr (アルゼンチン) GRAF-BAUMANN Toni, Prof. Dr (ドイツ) TOLEDO Lidio, Dr (ブラジル) YOON Young Sul, Dr (大韓民国) KANNANGARA Siri, Dr (オーストラリア) ABDEL RAHMAN Hosny, Prof. (エジプト) BABWAH Terence, Dr (トリニダード・トバゴ) SINGH Gurcharan, Dr (マレーシア) MITCHELL Robin, Dr (フィジー)

### 【FIFA医学評価研究センター (F-MARC)】

[所長] D'HOOGHE Michel, Dr (ベルギー)

[委員長] DVORAK Jiri, Prof. Dr (スイス)

[委員] PETERSON Lars, Prof. Dr (スウェーデン) GRAF-BAUMANN Toni, Prof. Dr (ドイツ) JUNGE Astrid, Dr (スイス) O'HATA Nozomu, Prof. (日本) GITTENS Rudy, Dr (カナダ) MADERO Raúl H, Dr (アルゼンチン) ZERGUINI Abdelmadjid Yacine, Dr (アルジェリア) FULLER Colin W, Dr (イングランド) ROUX Constant-Antoine, Prof. (コートジボアール) EDWARDS Tony, Dr (ニュージーランド) MANDELBAUM Bert, Dr (アメリカ合衆国) ABDEL-RAHMAN Hosny, Prof. (エジプト) CHOMIAK Jiri, Dr (チェコ共和国) ROSNOVSKY Mark, Dr (イスラエル)



## 日本語版序

日本サッカーとスポーツ医学との関係は1964年の東京オリンピックに始まります。日本サッカー協会は同大会で5人の医師に協力してもらい、日本代表チームの医事運営や選手の応急措置を依頼。その4年後の1968年、日本サッカーリーグ（JSL）のスタートに際し、JFA内に正式に医事委員会（92年にスポーツ医学委員会に改称）を設置しました。翌年には、JFA第4代会長を務められた野津謙先生がFIFAの理事に就任し、74年のFIFAワールドカップ西ドイツ大会では医事委員を務められました。その後、野津先生の後を引き継がれた大畠襄先生が79年にAFC医事委員に就任、83年に同委員長に就かれ、併せてFIFAスポーツ医学委員、FIFA医学評価研究センター（F-MARC）委員を歴任され、日本のサッカー医学の黎明期に力を注いで下さいました。

この『サッカー医学マニュアル』が発行される陰には、F-MARC、そして大畠先生をはじめとする各国のサッカードクターの多大なる尽力があったことは言うまでもありません。

F-MARCは98年のFIFAワールドカップフランス大会から大会期間中の障害分析を行うようになり、ケガを招きやすいファウルなどを審判委員会や技術委員会に報告し、ケガの予防にも取り組んできました。本誌は、そういった弛まぬ調査・研究で得られた貴重な情報が網羅されています。疫学的な基礎情報に始まり、ケガや疾病の予防・治療、ドーピングの知識、女性アスリートやユース選手に関するメディカル情報に至るまで、サッカー医学の粋を集めた専門書と言えます。

1993年に日本初のプロサッカー「Jリーグ」が誕生して以降、日本サッカーの底辺、レベルともに飛躍的に向上しました。サッカー競技人口は飛躍的に増加し、いまでは健康志向のプレーヤーからトップアスリート、子どもから女性、シニアまで、多くの人々がサッカーを楽しんでいます。

「サッカーを通じて豊かなスポーツ文化を創造し、人々の心身の健全な発達と社会の発展に寄与する」という理念を掲げる日本サッカー協会にとって、サッカー環境の充実は大きな使命です。外遊びが減った現代の子どもたちにスポーツを楽しむ機会を与えること、年齢・目的・レベルに合ったスポーツ指導、トップアスリートの育成から生涯スポーツの振興まで、体系的なサポート体制を構築しながらスポーツを文化として根づかせることを目標としています。

その根底にスポーツ医学の力が大きく関与することは言うまでもありません。スポーツ医学はスポーツ発展のために不可欠な要素であり、それは、医療の分野にとどまらず、スポーツの原点となるフェアプレーを促進し、アンチドーピング運動や青少年の違法ドラッグに関する関心を高めることにもつながります。

現在、JFAスポーツ医学委員会の青木治人先生のもと、日本代表やJリーグのチームドクターのご協力により、選手や審判の医学的サポートは万全な体制が敷かれていますが、サッカーが進化し、速く激しくなるにつれ、サッカー医学の重要性は益々高まるものと思われます。本誌がスポーツ医学に携わる人々にとって、サッカー関係者にとって有意義に活用され、日本サッカー、そして日本のスポーツの発展の一助となることを心から願っています。

財団法人 日本サッカー協会  
キャプテン 川淵 三郎

## 監訳者序

この“サッカー医学マニュアル”ができるまでの、お話をします。

私が国際サッカー連盟（FIFA）のスポーツ医学委員会の委員になった1982年、すでに数年前から委員会では“FIFA Medical Guide”の原稿集めが進んでいました。原稿の集まりは50%とのことでした。しかしこのパーセントは、その後数年たっても、上がりませんでした。

80年代の終わりになって、スイスサッカー協会医学委員会が「Leitfaden für die Spielerbetreuung」という61項の小冊子を出版しました。“FIFA Medical Guide”の原稿が集まらないのに業を煮やした委員長が、この“Leitfaden（手引き）”をわれわれの委員会で承認し、FIFA推薦としてはどうかと発言したのも、このころです。

1994年、米国でのFIFAワールドカップが終わってのち、当時FIFAの事務総長だったJ.S.Blatter 現会長の提唱で、サッカーに関連した外傷・障害の病因の研究を目的として、FIFA医学評価研究センター（F-MARC）が設立されました。設立されたと言ってもセンターの建物がFIFAハウスのあるドルダーの丘に出来たのではなくて、市内のSchulthess Klinikの人たち、特にこの年新たに委員になったJiri Dvorak教授を中心とした作業集団がスタートしたのです。

2004年9月24日、チューリッヒのFIFAハウスで開かれたスポーツ医学委員会の席上、Dvorak教授は過去10年間のF-MARCの発展の経緯を説明、F-MARCの努力は“サッカー医学マニュアル”の刊行という形で実を結んだと報告、委員一同にゲラ刷りの“マニュアル”が配布されました。

その夜FIFAハウスの隣のレストランで開かれた「おつかれさまディナー」で飲んだ赤ワインで生じた舌の滑らかさが、私に日本語版の出版を宣言させてしまいました。そして2005年10月28日、1年前と同じチューリッヒでの委員会の席上、日本の風呂敷で包んだ日本語訳の最終原稿をDvorak教授に手渡したのです。

翻訳作業から出版作業に移った“マニュアルの日本語版”は、約1年間のFIFAワールドカップドイツ2006での中断期間を挟んで、今ようやく刊行の運びとなりました。

サッカーの歴史の短さ、サッカー文化の浅さ、そして分担執筆者の母国語からの適正を欠いた英語への転換などが、日本語版作成作業を手間のかかるものになりました。

しかし、訳者の知識を大きく超える部分については、下記の方々が最終的なチェックのための時間を割いて下さいました。誌面を借りて心からお礼申し上げます。

谷 諭先生（東京慈恵会医科大学脳神経外科学講座助教授）  
岡部 信彦先生（東京慈恵会医科大学客員教授・国立感染症研究所感染症情報センター・センター長）  
銭谷 幹男先生（東京慈恵会医科大学大学院医学研究科器官病態治療学消化器内科教授・東京慈恵会医科大学総合健診・予防医学センター・センター長）  
芝田 貴裕先生（東京慈恵会医科大学内科学講座循環器内科講師）  
上出 良一先生（東京慈恵会医科大学皮膚科学講座教授）

財団法人 日本サッカー協会  
顧問 大畠 襄

## 目次

## CONTENTS

	序文	10			
<b>1</b>	<b>基礎情報</b>	<b>16</b>			
1.1	リスク管理モデル	17			
1.2	疫学的情報	19			
1.2.1	傷害の発生率	19			
1.2.2	傷害の特徴	20			
1.2.3	傷害の状況と原因	20			
1.2.4	長期的リスク	21			
1.2.5	危険因子	22			
1.3	予防的介入の対象集団	23			
1.3.1	トレーニングと競技会におけるチームドクターの役割	26			
<b>2</b>	<b>傷害の予防</b>	<b>30</b>			
2.1	トレーニングの基礎理論	31			
2.1.1	怪我の予防とトレーニング	31			
2.1.2	トレーニングの個別性	34			
2.1.3	過負荷	35			
2.1.4	トレーニングの回数、強度、継続時間	36			
2.1.5	トレーニングの特異性とクロストレーニング	38			
2.1.6	トレーニングの可逆性	39			
2.1.7	回復の原則	41			
2.1.8	オーバートレーニング	44			
2.1.9	期分けの概念	46			
2.2	プレシーズンの医学的評価	62			
2.2.1	身体計測と体脂肪	62			
2.2.2	脊柱	67			
2.2.3	上肢	72			
2.2.4	股関節	77			
2.2.5	膝	81			
2.2.6	下腿、足関節、足	85			
2.3	プレシーズンのパフォーマンス評価	90			
2.3.1	はじめに	90			
2.3.2	筋力テスト	91			
2.3.3	短距離走・敏捷性テスト	93			
2.3.4	無酸素性・有酸素性持久力テスト	94			
2.4	傷害の登録	96			
2.4.1	理論的検討	96			
2.4.2	傷害の記録方法	99			
2.5	トレーニングの実践	105			
2.5.1	はじめに	105			
2.5.2	代表的なトレーニングの構成	105			
2.5.3	コアトレーニング	106			
2.5.4	神経筋トレーニング	107			
2.5.5	プライオメトリックトレーニングおよび敏捷性トレーニング	110			
2.5.6	予防トレーニングプログラム「F-MARC 11」	113			
2.6	栄養と水分	122			
2.6.1	栄養	122			
2.6.2	水分	126			
2.6.3	サプリメントとビタミン	126			
2.6.4	選手への推奨	127			
2.7	女子選手に関する特別な考慮事項	129			
2.7.1	男子選手と女子選手の身体的・生理学的な差	129			
2.7.2	女子アスリート三兆候	130			
2.7.3	三兆候以外の影響	131			
2.7.4	怪我の男女差	132			
2.8	ユース選手に関する特別な考慮事項	133			
2.8.1	ユース選手のフィットネスに関する考慮事項	133			
2.8.2	ユース選手の怪我に関する考慮事項	134			
2.9	用具	135			
2.9.1	防具	135			
2.9.2	医療器具	138			
2.10	審判	142			
2.10.1	身体的負担	142			
2.10.2	知覚認知的負担	143			
2.11	ドーピングコントロール	146			
2.11.1	はじめに	146			
2.11.2	ドーピングの定義	146			
2.11.3	ドーピングコントロール組織管理協定	149			
2.11.4	FIFAドーピングコントロールオフィサーの要件	150			
2.11.5	選手、チームスタッフ、国の協会の義務	151			
2.11.6	検査	151			
2.11.7	個々の事例の管理	152			

2.11.8	調査担当チーフドーピングコントロールオフィサー用チェックリスト	153
2.11.9	禁止物質の治療目的使用の適用措置 (TUE)	153
2.11.10	FIFA大会・国内大会における陽性のドーピング検体	154
2.11.11	ナンドロロン	156
2.11.12	主要大会中の医薬品の使用と乱用	156
2.11.13	痛み治療の倫理的、医科学的原則	157

## 3. 傷害 160

### 3.1 急性足関節捻挫 161

3.1.1	発生率	161
3.1.2	損傷のタイプ	161
3.1.3	損傷の分類	161
3.1.4	原因-損傷のメカニズム	162
3.1.5	症状と兆候	163
3.1.6	診断	163
3.1.7	検査	165
3.1.8	現場での処置と試合復帰の評価	165
3.1.9	以後の治療	165
3.1.10	リハビリテーションプログラム	167
3.1.11	予後とプレー復帰	167
3.1.12	後遺症とその治療	168

### 3.2 膝の傷害-概観 170

3.2.1	発生率	170
3.2.2	損傷のタイプ	170
3.2.3	靭帯損傷の分類	171
3.2.4	原因-損傷のメカニズム、危険因子	171
3.2.5	現場での救急管理	172

### 3.3 前十字靭帯 (ACL) 損傷 173

3.3.1	損傷のタイプ	173
3.3.2	機能解剖と損傷の分類	173
3.3.3	原因-損傷のメカニズム、危険因子	173
3.3.4	症状と兆候	174
3.3.5	保存的療法	175
3.3.6	手術療法	175
3.3.7	術後のリハビリテーションプログラム	176
3.3.8	予後とプレー復帰	176
3.3.9	後遺症とその治療	176

### 3.4 後十字靭帯 (PCL) 損傷 177

3.4.1	損傷のタイプ	177
3.4.2	機能解剖と損傷の分類	177
3.4.3	原因-損傷のメカニズム、危険因子	177
3.4.4	症状と兆候	178
3.4.5	治療	178

3.4.6	リハビリテーションプログラム	179
3.4.7	予後とプレー復帰	179

### 3.5 内側側副靭帯 (MCL) 損傷 180

3.5.1	損傷のタイプ	180
3.5.2	症状と兆候	180
3.5.3	治療	181
3.5.4	予後とプレー復帰	181

### 3.6 外側側副靭帯 (LCL) 損傷 183

3.6.1	症状と兆候	183
3.6.2	予後とプレー復帰	183

### 3.7 半月損傷 184

3.7.1	発生率	184
3.7.2	機能解剖と損傷の分類	184
3.7.3	原因-損傷のメカニズム、危険因子	185
3.7.4	症状と兆候	185
3.7.5	治療	185
3.7.6	リハビリテーションプログラム	186
3.7.7	予後とプレー復帰	186
3.7.8	後遺症とその治療	186

### 3.8 膝関節軟骨損傷 187

3.8.1	発生率	187
3.8.2	損傷のタイプ	187
3.8.3	分類	188
3.8.4	原因-損傷のメカニズム、危険因子	189
3.8.5	症状と兆候	189
3.8.6	治療	189
3.8.7	リハビリテーションプログラム	190
3.8.8	予後とプレー復帰	191

### 3.9 大腿部筋損傷 192

3.9.1	発生率	192
3.9.2	損傷のタイプ	192
3.9.3	損傷の分類	192
3.9.4	原因-損傷のメカニズム、危険因子	193
3.9.5	症状と兆候	195
3.9.6	診断	195
3.9.7	検査	195
3.9.8	現場での処置と試合復帰の評価	196
3.9.9	以後の評価	196
3.9.10	リハビリテーションプログラム	197
3.9.11	予後とプレー復帰	198
3.9.12	後遺症とその治療	198



<b>3.10</b>	<b>肩胛部痛</b>	<b>199</b>
3.10.1	発生率	199
3.10.2	傷害のタイプ	199
3.10.3	機能解剖と傷害の分類	199
3.10.4	原因	200
3.10.5	症状と兆候	200
3.10.6	治療	200
3.10.7	予後とプレー復帰	201
3.10.8	リハビリテーションプログラム	202
3.10.9	後遺症とその治療	204
<b>3.11</b>	<b>頭部・脳傷害</b>	<b>205</b>
3.11.1	定義	207
3.11.2	発生率	207
3.11.3	脳震盪の分類と評価	207
3.11.4	原因－損傷のメカニズム、危険因子	208
3.11.5	急性脳震盪の兆候と症状	208
3.11.6	「疑わしきは退場」	210
3.11.7	予防と教育	210
3.11.8	責任あるアプローチの必要性	210
3.11.9	スポーツ性脳震盪のアセスメントツール	211
<b>3.12</b>	<b>脊柱傷害</b>	<b>213</b>
3.12.1	発生率	213
3.12.2	臨床バイオメカニクス	214
3.12.3	頸椎	215
3.12.4	骨・靭帯の損傷	215
3.12.5	頸椎の軟部組織損傷	217
3.12.6	胸椎部	218
3.12.7	腰椎部/骨盤帯	219
3.12.8	急性腰痛症	219
3.12.9	再発性或いは慢性腰痛症	220
3.12.10	外傷性椎間板ヘルニア	220
3.12.11	外傷性脊椎分離症	222
<b>3.13</b>	<b>その他の傷害</b>	<b>223</b>
3.13.1	骨端症－成長軟骨板損傷	223
3.13.2	アキレス腱炎	224
3.13.3	膝蓋靭帯炎	225
3.13.4	サッカー選手足首	228
3.13.5	スポーツヘルニア	229

<b>4</b>	<b>疾患</b>	<b>232</b>
<b>4.1</b>	<b>感染症－概観</b>	<b>233</b>
4.1.1	はじめに	233
4.1.2	感染症が競技活動に及ぼす影響	233

4.1.3	感染症のグループ	233
<b>4.2</b>	<b>気道感染症の管理</b>	<b>238</b>
4.2.1	はじめに	238
4.2.2	上気道感染症のチームドクターによる管理	238
4.2.3	下気道感染症のチームドクターによる管理	240
4.2.4	気道感染症の選手による管理と治療	240
<b>4.3</b>	<b>ヒト免疫不全ウイルス (HIV)</b>	<b>243</b>
4.3.1	はじめに	243
4.3.2	2003年世界のHIV/エイズ流行に関する最新情報	244
4.3.3	HIVの感染伝播方法	245
4.3.4	HIV/エイズの流行を懸念するサッカー	245
4.3.5	サッカーの発展に対する脅威としてのHIV：アフリカの視点	245
4.3.6	サッカープレー中のHIV感染リスク	246
4.3.7	HIV感染リスクに関わるサッカー場外の因子	246
4.3.8	今後の課題	247
<b>4.4</b>	<b>喘息</b>	<b>248</b>
4.4.1	カッパドキアのエレテウス	248
4.4.2	運動誘発性喘息の発病機序	248
4.4.3	持久カトレーニングと喘息と環境の関係	248
4.4.4	運動誘発性喘息の診断	249
4.4.5	スポーツ選手の運動誘発性喘息の治療	250
4.4.6	予防的抗炎症剤投与	250
4.4.7	ドーピングとの関係	251
<b>4.5</b>	<b>突発性心臓死</b>	<b>252</b>
4.5.1	臨床面からの解説	253
4.5.2	得られる教訓とは	254
4.5.3	ローザンヌガイドライン	254
<b>4.6</b>	<b>皮膚疾患</b>	<b>258</b>
4.6.1	労作に伴う血栓症	258
4.6.2	下肢静脈血栓症の診断	258
4.6.3	スポーツマンがきたす深部静脈血栓症の治療	258
4.6.4	下肢の静脈怒張	258
4.6.5	静脈瘤	259
4.6.6	多汗症	259
4.6.7	痘痕状角質剥離症	259
4.6.8	足部の真菌感染症	259
4.6.9	足部のグラム陰性菌感染症	260
4.6.10	趾爪の真菌感染症	260
4.6.11	足底のウイルス性疣贅	260
4.6.12	踵部の怪我	261

<b>5</b>	<b>参考文献</b>	<b>262</b>
----------	-------------	------------

## 序文

サッカーは世界中で最も人気のあるスポーツである。現在の競技人口は約2億4,000万人で、うち4000万人が女性である。実際にサッカーをプレーする人が常に増え続けているため、怪我の頻度も上昇し続け、治療費とプレー時間の損失につながっていることから、傷害予防プログラムの必要性が認められる。

国際サッカー連盟（FIFA）は、現在205の加盟国を統括するサッカーの国際管理団体である。FIFAはさまざまな試合を、男女ともにあらゆる年齢集団とプレーのレベルにおいて、フェアプレーの精神で円滑に運営することを保証する責任を負っていると自負している。このため、FIFAは所属サッカー選手の健康に対する責任も負っていると考えている。あらゆるレベルで行われる年間試合数の増加にともない、傷害発生率と身体症状の発現率も明らかに上昇している。FIFAの目標は、現在の知識に基づき、上昇し続ける傷害発生率を低下させるとともに、一次的な傷害および二次的な変性変化を予防することを確保することである。

FIFAはサッカーの管理団体として、上記のニーズを認識し、サッカーに関する研究の発展と支援に積極的な役割を果たすことを決意した。1994年、J. S. Blatter氏の提唱により、サッカーに関連した傷害と身体的愁訴の病因と疫学の研究を目的として、F-MARC（FIFA医学評価研究センター）が設立された。

しかし、このようなプログラムを作成するには、疫学データおよび危険因子の分析が必要であった。だが、サッカーによる傷害の危険因子・予測因子に関する当時のデータは一貫した

ものでなく、完璧からは程遠い状態であった。このため、F-MARCは以下の事項を主目的として、サッカーの研究に着手した。

1. さまざまな年齢集団、プレーレベル、社会的文化的環境のサッカー選手の身体能力と心理社会的特徴を検討すること。
2. サッカーに関連した傷害・愁訴の発生率を評価すること。
3. 身体能力、病歴、病理所見などの因子および心理社会的特徴が、傷害の頻度・重症度に及ぼす影響を分析すること。
4. 危険因子・予測因子の分析に基づき、傷害と身体症状の発生率を低下させる最善のトレーニングプログラムを作成すること。

判定能力を具えたドクターが、ドイツ、フランス、チェコの選手588名に1年間週1回の追跡調査を行った。研究デザインは、世界各地の発展途上国でも行うことができる簡単な評価方法を用いたものであった。F-MARCは、トレーニングや試合への不参加のみならず、治療や治療関連のリハビリテーションも説明することができる傷害の新たな定義を作成した。研究開始時に行った選手の評価は、特別な訓練を受けた整形外科医による検査や、サッカーの技術・能力の評価などであった。

この研究により、いくつかの注目すべき結果が得られた。同じ観察期間を対象とする後向き質問表調査とF-MARCのドクターが週1回行った追跡調査の記録を比較したところ、1年後には全負傷件数（重度負傷も含む）の半数以上が

失念または無視されていたことが明らかになった。したがって、サッカーによる傷害および関連愁訴を後向きに評価することにはあまり価値がない。また、傷害発生率は選手1人あたり年間2.1件であることも週1回の追跡調査記録から明らかになった。トレーニングと競技（試合）時間をそれぞれ計算し、さらに全参加時間を計算したところ、傷害はトレーニング時間1,000時間あたり4.3件、試合時間1,000時間あたり20.3件、全参加時間1,000時間あたり7.3件発生していた。全傷害件数の27%は反則によるものであった。また、ほぼすべての選手（92%）が、得点やその試合の重要性に応じて、必要があれば意図的すなわち「プロフェッショナル」ファウルを犯す意思を持っていた。全傷害件数の23%は使いすぎによるものであった。さらに、技術的に劣る選手やチームの傷害発生率は、技術レベルの高い選手の約2倍であることも明らかになった。これはおそらく、トレーニングの質および1試合あたりのトレーニング時間が比較的少ないことによるものであろう。残念ながら、サッカー参加時間1,000時間あたりのリスクレベルは、産業界や商業界におけるリスクレベルよりも有意に高いことが事実として十分に明らかとなっている。

American Journal of Sports Medicine（2000）の補遺として発表された結果および多面的予測因子の分析に基づき、FIFAは予防プログラムを推奨する。

このようなプログラムは、選手のみならず、トレーナーや担当ドクター、理学療法士も対象とすべきである。傷害発生率を低下させるため

に最も重要な介入は以下のとおりである。

- **トレーナーの視点から：**体系化されたトレーニング、適切なウォーミングアップ、試合とトレーニングの適切な関係、プレー時間の削減。
- **医学的視点から：**十分なりハビリテーション、十分な回復時間、あらゆる愁訴への注意、足関節のテーピング。
- **選手の視点から：**パフォーマンス（柔軟性、スキル、持久力）の向上、反応時間の短縮、良好な生活習慣（栄養のバランス、禁酒禁煙）のほか、当然のことながら、フェアプレーへの正しい態度。
- **審判員の視点から：**既存のルール of 適切な解釈・実施によるファウルプレーの減少。

### ■ 予防プログラム

予防プログラムは、推奨を受けて、サッカーによる傷害の危険因子と予防に関する文献に基づいて作成した。このほか、プログラムの作成に際しては、スイスの社会経済的環境におけるユース・アマチュアサッカー選手の状況を因子として検討した。本プログラムは、特定の種類の傷害を重視することなく、サッカーによる傷害一般の発生率を低下させることを目的として作成した。介入は、コーチと選手の教育・管理によるトレーニングの構造と内容を中心とするものであった。

予防プログラムは、ウォーミングアップの改善や、クールダウンの励行、不安定な足関節のテーピング、十分なりハビリテーション、フェ



アプレー精神の普及などの一般的介入のほか、特別に作成された「F-MARC 11」を内容とするものであった。「F-MARC 11」は、足・膝関節の安定性や、体幹・股・下肢の柔軟性・筋力を向上させるとともに、筋運動の協調性や、反応時間、持久力を向上させることを目的として作成された。各介入の重点は、各チーム特有の状況や、トレーニングの質と量、選手の身体能力に合わせて用意した。

介入戦略の目的は、傷害予防対策への「コーチと選手」のモチベーションと自覚を高めたうえで、必要に応じ、かかる対策を実行する知識と技術を高めることであった。また、各選手にはベースライン検査の結果を通知し、各弱点の改善法を教示した。調査期間中、各チームに1名の理学療法士が付き、週1回トレーニングに立ち会い、ウォーミングアップ、クールダウン、F-MARC 11の実行、傷害選手のリハビリテーションを管理した。

前向き対照試験の結果、この予防プログラムには傷害を減少させる効果が認められ、特に技術レベルの低いチームで認められた。コーチと選手には傷害予防計画に関するより良い教育が必要であり、定期的なトレーニングプログラムの一部として介入を取り入れるべきである。選手とコーチを中心とする介入によっては、サッカーによる傷害は部分的にしか予防できない。予防プログラムの作成と実施にあたっては、選手とその環境の具体的な初期状態（ピッチや用具の質などの外的危険因子を含む）を考慮すべきである。また、サッカーによる傷害の予防の重要な側面は、競技規則とその遵守や、特にフェアプレーの精神にも関わっている。したがって、サッカーをより安全な競技とするためには、

視野を拡大し、選手・コーチ以外の対象集団（審判員、チーム代表者など）も関与させることが望ましい。

サッカー選手の前十字靭帯損傷の予防を目的とする別の無作為化対照試験で、カリフォルニアユースサッカー連盟（California Youth Soccer Association）はF-MARCと共同で、特別に作成されたウォーミングアッププログラム（予防強化運動（PEP））を実行した女子サッカー選手約1,000名からなる介入群を、1,900名以上の女子選手からなる対照群と比較した。その結果、介入群の前十字靭帯損傷の発生率は統計的に有意に低下したことが明らかになった。

F-MARCの研究グループによる上記2研究は、いずれも今後の発展に向けての重要なステップとなった。

したがって、FIFAはサッカーに伴うリスクを評価し、リスクを許容しうるレベルまで軽減するためにルールを実施しなければならない。そのようなルールは、どのような競技条件や競技行動が許容され、どのようなものが許容されないかを明らかにするものでなければならない。選手がリスクのレベルを受け容れるには、競技に伴うリスクを認識するとともに、医学的背景の基本的理解がある程度なければならない。また、サッカーの審判員は競技規則を効果的に実施しなければならない。

2003年3月、国際サッカー評議会はF-MARCを招き、競技規則および傷害発生率の低下を目的とする規則の変更に関するその研究活動の結果を発表させた。競技規則と全世界におけるその適用について責任を負う同評議会は、科学の世界の関心を認識し、傷害発生率低下への努力に感謝している。競技規則を選手のためになる

よう変更する可能性について、これまでに科学者や医学専門家が討論に招かれている。

職業病のリスク管理において一般に認められている手順を念頭に置くと、スポーツ一般、特にサッカーのリスク管理にも共通点がある。このため、F-MARCは国際サッカー評議会からの招待を、レクリエーションとしてのサッカーおよびプロサッカーの両方で傷害発生率を低下させる道りにおける重要なステップと考えている。

FIFAによる継続的支援は、この10年間にさまざまな研究活動で報告されているとおりであり、この問題に対するFIFAの認識を明示しているとともに、サッカーという競技の改善のみならず、社会的態度も向上させることができる健康増進のための余暇活動としてサッカーを普及させることも目的とする合理的・実践的解決策を見つける努力も明らかに示すものである。

F-MARCは、疫学データや、リスク管理の原則、予防プログラムの明らかになっている長所を理解したうえで、次の必然的なステップをFIFAに提案している。それは、サッカーにおける医療の現在の水準を記録することである。F-MARCは、サッカー医学修了証が取得できる医師・理学療法士向けのカリキュラム（継続的な医学教育や必要な基礎知識を含む）のほか、あらゆるレベルのクラブやFIFA加盟各国協会向けのカリキュラムを作成中である。

FIFAメディカルオフィサーの構成とFIFAサッカー医学修了証

F-MARCは、FIFAの発展プログラム、特にGOAL計画およびFuturo III計画に積極的に参加することを目的として、FIFA内の学術団体として設立された。

F-MARC委員長は、FIFAの会長と事務局長ならびにFIFAスポーツ医学委員会に情報を提供する責任を負う。FIFAの執行部、大陸連盟、各国協会のすべてが、サッカー選手のためになる医学の進歩に関する情報の提供を受けることが重要である。競技やトレーニングによる傷害の減少や予防、傷害その他のサッカーに関連した愁訴の診断・治療技術の現状は最も重要である。また、FIFAが対策を講じるために、競技の好ましくない側面や展開に関する情報の提供を適切かつタイムリーに受けることも重要であり、特に、競技規則の変更が健康上の理由から合理的である場合にはそうである。

## FIFA 医学評価研究センター

サッカーに関する医学を長期的に進展させるうえでの一環として、「サッカー選手のための独立した医学センターの創設」という構想を大きく繰り返してきた。2005年5月3日、FIFA医学センター第1号の落成式をFIFA本部の近くにあるチューリッヒのシュールテス病院で挙行了。F-MARCでは、最先端技術を装備した医学センターをまず各加盟国に、また将来的には世界の主要な地域に設立する計画を立案している。

### ◆目標、任務

- ・身体面や精神面を含めた健康増進ならびに疾病や怪我の予防を目的とした、優れた医学センターを設立すること
- ・選手のパフォーマンスを向上させること
- ・サッカーによる傷害の治療を最先端レベルで実施すること
- ・身体の状態、生理状態、心理社会的状態に関する独自のアセスメントを包括的に行う



- こと
- ・ F-MARCの活動範囲内における長期的ストラテジーの一環として研究開発を進めること
  - ・ サッカー専門の若い臨床医および科学者の教育・養成を行うこと

#### ◆FIFA医学センターを運営するうえで必要な条件、行動基準

- ・ 筋骨格系（整形外科、理学療法、リハビリテーション、運動生理学、臨床バイオメカニクスを含む）を専門とした医療施設を築くこと
- ・ 社会経済的環境に適した特性をもつ施設であること
- ・ 当該施設は、サッカーに関する医学（スポーツ医学）の分野で実証されている臨床・科学的専門知識を活かせるものでなければならない。

#### ◆義務、便益の提供

- ・ F-MARCの先進的な任務を実効的な形で明示し、これを実践に移す。また、科学的研究データを臨床に応用する。
- ・ FIFAメディカルオフィサーとFIFAドーピングコントロールオフィサーの世界的ネットワークの中核として機能する。
- ・ 世界規模の研究ストラテジーとして活躍できるようにするため、当センターがもつノウハウに応じて調査・研究を遂行する。
- ・ FIFA開発部の活動範囲内で、地域コミュニティーを対象とした教育活動を実施する。

さらに、F-MARCは以下の事項についても責任を負う。

- ・ 教材の内容
- ・ 独自に、または外部機関と共同で行う研究の計画とデザイン
- ・ ドーピング撲滅のための対策

F-MARCは、現在の知識を205の加盟各国協会に普及させる適切な手段とすることを目的として、全加盟国の各年齢集団のサッカー選手に最善の医療を提供するFIFAメディカルオフィサーのネットワークを構築中である。本書は、ドクター、理学療法士のほか、コーチやチームの管理部門の人たちも対象とする標準教育カリキュラムの過程の第一歩である。

各大陸連盟の医学委員会との協力により、地域のドクター集団のニーズを「最善の医療」のレベルに合わせることを目的とする一連の教育課程が設立される予定である。

モジュール化された教育課程の終了時には試験を行ったうえ、FIFAサッカー医学修了証の要件を満たすFIFAメディカルオフィサーとして認定する。

ドクターや理学療法士、その他医療に従事する人たちがサッカー医学の教育を受けて取得する資格を設けることにより、サッカーにきわめて重要な健康上の問題に対する認識が高まるはずである。これに加え、個々の選手が提案やガイドラインを遵守する意思を高めることにより、サッカーによる傷害を減少させ、あるいは予防さえすることができる。

教育過程の質を高めるため、教育課程の受講者および国際ネットワークの一部として認定されたFIFAメディカルオフィサーは、[www.fifa.com](http://www.fifa.com)にて基本情報および新情報を入手できるようにする予定である。

FIFAはドーピング撲滅について強固な意見と強力な対策を持っており、ドーピングコントロールオフィサーのネットワークを構築するようドクターに指示した。ドーピングコントロールオフィサーはFIFAメディカルオフィサーのネットワークを構成する者が兼ねる場合もある。ドクターによる継続的な教育過程は、選手やその他の人たちにとって非常に重要であると考えられる。

どの技術レベルにおいても、ドーピングによってサッカー選手の能力が高まると考えられる科学的証拠や合理的理由はない。ドーピングは無益であるばかりでなく、個々の選手に有害である可能性もある。規制体制の整備も必要であるが、そのような体制はむしろ監視制度として機能することから、ドーピング問題に関するサッカー界の理解の方がより重要である。

本書が「サッカー医学」の専門家の協力の成果として完成しつつある現在、FIFAは100周年を祝っている。著者および協力者一同は、以下の目的をもって、本書をサッカー界の将来への贈り物として献呈することにした。

サッカーを健康増進のための余暇活動として普及させること、そのために、楽しくプレーし、フェアにプレーし、そして何よりも平和のためにプレーできるよう必要な社会的態度を向上させること。

2005年6月、チューリッヒにて

F-MARC

FIFA医学評価研究センター



# 1 基礎情報

## 1.1 リスク管理モデル

サッカーによる傷害および長期後遺症のリスクを最低限に抑えるためのF-MARCのアプローチは、サッカーによる傷害の原因、予防、治療に影響を及ぼすさまざまな問題を正しく認識し対処するリスク管理モデルに基づいている。図1.1.1にリスク管理モデルの枠組みを示す。このモデルの枠内で、上記の諸問題のそれぞれを検討することができる。

### ■選手の行動

サッカーは世界中で年齢を問わず何百万という人々に運動と娯楽の機会を提供している単純なゲームである。しかし、サッカーでの行動は、合理的なあらゆる予防措置を講じても、選手が怪我をするリスクを必ず伴うものが大部分である。サッカーでの行動には、さまざまな競り合いや、さらに多様なトレーニング運動がある。これらの行動は屋内でも屋外でも行われ、選手

の技術のほか、ピッチやボールなどの施設や用具を必要とする。

### ■危険因子

与えられた状況に存在する危険因子によって、選手が怪我をする可能性や傷害の重症度が変化する。サッカーによる傷害の危険因子は、競技規則、その正しい理解と受容、施設や用具、試合への準備、各選手の特性など、サッカーのあらゆる側面に潜んでいる可能性がある。サッカーに内在する危険因子は、その1つ1つが選手の負う傷害のレベルや重症度、種類に影響を及ぼすとともに、それらの一因となる。

### ■傷害

あらゆるレベルのサッカー選手に怪我は付き物であり、軽い怪我から選手生命が絶たれる傷害まで、多様な急性外傷や使いすぎ障害を経験

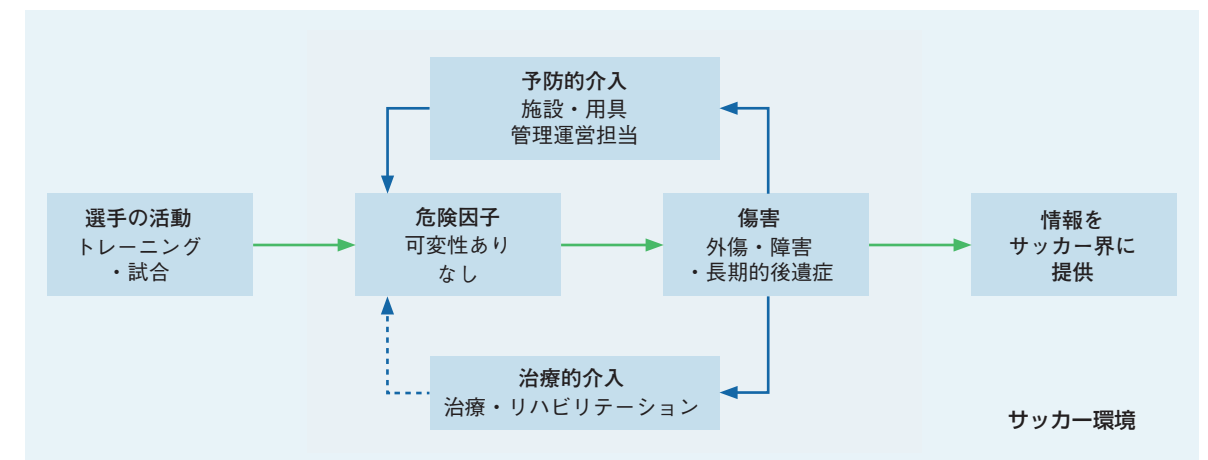


図1.1.1 サッカーにおける傷害リスク管理



する。サッカーで起こる傷害の原因を検討する疫学的調査を行うことは不可欠である。疫学的調査は通常、傷害の診断名や部位、重症度が選手間でどのように分布しているかを明らかにするものであるが、傷害の原因因子を特定することや、その結果として予防的・治療的介入を立案することにも役立てることができる。

### ■ 予防的介入

予防的介入は、明らかとなった危険因子に働きかけることにより、傷害の確率（または重症度）を低下させようとするものである。予防的介入はこの目標を、選手の技術や態度のみならず、施設・用具に適用される基準や、管理統制を改善することにより達成する。予防的介入は、傷害前に行うもの（例：競技規則）、傷害時に行うもの（例：すねあての着用）、傷害後に行

うもの（例：トレーニングまたは試合時の救急用具の提供）に分類される。予防的介入の実施後は、当該介入の有効性を検討するため、さらに疫学的調査を行うことが重要である。

### ■ 治療的介入

怪我を回避できなかった場合は、傷害選手が健康な状態でプレーに復帰できるようにするとともに、再受傷を予防し、または最低限に抑えるために、傷害選手の治療とリハビリテーションを行う治療的介入を実施しなければならない。治療的介入は、傷害選手に対して適時に十分な医療サポートサービス・医療サポート施設を提供すること、およびトレーニング復帰・競技復帰に関するガイドラインを定めることにより達成される。

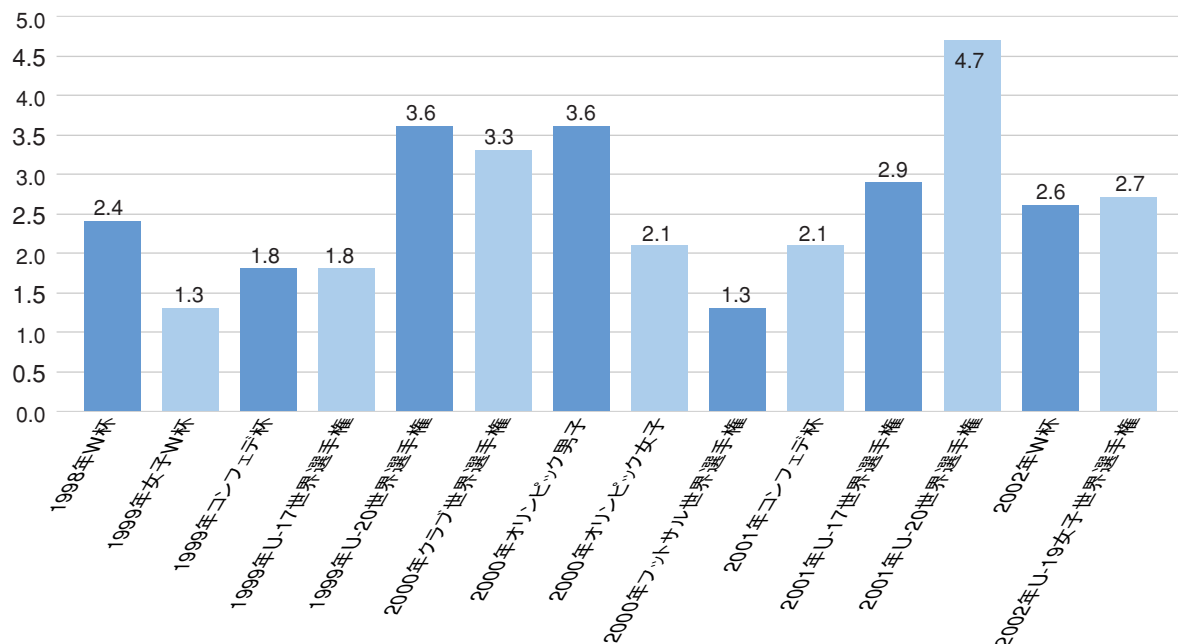


図1.2.1 主要国際トーナメントにおける1試合あたりの平均傷害件数 (Junge et al. 2004)

## 1.2 疫学的情報

サッカーで疫学的調査を利用すると、データに基づく決定が確実に行われるようになる。F-MARCは疫学的調査を用いて、あらゆるプレー条件・トレーニング条件下での傷害の原因を評価し、傷害のレベルや重症度に影響を及ぼしうる危険因子を明らかにし、傷害に対する予防的介入の有効性を評価している。

### 1.2.1 傷害の発生率

参加時間との関連でのサッカーによる傷害の発生率に関する文献を検討すると、大部分の研究は成人男性のプロ選手に関するものである。最高の傷害発生率（1,000時間あたり35件）が報告された選手集団は、アメリカのプロリーグ (Morgan & Oberlander 2001) とアイスランドのナショナルリーグ (Arnason et al. 1996) であり、最低の傷害発生率（1,000時間あたり12件）が報告された選手集団は、オランダ (Inklaar et al. 1996) とデンマーク (Nielsen & Yde 1989) の低レベル選手集団であった。報告されたデータから、エリートサッカー選手はパフォーマンスが制限される傷害を1年に1人あたり平均約1回負うと推定される。エリート選手団の場合、1シーズンに1団あたり4~8件の重度傷害が起こると予想される。換言すれば、1選手団の20~25%の選手が1シーズンに1ヵ月以上にわたり怪我のためプレーできないということである。

女子サッカーを分析した研究は少数しかない (Engstrom et al. 1990; Östenberg & Ross 2000; Söderman et al. 2001; Junge et al. 2004)。傷害

発生率は女子選手の方が低いようである。しかし、前十字靭帯損傷など、女子の方が男子より発生率が高い傷害も数種類ある (Arendt & Dick 1995; Harmon & Ireland 2000)。

ユース選手について報告されている傷害発生率は、1,000時間あたり0.5~13.7件である (Sullivan et al. 1980; Peterson et al. 2000)。ユースサッカー選手の傷害発生率の分析では、傷害発生率は加齢にともない上昇することが認められており (Peterson et al. 2000; Inklaar et al. 1996; Schmidt-Olsen et al. 1991; Söderman et al. 2001; Yde & Nielson 1990)、17~20歳の選手の傷害発生率は、成人を上回るほどではなく、成人と同程度であるように思われる (Peterson et al. 2000; Inklaar et al. 1996; Junge et al. 2004)。

競技会中の傷害発生率はシーズン全体より高い。性別、年齢、技術レベルの異なる選手集団が出場した12の国際サッカー競技会の調査では、平均傷害発生率は1試合あたり2.7件、すなわち試合時間1,000時間あたり88.7件と報告された (Junge et al. 2004)。トレーニングまたは試合に出られなくなった傷害の発生率は、試合時間1,000時間あたり35件、すなわち1試合あたり約1件であった。

1試合あたりの傷害件数には競技会間でかなりの差があり、最も少なかった競技会は1999年女子ワールドカップ (1.3)、最も多かった競技会は2001年U-20世界選手権 (4.7) であった (図1.2.1)。全体的に、女子競技会の方が、対応する男子競技会より傷害発生率が有意に低かった。男子の屋外競技会では、オリンピックと

両U-20世界選手権の傷害発生率が最高となり、コンフェデレーションズカップと1999年U-17世界選手権の傷害発生率が最低となった。

## 1.2.2 傷害の特徴

サッカーによる傷害は、主に足関節、膝関節のほか、大腿とふくらはぎの筋肉に起こる (Fried & Lloyd 1992; Inklaar 1994) (図1.2.2)。トレーニングや試合を休まねばならなくなった傷害の場合、最多の傷害の種類は捻挫と肉ばなれである (図1.2.3)。

治療を受けた全傷害のうち最多の診断名は下肢

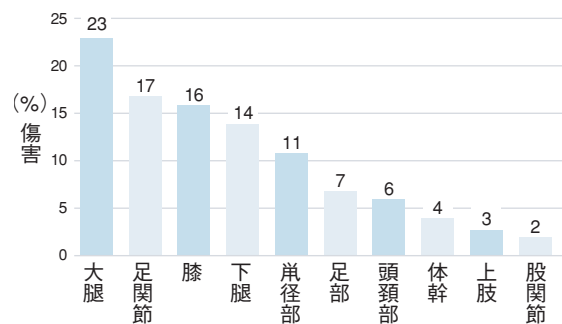


図1.2.2 損失時間を伴う傷害の部位別分布 (Hawkins & Fuller 1999; Hawkins et al. 2001)

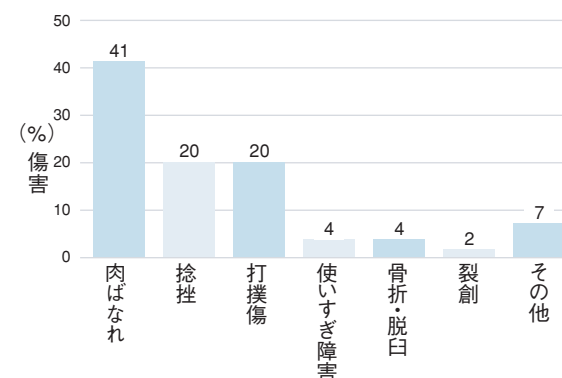


図1.2.3 損失時間を伴う傷害の種類別分布 (Hawkins & Fuller 1999; Hawkins et al. 2001)

の打撲である (Peterson et al. 2000; Junge et al. 2004)。

全傷害の約20~25%が、同じ種類または部位の再受傷である (Hawkins & Fuller 1999; Arnason et al. 1996; Nielson & Yde 1989)。過去の傷害と不十分なりハビリテーションが将来の傷害の危険因子として重要であることが、Dvorak & Junge (2000) およびInklaar (1994) により報告されている。また、Hawkinsら (2001) は、1シーズン内に再受傷した場合、初回の傷害の場合よりサッカーを休まねばならない期間が有意に長くなることを明らかにした。

## 1.2.3 傷害の状況と原因

詳細な疫学的調査はエリート選手の傷害に関するものが大部分であり、これらの調査から傷害の原因と状況に関する重要な情報が得られる。かかる情報は、危険因子分析とともに、予防的介入を立案し実施するための必要条件である。

試合中の傷害発生率はトレーニング中の約4倍である。試合中の傷害発生率は、前・後半の終盤に向かって上昇する (Hawkins & Fuller 1999; Hawkins et al. 2001; Junge et al. 2004)。身

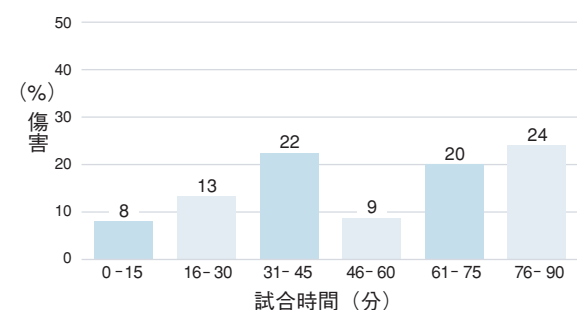


図1.2.4 損失時間を伴う傷害の試合時間別分布 (Hawkins & Fuller 1999; Hawkins et al. 2001)

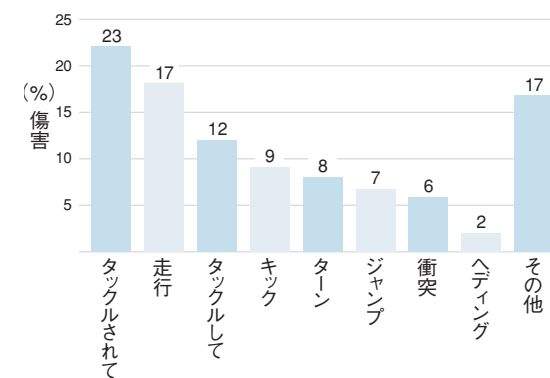


図1.2.5 損失時間を伴う傷害の行為別分布 (Hawkins & Fuller 1999; Hawkins et al. 2001)

体的・精神的疲労がこれらの時間中の傷害発生率上昇の一因となっているという仮説を立てることができる (図1.2.4)。

大部分の傷害は他選手との接触によって発生し、全傷害の約50%はファウルプレーが原因である (Junge et al. 2004)。このほか、走行、キック、ターン、ジャンプも重要な傷害の原因因子である (図1.2.5)。

選手が試合中に治療を受けることと試合後に治療を受けることにはあまり関係がない (Fuller et al. 2004)。試合中に治療を受けた選手のうち、試合後にも治療を要した者の割合は非常に低かった (25%)。また、試合後に治療を受けた選手のうち、試合中にも治療を受けていた者の割合も非常に低かった (38%)。これらの結果から、プレー中に真に怪我をした選手は試合中に治療を受けたがらず、軽傷をプレーの継続により悪化させるリスクを冒す覚悟をもっていることが認められる。しかし、試合後に治療を要する頭頸部の外傷は、その他の種類の傷害より試合中に治療を受ける可能性が高い。

試合後に治療を要した傷害の48%はファウルタックルに起因することが明らかとなってお

り、うち74%はタックルを受けた選手に起きていた (Fuller et al. 2004)。審判員からファウルとされなかった横からのタックルが試合後に治療を要する結果を生じさせた確率は、ファウルとされなかった前や後ろからのタックルの2倍であった。前または横からのファウルタックルが試合後に治療を要する結果を生じさせた確率は、いずれも後ろからのタックルの3倍であった。ヘディングをせり合ったときや両足でのタックルが試合後に治療を要する結果を生じさせた確率は、上半身、片足または片手・腕を用いたタックルより高かった (Fuller et al. 2004)。

## 1.2.4 長期的リスク

サッカー選手の後遺症や続発性組織変化の長期的リスクに関する疫学的調査は少数しかない。それらの調査は2つの重要な側面、すなわち変形性関節症と神経心理学的障害に関するものである。

文献から、サッカーは、特に最高レベルになると、距骨下関節、膝関節、股関節の変形性関節症のリスクが高くなると推断される (Räty et al. 1997; Roos et al. 1994; Klüder et al. 1980; Shepard et al. 2003; Drawer & Fuller 2001)。

サッカーをすることの神経学的・神経心理学的影響の発生率に関する調査の結果ははっきりしていない (Kirkendall et al. 2001)。報告されている障害は、ボールヘディングを反復的に行った結果というより、試合中の衝突などの事故による頭部への衝撃の結果である可能性の方がはるかに高いように思われる。しかし、これらの調査には方法論的問題があるため、報告されたデータの正当性は低いものである。



### 1.2.5 危険因子

サッカー選手の怪我の危険因子に関する研究はいくつかある。詳細な文献レビューがTaimelaら（1990）、Inklaar（1994）、Dvorak & Junge（2000）により発表されている。一般に、危険因子はいわゆる内因性（個人関連）のものと外因性（環境関連）のものに区別されている（Inklaar 1994; Taimela et al. 1990; van Mechelen et al. 1992）。内因性の危険因子は、個人の生物学的特徴や心理社会的特徴と理解されており、関節の柔軟性（病的な靭帯弛緩や筋硬結など）や、機能不安定、過去の傷害、不十分なリハビリテーションなどがある。外因性の危険因子には、トレーニング負荷、出場試合数、天候因子、ピッチ面の状態、用具（例：すねあて、テーピング、シューズ）、競技規則、ファウルプレーなどがある。

内因性危険因子で最も重要なものは過去の傷害（DuRant et al. 1992; Ekstrand & Gillquist 1983; Ekstrand & Tropp 1990）、不十分なリハビリテーション（Arnason et al. 1996; Ekstrand & Gillquist 1983; Nielsen & Yde 1989）、膝関節・足関節の機能的不安定性（Ekstrand & Gillquist 1983; Inklaar 1994）である。外因性危険因子の最も重要なものはファウルプレーであり、1シーズン中の全傷害の約23～33%（Hawkins & Fuller 1996; Lüthje et al. 1996; Nielsen & Yde 1989; Peterson et al. 2000）、試合中の傷害の50%以上の原因となる（Fuller et al. 2004）。また、トレーニング（Arnason et al. 1996; Ekstrand & Gillquist 1983; Ekstrand et al. 1983）やウォーミングアップ（Agre & Baxter 1987; Ekstrand et al. 1983）、足関節のテーピング（Ekstrand et al.

1983）の量が不十分または不適切であるなどの準備不足も、傷害発生率に影響を及ぼす。内因性危険因子と外因性危険因子には相乗作用もあるため、怪我のリスクはさらに高まる。

## 1.3 予防的介入の対象集団

これまでに述べた概観で、傷害の予防、治療、リハビリテーションを検討する枠組みができたので、次に、危険因子および予防的・治療的介入に関する責任を負う者を明らかにすることが有益である。（図1.3.1）

### 管理団体としてのFIFA

FIFAはサッカーの管理団体として、サッカ

ーをどのようにプレーすべきかという理念を明示し、この理念がプレーの全段階で実行されるようサポートを行っている。FIFAと国際サッカー評議会は、サッカーの競技とその管理に関する規則を共同で作成し実施している。そのような規則を作成する1つの理由は、選手が安全で健康的な環境で参加できるように、サッカーの用具や条件、手順に関する基準を明確に定めるためである。また、FIFAはスポーツマンとしての正しい態度と行動を促進するため、「フェアプレー憲章」を定め、諸大陸連盟、各国協会、チーム、選手の間でフェアプレーの精神を高めてきた。さらに、GOAL計画を定め、各大陸連盟の地域内で特に重要な問題に対処する改善策を実行するための資金を大陸連盟に提供している。

サッカーでは、試合の審判員が試合で起きたすべての事故を予測的に調査し、FIFAは一部の事故を適宜事後的に調査する。しかし、このような評価は、選手が怪我をするリスクのレベルを検討する予防措置としてではなく、選手とチームの行動に対して自己責任を問うことを目的として行われることが多い。重要なことは、FIFAが、将来の傷害事故の発生を最低限に抑え、または予防することを目的として、あらゆるカテゴリーの選手に起きた傷害のレベルを継続的に調査することである。FIFAの競技会中には、F-MARCの疫学的調査により傷害レベルが調査されている。かかる疫学的調査に用いられている主な結果の指標は、選手が負った傷害の頻度、重症度、種類、部位である。

FIFAおよび管理団体は、主要競技会の開催

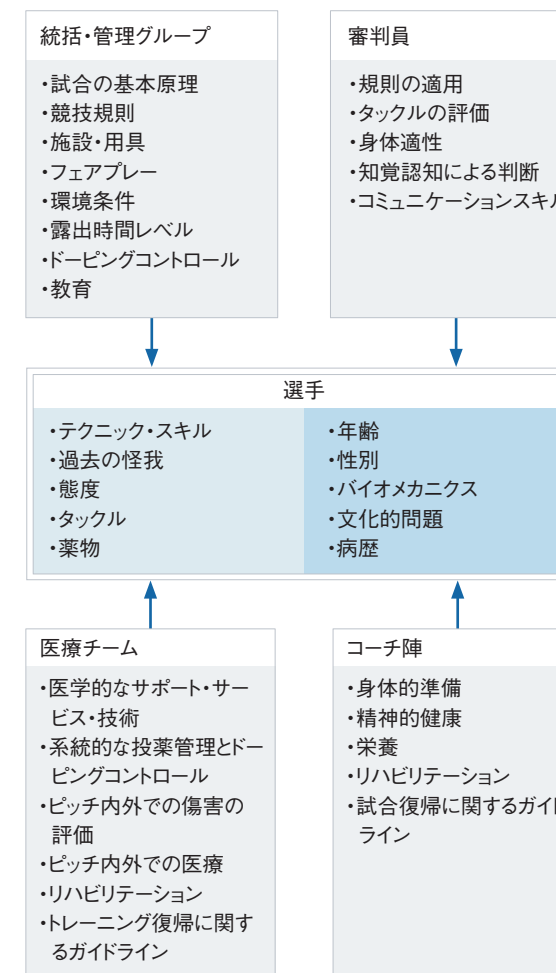


図1.3.1 可変性のある危険因子と可変性のない危険因子

地と試合時刻を選択する責任を負う。その決定は、世界中から集まる選手がプレーしなければならない気候条件（高度、湿度、温度など）に大きな影響を及ぼしうる。また、管理団体は、特にユース選手が1シーズン内に試合に出場できる上限を定めることもできる。さらに、管理団体は、サッカー界で反ドーピング規則を実施する手続を定める責任も負う。

### ■ 審判員

審判員は、FIFAが定める試合規則と試合場での選手の行為との橋渡しをすることにより、サッカーの試合の管理にきわめて重要な役割を果たす。選手によるタックルと、それによる傷害およびそれに対する審判員の判定は、試合の結果に大きな影響を及ぼすことが少なくない。選手が故意または偶然に規則違反を犯した場合、審判員はFIFAの定めるガイドラインに従って、違反選手を正しくかつ首尾一貫して処罰しなければならない。審判員の判定は、審判員の身体適性、事故からの位置、および衝突事故に至るまでと事故中の知覚認知による判断の影響を受ける。審判員が経験を積んで能力を高めるにつれ、試合規則に基づき「正しい」判定に到達する確率も高くなる。しかし、審判員はあらゆる場合に判定を行うベストの立場に立つことはできないため、必然的にミスをする。これはサッカーの試合に織り込み済みの部分であって、審判員の判定には必ず従わなければならない、反論してはならない。しかし、審判員もミスの数を最低限に抑える責任を負い、そのためには自分の身体適性と認知力を確保することにより、プレーについてゆき、わずかな時間内に複雑な判定を行い、ストレスを受ける状況下でも

選手を尊重し公平に接することができるようにしなければならない。FIFAはこの問題を認識し、審判水準を最高レベルに引き上げ維持することを目的として、審判員に有能な指導員と良質な養成プログラムを提供することが重要であると認識している。

また、審判員は選手が怪我をしたことを認識し、適切な診断・治療を受けなかった場合に傷害が及ぼす短期的・長期的影響を知っている必要がある。これに関連して、審判員は試合中に医療スタッフと効果的なコミュニケーションをとらなければならない。残念ながら審判員は、選手が駆け引きのためや、他チームに対して不当に有利な立場に立つために、怪我をしたふりをする状況で評価を行わなければならない場合が少なくない。審判員には、真の傷害や偽装の傷害につながる状況の見分け方、解釈法および対処法に関する指導が行われているほか、F-MARCはこれらの問題の解明および審判員の身体能力と知覚認知的解釈技能の向上を目的とする研究プログラムを設立している。しかし、審判水準が全体的に向上すれば試合規則の実施状況も向上するであろうが、それだけではファウルプレーによる怪我の件数は減らない。それは選手の行動の変化によってしか達成できないからである。

### ■ 選手

個々の選手は、競技中の選手の行為に関するサッカー規則に従う一義的責任を負っている。タックルを受けること（タックルすることではなく）は、サッカー中の怪我の60%以上で原因となっている（Hawkins & Fuller, 1999; Hawkins et al, 2001）。このように高い割合を占めている

理由は、選手のテクニックとスキルが多様化したため、タックルの結果がどうなるか不確実であること、選手がこれまでにない状況に十分に対処できないため、望みどおりの結果が達成できないこと、自己のチームに有利と思われることを達成するために、選手が故意に試合規則に違反する行為を行うことであると思われる（Fuller et al, 2004）。

医学的視点からは、怪我をした後もピッチでプレーを続行するのかどうかの意思決定過程に医学的意見を織り交ぜられるように、必ず事故時に傷害の程度を評価することが望ましい。しかし、実際の事故時には、理学療法士やドクターの医学的意見を求めることなく、選手が意思決定者の役割を引き受けることが多い。チームドクターが報告した傷害のうち、試合中にドクターの診察を受けなかった事故に起因するものが高い割合（62%）を占めることは、この問題の重要性を示している（Fuller et al, 2004）。選手が自分の行為の直接的結果として怪我をした場合は、失敗から学ぶであろう。しかし、残念ながら怪我の約75%はタックルをした選手ではなくタックルを受けた選手が負うため、大部分の傷害選手にとっては怪我が学習経験となる可能性は低い。他の選手に怪我をさせた選手はその行為に対して責任を負わなければならない。審判員は加害選手がサッカー規則に違反していれば一貫した処罰を与えなければならない。選手はスポーツにおける反ドーピング規則を遵守するとともに、ドーピング検査プログラムに公然と誠実に協力する特別な責任を負う。

### ■ コーチ陣

スポーツ科学の技能を持つさまざまな専門家

は、数多くの身体的・認知的分野（身体評価、パフォーマンスの向上、傷害の予防・回復など）で選手をサポートすることができる。フィットネスアドバイザーは、各選手の弱点（筋力、持久力、スピード、柔軟性など）を改善するため、選手別のトレーニングプログラムを作成することができる。栄養士は、環境条件や代謝率、身体活動に基づき、食事評価や、栄養素・水分の必要摂取量に関するアドバイスを行うことができる。スポーツ心理学者は、競技中に各選手とチームがどのようにプレーし、競技中の状況に対してどのように行動し対応するかに影響を及ぼすことができる。また、傷害後の治療・リハビリテーション中の選手の態度と回復にも影響を及ぼすことができる。スポーツ科学の専門家が大きい役立つ点は、医療チームと連帯して、傷害治療後のリハビリテーションプログラムおよび競技復帰基準を作成できることである。それは、効果的なプロトコルにより選手の再受傷レベルが低下するからである。

### ■ 医療チーム

ドクターがチームの傷害管理システムの中心的位置を占めている国々もあり、理学療法士がその役割を果たしている国々もある。怪我の治療がどのように管理されているにしても、傷害の種類、重症度、レベルに合った医学的サポートを提供することが不可欠である。このため、例えば、受傷時の現場応急処置や理学療法から、試合後の整形外科医や理学療法士、マッサージ師、カイロプラクティック師、歯科医、放射線科医によるサポートに至るまで、さまざまな医療スタッフが選手をサポートしている。医療チームの主な役割は、軽い打撲傷や擦過傷から、



選手生命を脅かす急性・慢性損傷までのさまざまな傷害を対象として、傷害の予防、治療、リハビリテーションの問題に対処する効果的かつ効率的な管理法を提供することである。治療とリハビリテーションが終わったら、医療チームはスポーツ科学の専門家とともに、選手がトレーニングと競技に復帰する管理を行わなければならない。

### 1.3.1 トレーニングと競技会におけるチームドクターの役割

#### はじめに

国際的なサッカーチームを作り上げるという難題には数多くの面があり、多大な努力を要する。全体的な目標は、最善の成績を収め、怪我を最低限に抑え、禁止薬物を使用させず、準備段階や競技会での問題を予防することである。これらの目標を達成するには、チームドクターがスポーツ医学専門家の「チーム」を利用する必要がある。このチームには、チームドクター、内科医、神経科医、整形外科医のほか、アスレチックトレーナー、理学療法士、カイロプラクター、栄養士、スポーツ心理学者、トレーニングコーチ、運動生理学者、スポーツ科学研究者、足病医などが含まれる。これらの専門家が一体となれば、上記の目標を達成するのに役立つプログラムの諸要素を最もよく理解し実行することができるようになる。スポーツの医学的側面を監督することの実践的側面は、競技の準備、傷害のケアと予防に分類される。これは、サッカー選手のために最善の発展と競争を促進するという長期的使命と並置されるものである。

#### 1.3.1.1 スポーツ医学プログラム

概して言うと、サッカーチームのためのスポーツ医学プログラムは、包括的に作成されたものでなければならないとともに、最善のプレーができるように、非常に予防的、系統的、効率的な方法で傷害に対応するものでなければならない。コーチと選手とスポーツ医学チームの構成員とが結びつき、コミュニケーションをとることは不可欠である。このようなコミュニケーションとバランスをとりながら、必要に応じて最善のケアと管理を確実に行うため、ハイテクを利用する必要がある。この状況では、オーケストラに指揮者が必要であるように、チームドクターや医療責任者がこの複雑なプログラムの管理者や責任者の役割を果たす。そのような者の最も重要な仕事は、スポーツ医学チームの任務——最善の作業を行い、最高を目指して努力すること——に、常に注目し続けることである。プログラムの諸要素には以下のようなものがある。

#### 1.3.1.2 パフォーマンスの準備の原則

- **統合** エリートサッカーチームの準備は、生理的状态とパフォーマンスを最大限に引き出し、すぐれた状態とすることが中心である。プログラムの中でもこの要素には、ヘッドコーチとトレーニングコーチが注目しリーダーシップを発揮する必要がある。
- **サッカー特有の要件** サッカーは無酸素・有酸素運動能力、筋力、敏捷性、柔軟性、パワーに関して特有の要件のある競技である。
- **評価** 開始時には、選手の全体的なフィットネスレベルを客観的に把握し、それにより

年齢別、ポジション別、男女別のフィットネス基準を定めることが重要である。コーチが各選手の全体的なフィットネスレベルを解釈する際に利用できるサッカー特有のテストが、運動生理学者やフィットネス専門家により、実地調査に基づいて開発されている。本質的に、このような「診断テスト」はチームの状態を明らかにするのに役立つ。こうして得たデータを利用して、トレーニングプランすなわち「介入」を作成することができる。このトレーニングプランは、周期的に進行させる、一般に「周期性」と呼ばれる方法で実施しなければならない。トレーニングプランはチームのスケジュールと特有の要件に合わせたものとする。垂直的に統合されたナショナルチームのプログラムを作成するには、短所・長所や向上の見込みを把握することが不可欠である。

- **包括的な準備** トレーニングコーチがその他のコーチと協力して率いるスポーツ医学チームは、次に、サッカーをプレーするうえでのあらゆる問題を考慮に入れたプログラムを作成する。競技会までの数多くのステップでは、ジョギングやサイクリング、水泳、フィールド・ドリルにより、しっかりした有酸素運動能力の基礎の確立が促進される。有酸素運動能力は、サッカー特有のフィールド・ドリルにとる休憩の間隔を短縮してゆきながら、運動強度を高く維持するドリルによって最大限に引き出される。パワーと垂直ジャンプ力は、プライオメトリックトレーニング（弾道へのジャンプ練習法）により向上させる。激しい試合の数

ヵ月前からは、「ゲームフィットネス」が最も重要な最終的要素であり、これは最高レベルでゲームを実践することによってしかできない準備の部分である。このステップは、選手が激しい状況で90分のプレーを行うためのタイミングや筋運動の協調、バランス、能力に磨きをかけるうえで不可欠である。

- **使いすぎ** エリートサッカー選手の場合、絶えず最高レベルのゲームを実践することによって運動強度の高い実地準備を行うことなく、競技会への出場を検討することは不可能である。このような準備によって、サッカーの技術と戦術が身体的・生理的・心理的準備と混ぜ合わせられ、ゲーム遂行能力が最高潮に引き上げられる。しかし、選手が十分な休息をとらないという問題が起こる場合がある。
- **栄養** 最善の栄養バランスと身体組成はプログラムの不可欠な要素である。選手の栄養に過不足があると、能力に悪影響が及ぶ。栄養士は栄養の過不足を把握し、エリート選手の高い栄養必要量を考慮してビタミンやミネラルが補充された良好な食事バランスを維持するために具体的な推奨や介入を行う。
- **環境** 選手が時差ぼけなどの状態に順応できるよう、競技会前に十分な余裕をもって、高温、高湿度、高高度などの条件を考慮しなければならない。包括的にすぐれたプレーを重視するコーチは、所定の目標を達成するために上記諸原則のそれぞれを適用しなければならない。

### 1.3.1.3 傷害のケア

エリートレベルでの傷害発生率が参加時間1,000時間あたり約10～50件であるスポーツで、最もよく見られる問題は以下のようなものである。

- ・筋損傷、足関節の捻挫
- ・使いすぎ障害
- ・膝関節の傷害（特に女子選手の前十字靭帯損傷や半月損傷など）
- ・男子選手のスポーツヘルニア或いは単径部痛
- ・脳震盪

上記各傷害は、その診断や治療、リハビリテーション、プレー復帰、予防に、サッカー選手とその専門的ケアに特有の微妙な差異がある。

### 1.3.1.4 予防

サッカー選手に関する最近の諸研究から、予防プログラムが以下の傷害を減少させるうえで著しく有効であることが明らかになっている。

- ・足関節の捻挫
- ・前十字靭帯損傷
- ・ハムストリング肉ばなれ
- ・頭部外傷、脳振とう
- ・単径ヘルニア、スポーツヘルニア、骨盤損傷

F-MARCは、現在および将来のプログラムを戦略上の優先事項として作成し改善している。これにより、サッカー選手におけるこれらのプログラムの有効性が一層高まるであろう。

### 1.3.1.5 薬物不使用

国際競技会におけるエリートサッカーでは、プログラムに基づいて、チームと選手の参加と

進展が薬物を使用せずに行われることを保証する誓約が必要である。この目標を達成するには、以下の事項が必要である。

- ・ドクターと選手が、サプリメントの微妙な差異や詳細情報、医薬品の治療的使用法、検査に関する教育を受ける。
- ・競技会内外で定期的に検査と再教育を行う。

### 1.3.1.6 チームの問題：試合と毎日の練習

チームドクターは競技会前に、国際試合の基本的問題を理解しなければならず、試合地に移動する前に、以下の事項を明らかにしなければならない。

- ・当該イベントを担当する試合地の医療担当者
- ・利用できる医療施設
- ・開催国における医療へのアクセスに関する代表団の医療保険上の地位

ナショナルサッカーチームの毎日の問題は、選手が練習や試合の準備を行ううえでのコーチ、アスレティックトレーナー、理学療法士、トレーニングコーチ、ドクター、カイロプラクター間の関わり合いに関するものがほとんどである。

#### a. 練習

基本的な「トレーニングルーム」の機能には、練習や試合のため選手をフィールドに出すことが含まれる。これには、テーピング、ストレッチング、マッサージ、治療（モダリティを用いたリハビリテーションなど）が含まれる。チームドクターの責務は、トレーナーが評価を完了し、チームドクターの考え、見解、判断を要請した場合に、二次的レベルのケアとして、選手のニーズに対応することである。カイロプラク

ターもトレーナーの判断に対応し、必要に応じて施術、治療、調整を行う。

#### b. 試合日

選手とスタッフは、数多くの段階で準備を行わなければならない。

- ・水分補給は試合前夜に開始し、なるべくバランスのとれたスポーツ飲料で行う。選手の試合前の食事は試合の4～5時間前に出し、水分は自由にとるよう奨励する。スタジアム入り直前の選手にとって重要な活動は、休息、メンタルトレーニング、ストレッチングである。試合中もトレーナーとチームドクターが水分補給を奨励する。試合終了後、チームドクターとトレーナーは個々の問題を評価し、必要に応じて治療計画を作成する。
- ・スタジアムに到着したら、トレーナーは直ちにウォーミングアップの準備として足関節のテーピングと選手のストレッチングというルーティン作業を開始する。ここでも、試合直前まで大量のスポーツ飲料をとるよう選手に奨励する。
- ・チームはコーチ陣とともにプレーできる選手とできない選手の決定・判断を迫られる。この判断が容易な場合もあれば、負傷や治療状況、リハビリテーション状況、体調、以後の試合などの問題を考慮しなければならない複雑な場合もある。ほとんどの場合、判断は試合日の前に行われるが、試合間近に行われる場合もある。
- ・負傷が発生した場合は、アスレティックトレーナーが一次ケアを行う。トレーナーの判断によりチームドクターが呼ばれる。
- ・チームドクターは、以下のような稀に起こ

る負傷の管理を含む「試合中」のロジスティック計画を用意していなければならない。

- ・脳震盪、頭部外傷（意識消失など）
- ・心臓障害（胸部外傷、不整脈、不全収縮など）
- ・足関節、膝、筋肉、脊柱への筋骨格系損傷
- ・裂創（止血、縫合など）
- ・脱水・熱中症（輸液や氷の用意など）

これらの状況は稀にしか起こらないが、チームドクターは、診断、応急処置、緊急治療、負傷退場に関する予測的で明確かつ系統的な計画を、必要な場合に備えて用意していなければならない。

- ・ドーピングコントロールと薬物使用検査の責任はチームドクターまたは指名を受けた者が負い、以下の作業を行わなければならない。
- ・試合の48時間前に、選手と治療薬のリストを作成し提出する。
- ・全選手の最近の薬歴と体調の微妙な差異を把握する。
- ・ハーフタイムに選手2名の番号と代替要員2名を選択する。
- ・試合後のドーピング検査に立ち会う。



## 2 傷害の予防

### 2.1 トレーニングの基礎理論

#### 2.1.1 怪我の予防とトレーニング

本書の随所で述べているように、サッカーによる怪我については多くの情報がある。我々は多くの理論を学び、その中には、はっきりわかっていることと、そうでないことがあった。例えば、全ての怪我の3分の2は足関節、膝関節、頭部、下腿、足に起きている。明らかな結論は、試合で応急処置を行うことである。すなわち、足関節・膝関節、肉ばなれ、挫傷、裂創、脳震盪に対し応急処置を行う用意がなければならない。

次に興味深いことは、過去に怪我をしたことのある選手の数である。足関節を捻挫した選手の約半数は過去にも捻挫を経験しており、それも同じシーズン内である場合が多かった。過去に足関節の捻挫を経験したことのある選手では、再度捻挫するリスクが3~5倍に上昇する。重度の怪我の前には、リハビリテーションが不完全であった軽度の怪我を経験している場合が非常に多い。競技スポーツには本来危険を伴うものであるが、我々は怪我・再受傷に対して個々の選手が適切な予防措置を講じることをサポートすることができる。例えば、

- ・柔軟性の不足や筋硬結は、肉ばなれや腱損傷、肉ばなれの再発の危険因子として挙げられることが多い。サッカー選手は、腓脛部、股関節屈筋群、足関節背屈筋群（足指を上向きに持ち上げる筋群）が硬い場合が少なくない。このため、これらの問題部位のストレッチをなおざりにしないよう選手を促すべきである。

・足関節の捻挫はタックルのときに起こる場合が多く、フェアプレーのみならずテクニクも問題である可能性がある（足関節の怪我は横からの遅れたタックルに起因するが多い）。また、足関節を捻挫した選手の半数以上が足関節捻挫を再びおこし、再受傷選手の半数は初回受傷から2ヵ月以内に再受傷する。リハビリテーションに関するドクターや理学療法士の指示を守れという助言は正しい。大半のサッカー選手は足関節の捻挫を困りものとしか思っていないが、プレー復帰を早まると、より重度の傷害を足関節やその他の部位に受傷するリスクがある。捻挫した足関節は不安定であるため、6ヵ月~1年以上は保護すべき（例：テーピング、編み上げ式足関節サポータ）と言われている。プレー復帰を焦ってはならない。過去の捻挫その他の怪我の回復のためのリハビリテーションガイドラインを完全に守ること。チームが選手を必要としている場所はサイドラインではなくフィールドである。

非接触性の膝の怪我の危険因子には、以下のようなものがある。

- ・弛緩性—過去の怪我や遺伝による靭帯弛緩
- ・筋力のバランスが悪い—右と左の強さが違う、大腿四頭筋とハムストリングの筋力のバランスが悪い
- ・柔軟性—膝の傷害のある人はハムストリングが柔軟である
- ・全身の運動技術—膝靭帯は、直立姿勢（膝関節と股関節をまっすぐにした状態）で膝を



やや外反させて着地、停止、またはカットインする際に断裂するようである。これは特に女子の場合に言えることである。選手(特に女子)は重心を低くした状態でプレーし、股関節と膝関節を屈曲させることにより着地のショックを吸収する必要がある。柔らかく静かに着地できたら、地面と接触したショックが吸収されたということである。コーチは、このような技術を選手が若年のうちに教えるべきである。この技術を強調し始める年齢としては思春期が合理的であるように思われる。

- ・持久力が低いことは怪我のリスクとなる。怪我とゴールは、試合の後半に起こる場合が多いという点が共通している。調査では若年層・プロともに、全ての怪我の大部分が試合のラスト10~15分間に発生していた。トレーニング中の怪我は、選手の調整が不十分なシーズン前に起こる場合が多い。したがって、各選手の最も重要な義務は、体調を整えるためにキャンプ入りするのではなく、体調を整えたうえでキャンプ入りすることである。そうすれば、コーチは選手が試合の終盤であまり疲労しないように、試合のみのために体調を向上させることができる。
- ・サッカー技術も怪我の要因である。技術的に低い選手の方が受傷率が高い。技術練習は退屈のように見えるが、技術的に高い選手ほど受傷率が低くなるのが通常であることは誰でも直観的にわかる。
- ・サッカーによる外傷の最高50%がファウルプレーによるものであったことから、ファウルプレーも怪我に関与するとされている。

ファウルプレーを受けた選手が怪我をする場合も、ファウルプレーを行った選手が怪我をする場合もある。技術とフィットネスが最高レベルの選手は、このようなファウルプレーを避ける能力が比較的高い。

- ・11~14歳の少年には特別なリスクがある。思春期には、筋の成長より身長伸びるのが速い。身長が高く体の細い少年は、身長が低く成熟していない少年や、身長が高く成熟している少年よりも受傷率が高い。その「中間期」は、すべての関係者が特に注目するに値する問題である。あるU13チームにおける身体的成熟度の幅の広さに注目されたい(図2.1.1)。
- ・サッカーではすねあての着用が義務づけられている。すねあてを着用していれば衝撃は必ず拡散されるが、骨折の予防にはあまり役立たない。衝撃を拡散させるすねあてには、エアパッドやフォームパッドが入っている場合がほとんどである。大部分の選手は審判員の検査をパスするのに必要最低限のすねあてを希望する。しかし、すねあては大きいほど保護作用がある。選手の年齢が上がるにつれ、小型で軽いからと子供用のすねあてを着用する者さえいるが、それでも審判員の検査にはパスしている(図2.1.2)。タックルによる挫傷の多くは、小型の子供用すねあてを成人が着用した場合に保護されない下腿の下から3分の1の部分に見られる。競技規則第4条は、選手はすねあてを着用しなければならないとだけ定めており、サイズに関する定めはない。しかし、年齢に適したすねあての着用により、下肢の挫傷を予防されたい。

・頭部外傷は、頭と頭の接触や、頭と地面の接触の際に起き、ほとんどがペナルティエリア内やセンターライン付近で起こる(ゴールキックやパントキックを争う際など)。特に危険なのは「ヘッド・フリック」であり、これはボールを頭ではじき飛ばす(通常は後方に)ものである。これを行おうとする選手がディフェンス側の選手から離れない場合は、後方にいるディフェンス側の選手がジャンプすると、フリックを行う選手に顎や鼻がぶつかる危険がある(図2.1.3)。

一番左にいる女子選手(黒ジャージ)が味方に向かってスローインし、それを受けた選手はボールを自分の頭越しにヘディング(フリック)しなければならない。ディフェンス側の選手(白ジャージ)がヘディングするためジャンプしている。スローインを受けた選手はわずかにジャンプしたところで、ボールと相手の顔面・鼻に衝突し、相手は鼻と頬を骨折したほか脳震盪をおこした。

この行為によりムチ打ち症のような損傷が起こる場合もある。おそらく1つの解決策は、一歩下がってボールを胸・大腿・足でコントロールするか、選手から見えるところにいる味方に向かってヘディングするよう選手に教えるか、あるいはボールをスローインする者に、ボールがコントロールしやすくなるように(足・大腿・胸に向かって)投げるように教えることであろう。このことにより、両方の選手を保護するとともに、戦術的にも向上させることができるであろう。若年層のプレーでは、フリックされたボールがどこへ飛んでいくのか、おそらく選手にはどうせわかっていないであろうから、おそらく無駄なパスであろう。

- ・予防しうる若年ゴールキーパーの怪我は、手関節の骨折である。これは、成人が成人サイズのボール(5号)を若年のゴールキーパー



図2.1.1 米国ユースチームの選手たち



図2.1.2 小さすぎるすねあて



図2.1.3 頭と頭の接触



ーに向かってシュートしている場合に起こる。必ず年齢に適したボールを使用し、本気のゴールシュートを受けてもらうのは同年齢の選手だけにすべきである。この無用な怪我は常識によって排除することができる。

・完全に予防可能なもう1つの怪我は、手指の「手袋状剥皮損傷（デグロービング損傷）」と呼ばれるものである。試合前に、ゴールにネットを張る必要がある場合があり、多くのゴールにはバーにネット用のフックがある。この傷害は、バーのフックにネットを掛けようとしてジャンプした者が、指輪をフックに引っ掛けてしまった場合に起こる。指輪が引っ掛かると、重力によってこの傷害が生じる。絶対にジャンプしてはならない。必ず梯子の上に立つか、その他の適切な補助具を使用すべきである。

・最後に、ゴールポストによって子供に悲惨な頸部損傷や、時には死亡事故が起きている。このような事故は、監督者のいない時に子供がポータブルゴールに登り、ゴールが子供の上にのしかかる形で倒れた場合に起こる。ポータブルゴールは必ず地面に固定し、子供がゴールに登って遊ぶことは絶対に許してはならない。死亡事故はすべて試合外の監督者のいない時に起きている。FIFAは、ゴールを未固定で放置してはならないと明確に定めている。

サッカーによる傷害、特に再受傷は、予防可能であるものが多い。プレー中に行う決断のみならず、プレー前の準備も重要である。

あらゆる形式の身体トレーニングの最も重要な目的は、選手がそれまでより高いレベルでプ

レーすることができる生理的反応を誘発するとともに、怪我を予防することである。フィットネストレーニングをある期間受けようとする選手は、トレーニングプログラムから最大限の利益を得るために、特定の諸原則を遵守しなければならない。これは、能力を問わずすべての選手に当てはまることであり、怪我をした選手や未調整の選手にとっては非常に重要である。なぜなら、このような選手よりもトレーニング習慣が一貫している調整済みの選手と比較して、このような選手のトレーニングはより多様で複雑な場合があるからである。本章の目標は、昔から確立されているトレーニングの諸原則を分析するとともに、怪我または活動停止期間のために、継続的に一貫したトレーニングを行っていなかった選手にとって、そのような諸原則が重要であることを示すことである。

## 2.1.2 トレーニングの個別性

まったく同じ運動を行っても反応は個人によって異なるように、トレーニングに対する個人の反応を決定する最も有力な因子は遺伝である。持久力トレーニングに対する反応がすぐれている人もいれば、より瞬発的な、パワーや筋力にすぐれた反応をする人もいる。

トレーニングに対する遺伝的反応は数多くの調査研究により調べられており、最大有酸素能力については、最大酸素摂取量の25~50%が遺伝によると結論された。被験者群がまったく同じ持久力トレーニングプログラムを最長12ヵ月行った場合に認められた改善率は0~43%であった。「オリンピック選手になる最良の方法は、両親を選ぶ目を持つことである」と言われている。

る。

競技スポーツは、遺伝がどのように個人のスポーツ能力に影響を及ぼしうるかについての好例である。100メートル走の選手は1万メートル走の選手とは生理学的体質が非常に異なる。両者の主な相違点は、体型や心血管系、筋線維の種類である。短距離選手には主に速筋線維（II a型、II b型）がある。これらの型の線維の特徴は、収縮速度が速く、出力が大きく、非常に運動強度が高く、エネルギーを無酸素的に産生することである。このため、速筋線維は短距離走などの短時間の強度の強い活動を支えることができる。

1万メートル走選手の筋線維の特徴は上記の反対である。1万メートル走選手の筋肉は、主に遅筋線維（I型）でできている。この筋線維は、収縮速度が遅く、出力が小さく、運動強度が低い場合に動員され、エネルギーを有酸素的に産生する。これらの特徴をもつことから、遅筋（I型）線維は疲労抵抗性である。このため、I型筋線維は強度が中等度で長時間の運動を、疲労せずに支えることができる。

ほとんどの筋肉はさまざまな種類の筋線維が混ざって構成されており、筋線維の種類分布は個人によって異なる。各種の筋線維はある程度まで鍛えることができるが、相対的な筋線維の種類組成は遺伝的に決定される特性である。したがって、運動能力やスポーツ能力も、ある程度まで遺伝的に予め決定される。

トレーニング前の最初のフィットネスレベルも、反応の性質を決定しうる。このことは特に、怪我をした選手と未調整の選手に言えることである。長期間トレーニングを休止していた選手のフィットネスレベルは、現在スポーツを行っ

ている選手より低下している。このため、未調整の状態、または負傷後にトレーニングプログラムを開始した場合のフィットネス（持久力か、筋力か、パワーかなどを問わず）の向上は、調整済みの選手（こちらの方がフィットネスレベルが高いにもかかわらず）がその通常のプログラムを行う場合よりかなり速い。同じトレーニングプログラムでは、フィットネスレベルの初期レベルが高いほど、相対的な向上の幅は小さくなる。すなわち、1人は調整済み、1人は未調整である2人が同じトレーニングプログラムを実行した場合、未調整の者の方が相対的に大幅な向上が認められる。向上する余地があるほど向上するからである。

## 2.1.3 過負荷

トレーニングプログラムが身体を生理学的に向上させ、究極的にはパフォーマンスを向上させるような適応をもたらすには、過負荷刺激を与えるプログラムでなければならない。身体は過負荷刺激を与えられると、トレーニングに十分に適応し、パフォーマンスが向上するからである。身体に過負荷をかける唯一の方法は、身体が既に行える状態にある運動強度を超えるレベルの運動を行うことである。

また、過負荷刺激は漸増的に加えなければならない。そうしないと向上が鈍り始め、パフォーマンスの向上が止まってしまう。例えば、ベンチプレスの強化を目指している選手が、当初はバーに60 kgのウェイトを付けて8回を3セット行ったとする。トレーニング回数が増えるにつれて上半身の筋力が強くなるため、60 kgの重さが初回より軽く感じられ、疲労し始める前

に挙げられる回数が増える。筋力が向上した場合、最初の60 kgに相当する過負荷と同じ過負荷をかけるには、トレーニングに用いるウェイトを重くする必要がある。筋力を継続的に向上させるため、ウェイトを重くする必要がある。過負荷を漸増的にかけることは、有酸素運動、無酸素運動ともに、あらゆる形式のフィットネストレーニングに当てはまる。

漸増的過負荷は、怪我をした選手や未調整の選手にとって非常に重要な因子でもある。リトレーニングのプロセスは初めのうち非常に速く進行するが、選手を試合レベルの体調まで回復させるためには過負荷をかけ続けなければならない。そうしないと、トレーニングに対する反応や適応がにぶり、フィットネスの向上が止まるので、試合に向けた調整が不十分な状態になってしまう。過負荷は、トレーニングの頻度、継続時間、強度の組み合わせを操作することにより、適切に加えることができる (McArdle et al. 2001)。

## 2.1.4 トレーニングの回数、強度、継続時間

あらゆるトレーニングプログラムは、回数、強度、継続時間の原則を守らなければならない。この3要素のいずれかを強化すればフィットネスが向上する。

### 2.1.4.1 頻度

生理学的向上をもたらすためにトレーニングを行うべき正確な回数というものはないようである。トレーニングの頻度は、トレーニングプログラムやトレーニングの目標に全面的に依存

している。プログラムの目標は、持久力、筋力、パワーなどを向上させることである。通常、1週間に連日ではなく3日トレーニングすることが、フィットネスを向上させるために最低限必要であると考えられている。また、同じ運動を毎日行くと、使いすぎ障害が起こることも明らかになっている (図2.1.4)。このため、通常のトレーニングの代わりにクロストレーニングを行う日を設けることを検討することのみならず、休息日を設けることが重要である。

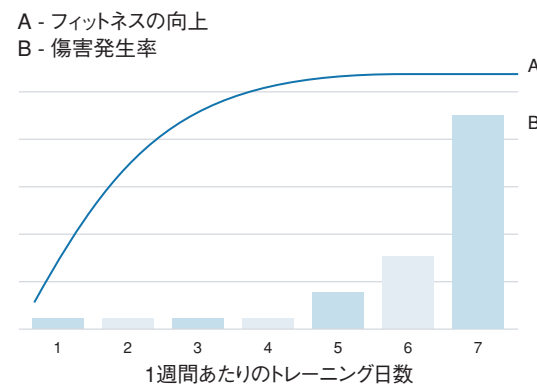


図2.1.4 トレーニングの頻度と傷害

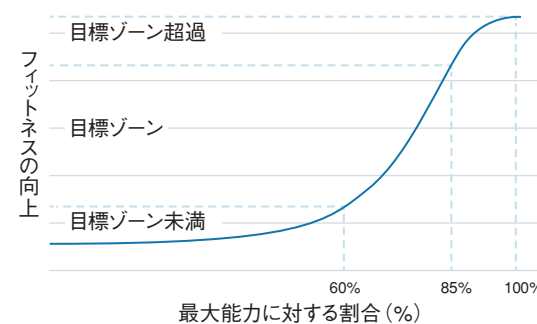


図2.1.5 トレーニング強度とフィットネス

### 2.1.4.2 強度

フィットネスの向上と運動強度との関係はS字曲線を描く (図2.1.5)。曲線の低い方の端 (左側) では、強度を少し高めるとフィットネスも少し向上するが、曲線の中央付近では、強度を相対的に同じだけ高めた場合のフィットネスの向上ははるかに大きくなる。強度レベルが非常に高い部分では、強度を高めるとフィットネスはさらに向上するが、向上の幅は小さくなる。しかし、このレベルまで強度を高めるのは競技スポーツのエリート選手だけにしておくのが一番よい。

### 2.1.4.3 継続時間

トレーニング時間約45分～1時間まではフィットネスが向上し、以後は時間を延長しても変化は小さくなる (図2.1.6)。長時間のトレーニングを行うのは競技力の非常に高い選手だけにしておくのが一番よい。トレーニング量とは、トレーニング時間とトレーニング頻度の積である。したがって、トレーニング量は、頻度を上げるか時間を延長することにより増加させることができる。さまざまな強度で短時間、中時間、

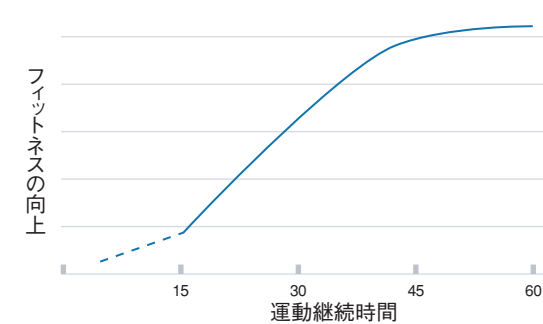


図2.1.6 トレーニング継続時間とフィットネス

長時間の運動を行うと、さまざまなエネルギー産生系によってエネルギーが産生される。

最大強度のトレーニング (筋力、スピード、パワーなどのトレーニング) でのエネルギー産生は主に無酸素系である。高出力・高速用のエネルギーは、運動の開始時にエネルギーを瞬時に提供するが、長時間のエネルギー供給能力は低い。これは、貯蔵されているATP-PCrが枯渇するか、筋肉中に乳酸その他の老廃物が蓄積するためである。運動を継続するには、有酸素系が主要エネルギー産生源となることによって、貯蔵ATPとPCrを維持するとともに、乳酸の産生を抑えるために、運動強度を低下させる必要がある。したがって、運動強度が高い場合は、運動は短時間しか出来ず、トレーニングによって得られる効果は無酸素性の適応である。

有酸素性のエネルギー産生系は無酸素系よりはるかに供給能力が高く、はるかに長時間にわたりエネルギーを供給できるが、無酸素系ほどすばやくエネルギーを供給できない。したがって、運動強度を最大の約80～90%まで低下させると、エネルギーを供給できるので、運動時間が延長する。このような運動に対する適応は主に有酸素性である。

強度、頻度、継続時間 (量) の3要素のうち、どれがフィットネスレベルに最も大きな影響を及ぼすであろうか。決定的要素は強度であると思われる。しかし、組織化されたトレーニングプログラムでは、3要素すべてが重要である。

テーパリング (特定の競技会に向けて最高の状態に達するためにトレーニングを減らすこと) に関する諸研究では、フィットネスレベルを維持しようとする場合は運動強度が重要であることが報告されている。ある研究では、トレ



ーニング量と頻度を3分の1にし、強度は維持したところ、フィットネスレベルはなんと15週間も維持された。これは、プログラムの残りの運動を高い強度で実行したため達成されたものであり、強度を低下させると、フィットネスレベルは直ちに低下し始めた。他研究でも同様の結果が認められており、諸研究の結果はすべて、頻度、継続時間、強度のうち、強度がトレーニングにおけるフィットネスレベルの決定的要素であるという結論につながっている。

## 2.1.5 トレーニングの特異性とクロストレーニング

トレーニングに対する生理学的反応、トレーニング後に起こる適応、および疲労のメカニズムには特異性がある。

### 2.1.5.1 運動の特異性

特定の運動は特定の反応を誘発する。100メートル走に対する心拍数の反応は、5,000メートル走に対する心拍数の反応とは異なる。サッカーの場合、試合のための最善のトレーニング方法は、試合を行うことである。

### 2.1.5.2 トレーニングの特異性

特定のトレーニングプログラムは特定の適応を引き出す。レジスタンストレーニングプログラムに対する適応は、長距離走プログラムに対する筋肉の適応とは異なる。サッカーの場合、試合に向けた最善のトレーニング法は、試合で行う活動を行うことである。シーズン中に長距離走を行うことは、選手をサッカー選手としてではなく長距離走選手としてトレーニングする

ことになる。

### 2.1.5.3 疲労の特異性

ウェイトリフティングを行っている時に疲労する（望みどおりの重さを持ち上げられない）理由は、マラソンを走っている時に疲労する理由とは異なる。サッカーにおける疲労は、短距離の全力疾走をくり返すことにより起こる脱水と、筋肉のグリコーゲンが枯渇により起こる。

理想的なトレーニングを行うには、最高のパフォーマンスを達成するためにそのスポーツで必要な動作とエネルギー供給系を、可能な限り忠実に反映すべきである。このことは、そのスポーツに必要なエネルギー供給系のみならず、そのスポーツで使う筋肉や動作パターンにも当てはまる。

特異性の原則は、運動トレーニングが有酸素性であるか無酸素性であるかだけにとどまらない。数多くの調査研究から、トレーニングに対する反応は、トレーニングの種類と特異的な関連があることが明らかになっている。トレーニングの種類が異なると、トレーニング効果が認められない。例えば、Magelら（1975）は、水泳トレーニングの有酸素運動能力の向上を検討するため、水泳とランニングにより被験者を評価した。水泳では有酸素運動能力に11.2%の向上が認められたのに対し、ランニングでは1.5%の向上しか認められなかった。したがって、特異性の原則は、それぞれのスポーツに特有の筋肉とエネルギー産生系を鍛えた場合に最も効果的に達成される（McArdle et al. 2001）。

### 2.1.5.4 クロストレーニング

運動後に起こる適応は、行ったトレーニング

がそのスポーツに特異的である場合に最も大きくなるが、怪我やフィットネスレベルが低いことにより、トレーニングをそのスポーツに反映させられない場合もある。このため、通常のトレーニングができない場合、怪我をしている選手や未調整の選手に対してはクロストレーニングを行う。

トレーニングの特異性の原則にもかかわらず、別のトレーニング法でパフォーマンスが向上する場合もある。怪我をしている選手や未調整の選手にとって、クロストレーニングのメリットは、通常トレーニングが行えない場合でもトレーニングに参加できることである。例えば、怪我のせいでランニングはできない場合でも、サイクリングにより有酸素運動能力を鍛えることができる。脚の怪我のせいでランニングはできなくても、トレーニングで心血管系の運動能力を維持することができる。では、クロストレーニングを、怪我をしている選手や未調整の選手のトレーニングプログラムに組み込むほどのメリットがあるのだろうか。

数多くの研究がさまざまな運動方法を用いてクロストレーニングの生理学的影響を検討しているが、結果はまちまちである。ランナーが4週間の水中ランニングにより実際のランニング能力を維持できたという報告もある。また、水中ランニングは、その他の有酸素運動と同じく、正しい強度、頻度、継続時間で行えば同様の有酸素運動効果が得られるという報告もある。さらに、クロストレーニングは一流選手にとっても怪我のリスクを上昇させずにトレーニング量を増加させる方法となりうるという報告もある。しかし、クロストレーニングはトレーニングを積んだ選手や一流選手向けの運動ではない

という意見もある。

クロストレーニングに関する研究の大部分は同じ結論に達している。それは、クロストレーニングにはある程度のトレーニング効果が認められるものの、効果の程度は特異的トレーニングを行った場合に達成できる程度より低いということである。しかし、特異的なトレーニングを行えない場合は、クロストレーニングを行うことを検討すべきであり、何らかのトレーニングを行う方が何もしないよりは得策である。このことは、特に有酸素性トレーニングに当てはまる。心機能はさまざまな運動で向上するが（McArdle et al. 2001）、無酸素運動への適応は筋肉内で起こるため、無酸素性トレーニングは特異的である。トレーニング中に目的の筋肉を使わなければ、トレーニングに対する反応は起こらない。

## 2.1.6 トレーニングの可逆性

病気や怪我のためトレーニングをしないしていると、それまでに得られた適応はわずか10日で失われてしまう。この脱トレーニング過程は、それまでの身体的フィットネスの状態とは無関係に起こり、有酸素・無酸素運動能力にさまざまな影響を及ぼす。

有酸素運動能力の低下は、その他のパフォーマンス能力（筋力、パワー、柔軟性など）の場合よりもずっと大きい。絶対安静がフィットネスレベルに及ぼす影響を検討した研究では、被験者5名を連続20日間臥床させたところ、最大酸素摂取量（VO<sub>2</sub> max）が25%低下した（安静1日につき約1%低下）。この低下の主な原因は心機能の低下であった。

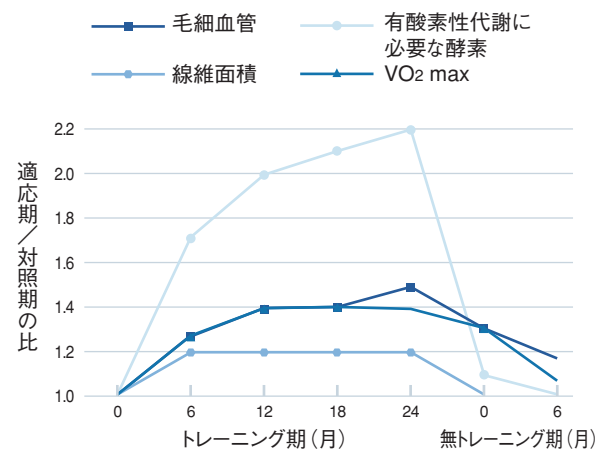


図2.1.7 脱トレーニングの影響

脱トレーニングを明確に図示したものが図2.1.7である。毛細血管密度、有酸素性代謝（クレブス回路）に必要な諸酵素、そして究極的にVO<sub>2</sub> maxは、すべて有酸素運動能力の効率を表すものである。この図から、約2年がかりで達成した運動能力が、わずか6ヶ月の脱トレーニングで失われたことがわかる。筋持久力の低下は、トレーニングを完全に中断すると直ちに起こる。これは主に、筋肉のエネルギー産生能力が有酸素系・無酸素系ともに低下することと関係があるようである。筋肉をまったく動かさない場合は2週間以内に筋持久力が低下するが、筋肉を自由に動かせる場合は、最小量のトレーニング刺激によって筋持久力の著しい低下を予防できる。

脱トレーニング過程で失われた運動能力は、同じ期間のリトレーニングを行っても回復しない。トレーニングを12日間休んだ場合、リトレーニングを24日間行っても、有酸素性代謝に必要な諸酵素は75%しか回復しない。15日間の脱

トレーニング後、15日間のリトレーニングを行うことが有酸素運動に必要な諸酵素に及ぼす影響を検討した研究では、VO<sub>2</sub> maxと持久走のタイムから、15日間のリトレーニングではいずれの変数も以前のレベルには回復しないことが明らかになった。また、持久走のタイムは2分間遅くなった。

トレーニングを積んだ選手でも、選手でない人でも、回復速度は低下速度より遅いことから、リトレーニングの問題はフィットネスレベルによって違いがあるものではない。したがって、脱トレーニングの影響はリトレーニングの効果をはるかに上回るように思われる。とすれば、昔からコーチの間で言い習わされている「ベストの状態に調整することよりベストの状態を維持する方が簡単だ」ということは真実のようである。

そうすると、フィットネスを維持するにはどうすればよいのかという疑問が生じる。最小限の運動でフィットネスをできるだけ維持するにはどうすればよいのだろうか？ 前述のように、トレーニングは、トレーニングの頻度（週あたりの日数）、強度（最大能力に対する割合）、継続時間（1日あたりの時間）という3要素が混ざり合っていてきている。この3要素はすべて研究されており、フィットネスの維持法を検討する際には3要素すべてを考慮する必要がある。

### 2.1.6.1 頻度の低下

トレーニングの日数を3分の1または3分の2減らし（つまり6日/週から4日または2日/週に減らす）、トレーニング強度と継続時間は維持（同じ強度で同じ時間だけ運動）した場合、持久力は維持することができる。

### 2.1.6.2 強度の低下

トレーニング強度を3分の1または3分の2低下させ、トレーニングの頻度と継続時間は維持（同じ頻度で同じ時間だけ運動）した場合、持久力は著しく低下する。

### 2.1.6.3 継続時間の短縮

1回あたりの時間を3分の1または3分の2短縮し（つまり40分/回から26分または13分/回に短縮する）、トレーニングの頻度と強度は維持（同じ強度と頻度で運動）した場合も、持久力は維持することができる。

これらの結果から、トレーニング強度を維持すれば、頻度と継続時間を減らしても全体的な持久力にあまり影響はないことがわかる。しかし、トレーニング強度を低下させると、持久力は最も急速に低下する。したがって、シーズン中と同様のトレーニング強度で練習し続けることが重要である。

怪我をしたときに、固定される場合がある。固定された筋肉では脱トレーニング過程が急速に進行する。比較的重い怪我を経験した人は誰でも、固定が外れた後に筋肉がやせている（萎縮している）ことに気付いたことがあるだろう。

動かさないでいると筋肉は萎縮し、それにとっても筋力とパワーが低下する。しかし、有酸素運動能力と異なり、脱トレーニングによる神経筋運動能力の低下はそれほど急速に起こらない。トレーニングを減らした最初の数ヶ月間は、筋力とパワーの低下は比較的少ない。研究データでは、3週間のトレーニングプログラムを行って休止した後の3週間には、筋力がまったく低下しないことが認められた。12週間のトレーニングプログラムで得られた筋力は、1年間ト

レーニングを休止しても、休止前の筋力の45%しか低下しなかった。

筋肉が固定されていない場合は、運動の休止による大幅な筋力低下を最小限に抑えることができる。これは、自由に動き回ることができ、自分の体重を支え、筋肉に運動刺激を与えることができるからである。トレーニングで得られた筋力、パワー、筋肉量を維持するには、最低限の刺激が必要であるように思われる。

脱トレーニング過程は、無酸素運動能力（筋力、パワー、筋持久力）よりも有酸素運動能力に大きな影響を及ぼすようである。有酸素運動能力が低下する主な原因は、有酸素系のエネルギー産生能力が低下することである。筋力、パワー、筋持久力は、強度の高いトレーニングを1週間に1回行うことにより、いずれもある程度維持することができる。しかし、有酸素運動能力を維持するには、運動強度が高い（VO<sub>2</sub> maxの85~100%）場合でも1週間に2日のトレーニングが必要である。

## 2.1.7 回復の原則

すべてのトレーニングプログラムで最も重要な要素の1つは、トレーニングに対する適応が休息期間中に起こることである。すぐれたトレーニングプログラムとは、良質な運動と良質な休息期間のバランスをとることに尽きる。休息と回復をトレーニングプログラムに組み込まなければ、やがてトレーニング回数を重ねるほどにメリットどころか逆効果が生まれるようになる。このことは試合にも当てはまる。選手がいくつものチームに所属し、リーグ、トーナメントその他の試合に出場している場合、



良質な休息をとれる期間は怪我をしたときだけである。他方、回復期間が長すぎてもフィットネスレベルの向上には役立たない。トレーニングの頻度が低いと、パフォーマンスを向上させるほどの過負荷がかからないからである。

過負荷の原則を振り返ってみると、トレーニングは身体が既に慣れているレベルを超える運動負荷をかけるものでなければならない。十分な過負荷がかかるように運動を行うと、筋肉とエネルギー供給系が設定レベルを上げるための生理学的・構造的変化を遂げることにより、運動の効果が得られる。この回復過程には、貯蔵エネルギーの再補充、筋肉の構造的損傷の修復のほか、筋肉より長い回復時間がかかりがちな神経系の回復が必要である。以後のトレーニング時に中枢神経系がまだ疲労状態にあると、神経細胞の反応が遅くなり、動員される筋線維の数が少なくなり、筋肉運動の協調性が低下する。

運動後に貯蔵エネルギーが補充される速度は、次の2要素に左右される。それは、(1) 行った運動の強度、(2) その運動を支えたエネルギー産生系である。この2要素は互いに密接な関係にある。筋肉に貯蔵されているATPとPCrは、激しい運動を行っても、ものの数分で再補充される。しかし、サッカーとは異なる激しい持久運動（長距離走）を行うと、糖質の貯蔵量が運動前のレベルに回復するには2日もかかることがある。断続的に激しいランニングを行った場合のグリコーゲンの再補充は、24時間以内に完了させることができる。筋肉の貯蔵グリコーゲンが再合成される速度は、主に運動後の糖質摂取のタイミングと質に左右される。糖質の摂取は、運動の終了直後に開始することが望ましい。この過程に関与する酵素の働きは、運動

終了後の2時間に最大となるからである。高糖質食をとれば、激しい運動から24時間以内に筋肉の貯蔵グリコーゲンを再補充できるはずである。詳細は本書の栄養に関する章(2.6)に記載されている。

激しい運動を行うと、筋肉に小さな損傷が生じる。この損傷は、トレーニング後に起こる筋肉の適応過程で修復される。しかし、筋肉が修復する時間を与えずに次のトレーニングを行うと、筋肉が修復しない問題が生じる。しかしながら、筋損傷の構造的修復は、運動とトレーニングに対する適応の中で最も速い。

蛋白の再合成量をみると、トレーニング中に起きた筋損傷の修復程度がわかる。諸研究から、激しいトレーニングを行うと、筋肉の蛋白合成速度は運動の4時間後に50%上昇し、24時間後には109%上昇することが明らかになっている。最終的に、筋肉の再合成速度は激しい運動の36時間後に運動前のレベルに戻る。このことから、この筋肉内の回復過程が完了するには36時間もの時間が必要となりうるということがわかる。この回復期間を、次のトレーニングによって中断しないことが重要である。激しいトレーニングを連続して行う場合は、長い休息期間すなわち週末にわたる休息を予定すべきである。

しかし、これはトレーニングの間隔をきっちり36時間空けなければならないということではない。回復過程は前回のトレーニングの種類に対応して起こる。プロ選手が1日に3回もトレーニングすることは普通に見られるが、トレーニングの目的(筋力、パワー、または有酸素運動)は毎回異なるため、回復は特定のトレーニングで使われた特定の筋肉とエネルギー産生系のみが起こる。

激しいレジスタンストレーニングや有酸素性トレーニングの後は、筋肉痛が起こるのが普通である。筋肉痛は運動直後に現れて数時間継続することもあり(急性筋肉痛)、トレーニングの数時間後や数日後になって現れることもある(この現象は「遅発性筋肉痛」(DOMS)と呼ばれる)。DOMSは筋細胞の構造的損傷(主に伸長性収縮時に起こる)の結果であるように思われ、痛みを誘発するのみならず、筋肉のグリコーゲンの再合成速度を遅らせることも認められている。しかし、トレーニングプログラムの初期にはDOMSが必要である。DOMSによりトレーニングに対する反応(筋肉が分解され、より高いレベルに合わせて再構築される)が最大化され、また、痛みは以後のトレーニングでやがて軽減するからである。

筋肉痛は有酸素性の持久力トレーニングよりも、レジスタンストレーニングやパワートレーニングの後の方が強い傾向がある。レジスタンストレーニングにはかなりの伸長性筋収縮が必要であるため、筋線維が損傷を受ける。ランニングに必要な伸長性筋収縮はレジスタンストレーニングよりはるかに少ない。また、運動に必要な筋線維は種類によって疲労抵抗性が異なる。レジスタンストレーニング(短時間の急激な運動)で動員される筋線維は速筋線維であり、速筋線維は遅筋線維よりはるかに早く疲労する傾向がある。さらに、レジスタンストレーニングやパワートレーニングでは、運動が特定の筋群に限局されているのに対し、ランニングなどの有酸素性トレーニングでは、運動が行われる(そして運動後に筋肉痛が起こる)筋群はるかに広範囲に及ぶ。

回復過程では、以後のトレーニングをより高

いレベルで行えるようになる多様なメカニズムが始動する。新たな筋蛋白が形成されることにより、筋収縮力が高まり、収縮持続時間が延長する。筋肉内のグリコーゲン貯蔵量が増加するとともに、無酵素的・有酵素的エネルギー産生に必要な酵素量も増加する。これら以外にも、運動後の回復期間中には数多くの適応が体内で起こり、この過程は「代償」と呼ばれる。身体をトレーニング前の状態に回復させる過程が代償であるとすれば、トレーニング前の状態を上回るレベルに回復させる過程は超代償である。十分な期間を費やせば、代償によりやがてフィットネス、筋力、スピード、パワーがレベルアップした選手となる。

図2.1.8に、運動トレーニングの超代償効果を示す。運動を正しい強度で行うと、疲労が起こる。トレーニング後、身体は貯蔵エネルギーを再補充し、筋損傷を修復するなどの代償を開始する。トレーニングにより十分な過負荷がかけられた場合は、身体は代償を行い、以前より高いレベルに適應する(超代償)。有酸素性トレーニング、無酸素性トレーニング、パワートレー

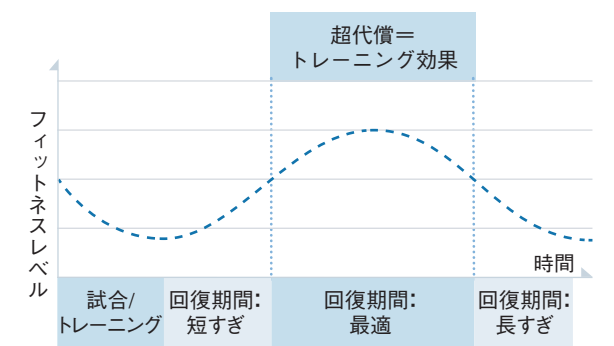


図2.1.8 時間経過、フィットネス、回復期間の関係

ーニング、レジスタンストレーニングの後に起こる適応については後述する。次回のトレーニングまでの時間が長すぎると、超代償のレベルはやがて失われる。回復期間が短すぎると、代償を行うための十分な時間がない。回復期間が長すぎると、達成された代償の一部が失われる場合がある。

激しいトレーニングとトレーニングの間の回復を促進するため、強度の低い有酸素性トレーニングをプログラムに組み入れることもある。この軽い運動は「積極的回復」と呼ばれ、筋肉中の血流量を増加させることにより、回復過程を妨げる残留老廃物を効率的に除去し、回復過程を促進するものである。

生理学的向上は身体の休息中のみに起こるため、回復期間がトレーニングプログラムの必須の部分として存在しなければ、既に行ったトレーニングに基づいて身体が構築される時間がないことになる。そうすると、回復が完了する前すなわち疲労状態で次のトレーニングが行われることになり、トレーニングが逆効果となる。回復の原則が守られない場合は、使いすぎ障害や軽度のウイルス感染症がおこったり、オーバーリーチング症候群やオーバートレーニング症候群が起こったりすることがある。

「超代償」を誘発するには、トレーニングプログラムに十分な多様性をもつトレーニングと十分な休息期間を交互に組み入れる必要がある。トレーニングプログラムは3週間を1サイクルとして組み立てる。各サイクルの第1週は準備期間として中等度の量と強度で行い、第2週はトレーニング強度を上げて全力で行い、第3週は回復期間として低い強度と量で行う。

### 2.1.8 オーバートレーニング

トレーニングとトレーニングの間の回復期間が短すぎたり、短期間で行う強度の高いトレーニングの回数が多すぎたりする場合の結果が、「オーバートレーニング」と呼ばれる概念である。これは、トレーニングを継続しているにもかかわらず、パフォーマンスが低下するという心理生理学的現象である。疲労は運動のあとにおこるが、オーバートレーニングでは、身体的・心理的疲労がはるかに顕著である。

トレーニングを増やしたのにパフォーマンスが低下することが、オーバートレーニングの初期兆候である。これは筋損傷の直接的結果として起こる。トレーニングとトレーニングの間に筋肉が回復しないため、回復不全の状態でも運動するからである。筋損傷の程度は、筋肉痛や、疲労の早期発現、筋痛、筋硬結、正常値を超える血中乳酸濃度として表れる。これらの因子はすべて、行う運動の筋力、パワー、効率の低下につながる。また、オーバートレーニングにもなう筋損傷により、筋肉が貯蔵グリコーゲンを再補充する能力が損なわれるため、以後の運動時に利用できるエネルギー量が低下する。要するに、身体が衰え、次回のトレーニングまでに完全に回復できない。

これらのほか、オーバートレーニングの症状には、睡眠障害、嘔気、正常範囲を超える心拍数・血圧がある。パフォーマンス低下のほか、オーバートレーニングのよい指標となるものは、一定の運動に対する心拍数の変化である。オーバートレーニング状態では、体調がよい時に比べて心拍数の反応率が高くなる。運動強度の高いトレーニング目標の心拍数を維持しにく

くなってきているとコーチまたは選手が認識した場合は、直ちにトレーニング負荷を低下または除去するように注意しなければならない。また、朝起きた直後の安静時心拍数が連続して低下または上昇することは、感染またはオーバートレーニングの危険信号である。このような症状のいずれかが起きた場合は、直ちにコーチに知らせ、トレーニングを変更することが重要である。上記諸症状のいずれかが認められる場合に、強度の高いトレーニングを行うとパフォーマンスがさらに低下するため、強度の高いトレーニングは行ってはならない。オーバートレーニングの症状は個人差が大きく、自覚症状が多いため、万人に当てはまるものではない。このため、上記諸症状のいずれかが認められる場合は、トレーニング強度が高すぎるか、トレーニングとトレーニングの間の回復期間が不十分であることを示す兆候と考えるべきである。オーバートレーニングにより正常な免疫機能が抑制される場合もあるため、オーバートレーニング状態にある選手は感染症にかかりやすくなる。コーチは選手にとときどき体調を尋ねる必要がある。「よく眠れているか?」、「起きた時に疲れがとれているか?」、「とれていない? 一晩中眠らなかったんじゃないか?」。サッカーのようなスポーツでは、休息を必要とする選手が本当のことを言わない可能性がある。トレーニングを何日も休むと、他の選手より出場時間を減らされてしまうのではないかと恐れているからだ。選手が「正解」を知っている直接的な質問をしても、コーチは選手を救うために必要な情報を得られない。免疫機能が抑制されたため病気にかった場合は、選手の体が選手の状態を明らかにしてくれる。

オーバートレーニングの治療は、トレーニング強度を大幅に低下させるか、完全に休息するかであるが、オーバートレーニングの最善の治療法は予防である。オーバートレーニングを予防するようにトレーニングを構成すべきである。

- ・十分な回復はトレーニングプログラムに必須の部分である。
- ・低強度、中強度、高強度の運動を組み合わせる。
- ・高強度のトレーニングを連続して多数回行わないようにする。
- ・高強度のトレーニングの後は低～中強度のトレーニングを行うようにする。
- ・十分な糖質を確実に摂取する。
- ・回復過程を促進するため、低強度の有酸素性トレーニング（「再生トレーニング」と呼ばれることもある）をプログラムに組み入れ

十分な休息をとる。

トレーニングとトレーニングの間に十分な回復期間を設ける。

夜は十分な睡眠をとる。

トレーニング負荷は徐々に上げる。

トレーニングの種類、継続時間、強度を記入するトレーニング日誌を選手につけさせる。また、その日に食べた物、運動中の気分も記入する。トレーニングの困難度を1～10の尺度で評価する。

バランスのとれた低脂肪・高複合炭水化物の食事を摂る。

高強度のトレーニングと低強度のトレーニングを交互に行う。さまざまな運動を行う。

図2.1.9 オーバートレーニングの予防措置



るようにする。

オーバートレーニングは、各種スポーツ選手（例：水泳選手、長距離選手、クロスカントリースキー選手、自転車選手）のコーチが常に気を遣わなければならない症候群である。ありがたいことに、サッカーその他のチームスポーツでオーバートレーニングが起こることは滅多にないが、プロなどの競争が激しいチームに所属する選り抜きの選手には起こることがある。

### 2.1.9 期分けの概念

チームのトレーニング期間を分けて計画する。この概念は、暦年、シーズン、週または日に適用でき、その期間中のトレーニング量、トレーニング強度、技術トレーニングの内容に基づいて作成される。図2.1.10に、この3要素の大きな関係を示す。

1年間のトレーニングは通常4期に分けることができる。第1期は、前年のシーズン終了時から、「積極的休息」と呼ばれる期間である。この重要な期間には、選手は運動を続けるが、サッカーとは無関係の運動を行う。例えば、サイクリング、水泳、ハイキング、テニス、ローラ

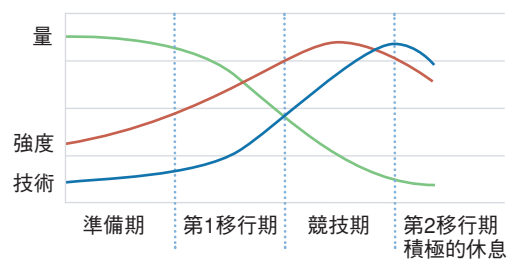


図2.1.10 期分け（ピリオダイゼーション）のモデル

ーブレードなどである。これにより選手は運動を続け、フィットネスレベルを維持することができるが、多くの試合に出場したため、試合への新鮮さがなくなっているため、試合には出ない。第2期は「準備期」と呼ばれ、選手がフィットネスを徐々に構築する段階である。運動量は多いが強度の低いトレーニング（ジョギングなど）が重視される。フィットネスが徐々に向上するにしたがって、走る距離が短くなり、走るスピードは上がる。第3期の「移行期」は、有酸素運動の多い準備期と初回トレーニングキャンプとの間の期間である。この期間中は、トレーニング量を減らすとともに、強度を高める。例えば、移行期の初期にはファートレック走が適しているであろう。それからインターバルの長くおいたランニングに移行し、やがてインターバルを短縮・強化していく。チームが集合する前の最後の数週間には、ペースの速い（しかし全力疾走ではない）反復走を多数回行う。例えば、インターバルトレーニングの典型的な運動：休息比1：3の方式にのっとり、15秒の90メートル走を45秒の休息をはさんで行う。この走行距離は男性成人選手向けである。女子選手のみならず若年選手の場合も必要に応じて短縮する。概念としては、速いペースで15秒間走ると

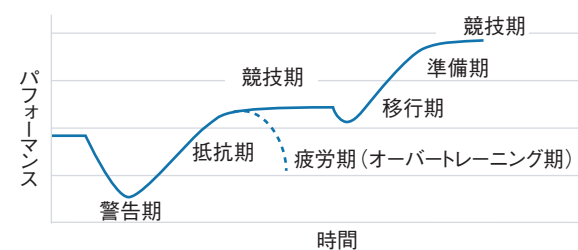


図2.1.11 全身適応症候群

いうことである。最初はこれを10～20回行い、それから毎週5～10回増やしていく。合計数は選手とチームの年齢と期待するプレーに基づいて決まるであろう。16歳以下のチームでは、この反復走の回数は20～25回となるであろうが、レベルの高い成人選手では40回にもなるであろう。最後の「競技期」は、試合を綿密に模した運動でコーチが選手を試合レベルのフィットネスに高め、技術、戦術、フィットネスが重視される期間である。ランニングの総量は準備期より少なくなるが、強度は試合に必要な強度に近づく。

おそらく最も理解されていない期間は積極的休息である。これは選手のコンディションを考えるうえで重要な期間である。この期間中、選手は、さまざまな運動を継続して行い、サッカー以外のスポーツやレジャー活動をする。これにより2つのことが達成される。第一に、運動は選手のフィットネスレベルを適度に維持するのに役立つ。第二に、これはサッカーから離れて心理的・情緒的休息をとる期間である。

トレーニングへの身体的適応を、予測可能なモデルに従って示す（図2.1.11）。トレーニング開始時には、筋肉痛や筋硬結などのため、パフォーマンスがわずかに低下する（図の「警告期」）。次に、身体が新たな要求に適応し始める（「抵抗期」）。そして、フィットネスが維持されるようにトレーニングを調整する（「競技期」）。トレーニング刺激を増強し続けているのにパフォーマンスが低下した場合は、脱トレーニング状態に陥っている可能性がある（疲労期またはオーバートレーニング期）。しかし、パフォーマンスがプラトーに達した場合は、トレーニング量と強度をいったん下げてから、再び上昇さ

せ始めること（移行期・準備期）により、やがてパフォーマンスをレベルアップすることができる（より高い新たな競技期）。

#### 2.1.9.1 オフシーズンのトレーニング

ほとんどのスポーツがそうであるように、サッカーはシーズンスポーツである。すなわち、準備期（プレシーズンすなわち準備/移行期）、競技期（インシーズン）、回復期（オフシーズンすなわち積極的休息）がある。プレシーズンとインシーズンのトレーニングはコーチの領分であるが、オフシーズン中はコーチが組み立てたフィットネスプログラムを選手が実行する責任を負う。選手がオフシーズン中に行うことは、次のシーズンに影響を及ぼす。昔からコーチの間では、「ベストの状態に調整することよりベストの状態を維持する方が簡単だ」と言い習わされている。しかし、ほとんどの選手はコーチの監視下でないと自分のフィットネスを維持する方法がわからない。1年間のトレーニングプログラムを正しく計画するには、トレーニングの期分けの概念をある程度理解する必要がある。

心肺持久力は特異的な持久力トレーニングによって鍛えることができるが、ジョギング、サイクリング、水泳などの非特異的な持久力トレーニングによっても鍛えられる。このようなタイプの運動は、積極的休息期中のほか、準備期の開始時に行うものである。非特異的な持久力トレーニングは、フィットネス向上法としては軽視される場合が少なくない。試合シーズンと試合シーズンの中間期には、フィットネスを十分に維持・向上させるため、サッカー以外の持久力トレーニング（サイクリング、インライン

スケート、クロスカントリースキー、水泳など)に参加することを選手に奨励すべきである。もちろん、持久力トレーニングを行っても、最大酸素摂取量の遺伝的要素の方が大きな影響を及ぼすことに変わりはない。しかし、このトレーニングの影響を軽視してはならない。このような運動は、フィットネスレベルの向上に役立つのみならず、選手をランニングとプレーへの「依存症」から気分転換させる。スピードと敏捷性については、サッカー以外のボールスポーツ(バドミントン、テニス、スカッシュ、5人制サッカーなど)を遊びで行うことにより、敏捷性を維持するとともにフィットネスレベルを向上させることができる。重要なことは、このようなトレーニング活動を競技としてでなく、レクリエーションとして行うことである。

### 2.1.9.2 その他のオフシーズンに関する検討事項

#### ■ カロリー摂取

オフシーズン中にトレーニング量が減少した(1週あたりの日数や1日あたりの分数として)場合、運動として消費されるカロリー数も減少する。したがって、トレーニング量を減らしている期間中にも体重を維持するため、食事摂取量を減らすというのは正しい考え方である。

パフォーマンスを向上させるために体重を落とす必要がある場合もある。しかし、この判断は、体重減少が望ましいかどうかに関する適切なアドバイスを受けてはならず、栄養および体重減少の目標に関するアドバイスを受けなければならない。体重を落とすことを決断した場合、体重を落とす時期はインシーズンではなくオフシーズンとすること。シーズン中に体重

を落とそうとすることは、パフォーマンスの低下と怪我の可能性が大きくなる。体重を落とすならばオフシーズンまで待つ方がはるかに得策である。

#### ■ 筋力トレーニング

筋力はフィットネスの要素の1つであり、ほとんどの選手は筋力が向上すればスポーツ能力を向上させることができる。しかし、筋力トレーニングによって達成できることもあるが、達成できないこともある。例えば、筋力が向上すれば、身体的負荷に対する抵抗力が高まり、怪我をしにくくなる。しかし、筋力トレーニングには、ゴールキックの距離を伸ばしたり、シュートの威力を増したりする効果はあまりない。

筋力とパワーを向上させるのに最適な時期はオフシーズンである。この点について、コーチは選手の筋力を全体的に強化させる運動を識別すべきであり、下肢を鍛えればシュート能力が高まるだろうとの考えに基づいて選手の下肢ばかりに注目してはならない(シュートが上達するには、グラウンドでシュート練習をしなければならない)。シーズンが始まると、筋力強化という目標は、筋力維持という目標に道を譲る。

#### ■ 休息

サッカー界では、ユース選手・プロ選手ともに1年あたりの出場試合数が多すぎることが真剣に懸念されている。学校チームの試合、クラブチームの試合、インシーズン・オフシーズンのトーナメントの試合を合わせると、選手が休息をとれるのは怪我をした時だけという状態に至る場合もある。プロ選手の場合、パフォーマンス不良と傷害につながる疲労を予防する

ため、1年あたりの試合数を60試合以下に制限すべきとの意見がある。計画的に休息期間をとり、その後に翌シーズンに向けたフィットネス再建を計画する必要がある。休息は重要であるから、運動はするがサッカーはしないという期間をある程度設けるべきである。

休息は翌シーズンのエネルギーを準備する「電池の再充電」のために重要である。サッカーから遠ざかる期間は重要であるが、休息時間は休止時間ということではなく、運動しないという意味ではない。前述のように、フィットネスはトレーニング強度を低下させた場合に最も急速に低下する。シーズン初期の試合を、調整不良や技術の鈍った状態で迎えたいと思う選手はいない。選手はフィールドに出てプレーを始めたいと思っている。

怪我のせいで出場できない期間ほどイライラする時はない。しかし、ほとんどの怪我はフィールドに戻る前のある程度の運動をすることによって予防することができる。以下に、プレシーズンの調整とボールスキルが傷害予防の調整可能な因子であるというデータを示す(すべての怪我が予防できるわけではなく、防ぎようのない怪我也有)。

### 2.1.9.3 準備期と移行期の重要性

#### ■ プレシーズンの調整

最近、高校生の2回のシーズンにわたり15~18歳の少女300人の傷害を追跡調査した報告がある(Heidt et al. 2000)。7週間のプレシーズン調整プログラムに参加した群と参加しなかった群である。調整トレーニングプログラムは、持久力、筋力、敏捷性、プライオメトリック運動を中心としたものであった。アスレチックトレ

ナー1名が、傷害全件を部位、種類(捻挫、挫傷など)、重症度別に記録した。結果はこの上なく驚くべきものであった。

合計98件の傷害があり、全体の傷害発生率は1人1シーズンあたり0.3件であった。しかし、調整プログラム参加群に起きた傷害は98件中わずか7件であった。参加群では、前十字靭帯損傷1件(不参加群8件)、足関節の捻挫2件(21件)、大腿四頭筋肉ばなれ1件(7件)が起きた。シーズン中のプレーが不可能になる傷害を負った選手は、参加群では1名のみ(前十字靭帯損傷)であったのに対し、不参加群では11名であった。不参加群の傷害のほぼ半数が練習中に起きたものであったのに対し、参加群の傷害7件のうち5件は試合中に起きたものであった。おそらく、最も容易で最良の傷害予防法は、単に選手のフィットネスをシーズン前に向上させることであろう。多種多様なスポーツドクターも、フィットネス向上が最良の傷害予防法の1つであると言うであろう。もちろん、一部のスポーツ(例:アメリカンフットボール)では、フィットネス向上によって減少する傷害もあるが、却って増加する傷害もある。つまり、傷害の内容が変化するということである。

#### ■ 技術レベル

傷害に関する研究のほとんどは、部位、種類、傷害発生率に注目する。これら以外の傷害の因子を調査する研究計画はほとんどない。しかし、ノルウェーのグループはその研究計画に技術という因子を追加した(Poulsen et al. 1991)。各コーチに、各選手の全体的技術レベルを評価するよう依頼したうえで、選手の技術レベル別に傷害を検討した。興味深いことに、技術レベル



が最高の選手の傷害発生率が最低となり、技術レベルが最低の選手は傷害発生率・重症度ともに最高となった。

このように、傷害発生率・重症度が低下する見込みがある以上、トレーニング前の数週間に少々の時間を費やしても十分に取り戻せることは明らかである。したがって、持久力とボディコントロールを向上させる運動をたくさん行い、これらを向上させることが、来るべきシーズンのために重要である。個々の選手とチームが健康であるほど、チームは最高の選手をフィールドに出せるようになる。うまくいけば、これがシーズン成績の向上につながるはずである。

これらの概念は、欧州プロチームの年間カレンダーにどのように当てはまるだろうか。(図2.1.12)

長いシーズンは5月末に終了する。選手は2~4週間の休暇を与えられた後、トレーナーやコーチが作成したプログラムに基づいて翌シーズンに向けた自主トレを開始するよう指示される。その後、トレーニングキャンプ入りして競技期の初期に移行し、試合は8月初頭に始まる。

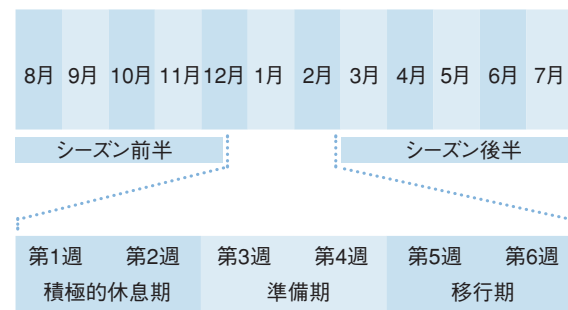


図2.1.12 典型的な欧州チームのカレンダー

シーズン前半は12月半ばまで続く。この期間中、ある程度フィットネスが向上する。冬季休暇中、選手は2週間の積極的の休息をとり、2週間の準備期を経て、最後に2週間の移行期トレーニングを行う。そしてシーズン後半が2月前半に始まる。

### 2.1.9.4 身体トレーニングと試合スケジュールのジレンマ

シーズンが近づくにつれて、コーチたちはいっそう奮起しながらシーズンの計画を立て始める。技術、ドリル、試合の本やビデオが検討され、取捨選択され、再検討され、ついには毎回のトレーニングが1分の間もなく埋まる。

しかし、もっと計画を練る必要がある。トレーニングの最も重要な要素は、トレーニングの頻度(1週間あたりの日数)、強度、継続時間(1日あたりの時間)である。多くの場合、頻度はある程度固定している。学校のプログラムでは、トレーニングやプレーを毎日行う(週5日のうち、3日をトレーニング、2日を試合とする)か、4日をトレーニング、1日を試合とする)のに対し、ユースクラブのチームでは、週2回トレーニングし、週末に1~2回試合を行う。シーズン中にトレーニング時間が無限にあるわけではないので、コーチは技術トレーニング、チーム戦術、フィットネスを、なんとかして詰め込まねばならない。次の問題は、このたくさんの課題をどのように管理すべきかということだ。

おそらく最初になすべきことは、試合日を記入したカレンダーを作成することである。以下にプロチームの4週間のスケジュールを示す。赤色が試合日である(図2.1.13)。

	日	月	火	水	木	金	土
1週				●			●
2週					●		●
3週			●			●	
4週					●		

図2.1.13 試合日 ●

明らかなことだが、試合の前日に激しいトレーニングを行わない方がよいということは誰でも知っている。したがって、試合の前日を水色に塗る(図2.1.14)。

	日	月	火	水	木	金	土
1週			●	●		●	●
2週				●	●	●	●
3週		●	●		●	●	
4週				●	●		

図2.1.14 軽度のトレーニング ●

日曜日はトレーニングを制限しているチームが多いので、日曜日を黄色に塗る(図2.1.15)。

	日	月	火	水	木	金	土
1週	●		●	●		●	●
2週	●			●	●	●	●
3週	●	●	●		●	●	
4週	●			●	●		

図2.1.15 日曜日 ●

たいていのコーチは、試合の翌日には再生トレーニングを行うことが重要であると知っている。したがって、試合の翌日を緑色に塗る(図2.1.16)。

	日	月	火	水	木	金	土
1週	●		●	●	●	●	●
2週	●			●	●	●	●
3週	●	●	●	●	●	●	●
4週	●			●	●	●	

図2.1.16 再生トレーニング ●

最後に、トレーニングを研究しているほとんどの人は、激しいトレーニングを2日連続で行うのは非常に難しいことを知っている。したがって、色を塗っていない日が2日連続している場合は、その2日のうち軽い方を紺色で塗る(図2.1.17)。

	日	月	火	水	木	金	土
1週	●		●	●	●	●	●
2週	●		●	●	●	●	●
3週	●	●	●	●	●	●	●
4週	●		●	●	●	●	

図2.1.17 軽度のトレーニング ●

フィットネス向上のために運動する日は3日しかないことから(最後の土曜日は無視)、シーズン中にフィットネスを向上させるのは無理な話であることがわかる。当然のことながら、サッカー選手の持久力を1シーズンにわたり追跡調査すると、シーズンをとおしてほとんど変化はない。フィットネス向上の大半はシーズンの最初の3分の1に起こり(プレシーズンのトレ

ーニングキャンプの初日から)、残りの3分の2では維持されるにとどまる。シーズンの終わり頃にはフィットネスが低下することが認められた研究もある。

この例は欧州のプロのシーズンに基づくものであるが、ほとんどのコーチは上記の各期を自分のチームのトレーニング・試合の年間カレンダーに合わせて調整できるだろう。

上記の概念に基づいて1回のトレーニングを構成する場合、以下のような方法が考えられる。

はじめに、ウォーミングアップを行う。ウォーミングアップで運動をはじめる準備をし、ボディコントロールがうまく出来るようにする。次に、個人でボールスキルトレーニング(非常に低い運動強度)をある程度行った後、より強度の高い少人数グループ(例:3対3、4対4、5対2、6対4)で練習し、さらに大人数グループ(チームの人数により、おそらく7対7か8対8までの大きさ)で練習する。ゲームの形式を制限し、選手が走って考えなければならないようにする。これは選手の「ゲーム・インテリジェンス」を培うのに役立つとともに、ほとんど何もしないでその辺に立っているだけの選手をできるだけ少なくする効果もある。

ゲーム形式の制限には、技術的なもの(例:利き足でない方の足でトラップ・アンド・パスする、必ず足の外側でパスする)、戦術的なもの(例:オフENSの際、アタッカーはゴールに背中を向けてプレーする。これはミッドフィールダーに前に出てゴールにシュートすることを教えるもの)、フィットネスに関するもの(例:ツータッチでゲームをスピードアップさせる、パスしたら方向を問わず10メートル走る)がある。コーチングの本や講習から、ゲーム形

式のバリエーションはほとんど無限に得られる。

コーチが選択するドリルや少人数グループのゲームはどのようなものでもよく、選択したものを、重視するフィットネス、技術、戦術の組み合わせに合わせて修正すればよい。例えば、強度の低いトレーニングとして、フィールドの半分で6対6とゴールキーパー2人の練習を制限なしで15分ほど行ってもよい(全体を通じて技術的・戦術的指導を行う)。強度高めめのトレーニングとしては、フィールドの中央に20メートルのゾーンを区切る。アタック側6人対ディフェンス側5人がフィールドの一端でプレーし、残り1人は反対側の端にいる。ディフェンス側がボールを取ったら、反対側で待つチームメイトに直接パスし、アタック側は1人を残し全員がミッドフィールドを全力疾走し、反対側の端でプレーする。このように、プレー禁止ゾーンの前後を往復しながらゲームが続く(このゲームは「ノー・ミッドフィールド」または「ディープ・ゲーム」とも呼ばれる)。この強度高めめのゲームを10分ほど行う。最後に、非常に高い強度のトレーニングとして、ディフェンス側がボールを取ってミッドフィールド越しにパスした場合、チーム全員が新たなアタック区域におり、かつ相手チームの1人以上(残らなければならない1人を除く)が取り残されている間にゴールが決まった場合は2点(またはゴールにシュートした場合は1点)を与える。この非常に高い強度のゲームを5分ほど行う。期分けの概念に従い、トレーニング量(プレー時間)はゲームごとに減らしているが、強度は上げている。

チームの年齢と目標によっては、この一連の

ゲームの後にミニサッカーを行ってもよく、その後にスキルトレーニングを行い、最後にクールダウンを行う。より競技力の高いチームの場合は、休憩後に上記のルーティンを繰り返してもよく、その後にもっと簡単なミニサッカーを行い、スキルトレーニングを行ってから、クールダウンを行う。

ノー・ミッドフィールドゲームに、さらに手を加えることもできる。フィールドの反対側への移動を加速するには、ミッドフィールドを短くすれば(10メートル)、全力疾走する距離が短くなり、スピードアップする。より長い距離を走らせる(そして正確なロングパスをさせる)には、ミッドフィールドを30メートルか40メートルに延長する。もちろん、それ以外にも技術的または戦術的な制限を付ければ、ゲームをさらに激しくすることができる。ゲームに付ける制限は1つである必要はない。制限のない11対11の練習試合は、フィットネストレーニングとしては好ましくない。サッカーの試合で典型的なポジションは、4人で3回以下のパスを回すというものであるから、ボールにたくさん触れさせて全般的な戦術を教えるには、ミニサッカー(4対4)が非常に良い。

### ■ トレーニング計画を立てる際に特に考慮すべき事項

強度と継続時間の関係:サッカー選手は高い強度で「かつ」長時間トレーニングできると思うのは誤りである。強度は継続時間と反比例の関係にある。すなわち、強度が高い運動をするほど、その強度を維持できる時間は短くなる。休息をとらず、または低強度の日を設けずに、長時間かつ高強度でトレーニングしようとする

ことは、使いすぎ損傷につながり、場合によってはオーバートレーニングとなる。

フィットネスの向上速度(図2.1.18):選手はトレーニングにより短期間でピークの状態に達することもできるが、最終的なフィットネスレベルは低く、そのフィットネスを維持できる期間も短い。しかし、フィットネスを徐々に向上させれば、最終的なフィットネスレベルは高くなり、そのレベルを維持できる期間も長くなる。

ランニング(全力疾走ではなく)速度の向上:ウォーキングでトレーニングをすれば、ウォーキングが向上する。ジョギングをすれば、ジョギングをする能力に加えて、ウォーキングをする能力も向上する。スピードをだんだん上げて(しかし全力疾走のスピードではなく)トレーニングをすれば、そのスピードとそれ以下のスピードのフィットネスが向上する。だから、ペースは速いが全力のペースではない90メートル反復走が好ましいのである。というのも、男子プロ選手が1試合で走る距離(10,000メートル)のうち、全力疾走するのはわずか800~1,000メートルにすぎず、約9,000メートルはそ

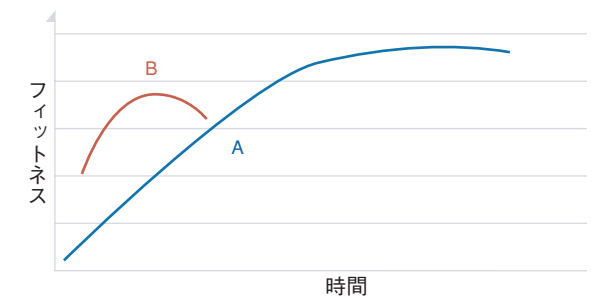


図2.1.18 フィットネスの向上



れより低いスピードで走るからである。

強度の高いトレーニングはどの程度の頻度で行わなければならないのだろうか。フィットネスの維持に関する章を思い出そう。強度こそが重要な要素である。しかし、頻度はどの程度とすべきなのか。トレーニングの専門家の意見は、1週間に連日でなく3日のトレーニング日を設ける必要があるというものが大部分である。試合は強度の高いトレーニングとみなすべきである。週に1回試合を行うという場合は、強度の高いトレーニングの日をあと2日設ける必要があるということである。試合を2回行うという場合は、強度の高いトレーニングの日をあと1日設ける。ユースチームは週に2回トレーニングをし、週末に1~2回の試合を行う場合が多い。試合はトレーニング刺激とみなされるので、強度の高いトレーニングを3回とするには、毎回のトレーニングに強度の高い運動を入れなければならない。

では、1回のトレーニングのうち、どの程度を強度の高いトレーニングに充てるべきなのだろうか。トレーニングの研究者によると、そのスポーツに特異的なトレーニング（ウォーミングアップやクールダウンなどではないトレーニング）の3分の1以下を、強度の高いトレーニングに充てるべきということである。例えば、ウォーミングアップと補足的運動が終わった後、サッカーのトレーニングを90分間行う計画であるとする。コーチはそのトレーニングを低強度、中強度、高強度の部分に分けるであろう。しかし、高強度の運動を1つなりの30分間に詰め込んでしまうと、選手は疲れてしまい、最後の10~15分間はなすべき高強度の運動ができない。このため、トレーニング時間を半分に分け

る（45分×2回）。そして、約15~20分を低強度の運動（ボールスキル、少人数グループの運動）に充てる。次に、前述の選択肢を使って強度を上げた運動を約15分行き、その次にその日の計画で最も強度の高い運動を15分行う。そうしたら5分ほど休憩し、また低強度から繰り返す。高強度の運動は、30分を1回行うよりも、15分を2回行った方がはるかに有効である。

強度を上げる上記以外の重要な方法：ランニングの生理学的要求は、走るスピードにかかわらず、ボールをコントロールしていると10~15%増加する。したがって、強度を上げるにはボールを追加すればよい。選手がボールをコントロールする機会が多くなるほど、運動強度が上がるからである。それゆえ、ミニサッカーはこの目的に最も合った形式のトレーニングである。

### ■ ウェイトトレーニング

選手が筋力（現代サッカーの非常に重要な必需品）を向上させたいと思う場合、筋力トレーニングの大部分は競技期外で、やはり期分けの原則に従って行う。シーズン中もウェイトトレーニングは継続するが、維持プログラムとしてであって、向上プログラムとしてではない。

### ■ 柔軟性トレーニング

筋肉が温まっている方が柔軟性トレーニングを受け容れやすいことを覚えておくこと。また、柔軟性トレーニングは積極的休息期も継続すべきである。柔軟性トレーニングの前には必ずウォーミングアップを行う。柔軟性トレーニングはウォーミングアップではない。汗をかき始めたら、柔軟性トレーニングを開始できる程度に

体が温まったということである。

### ■ 体重減少

シーズン中に体重を落とすのは誤りである。期分けモデルによれば、シーズン中は体重を維持する時期であって、落とす時期ではない。

### ■ 若年者に関する考慮事項

子供（10歳以下）にトレーナビリティがあることを示した研究は数多くある。しかし、ある程度の好成績を収めるために技術的上達を要するボールゲームでは、技術を重視するコーチが多い。また、交替を無制限に認めるリーグが多いため、試合に合わせたフィットネス調整はそれほど重要ではない。フィットネスを特に重視すると、幼年者の貴重なスキルトレーニングの時間が減ってしまうことになる。

### ■ 忘れてはならないいくつかの概念

トレーニング強度を考慮しないトレーニングプログラムというものはあり得ないことは、強調すべき重要な点である。あるトレーニング負荷を個人がどのように認識するかはまことに重要である。その結果、疲労やオーバートレーニングの徴候が現れたら、トレーニングプログラムを個人別に調節しなければならない。特に、強度の高いトレーニングは、コーチから見て異常な疲労やオーバートレーニングの徴候が認められる場合に行ってはならない。試合が頻繁に行われるため、全身の疲労とオーバートレーニングがあらゆる選手のフィットネスレベルを常に脅かしている。しかし、パフォーマンス不良の原因がトレーニング不足であると考えられる場合もある。トレーニング負荷に対する認識が

本当に正しい場合もあるが、そうではない場合もある。それでも、休息日や、強度の低い再生トレーニングの方が、トレーニング負荷を上げるよりもフィットネスとパフォーマンスレベルにはるかに好影響を及ぼす場合も少なくない。したがって、選手が疲労のため所定のトレーニングプログラムを続けられないと思う場合は、コーチに知らせるべきである。そうしないと、トレーニングプログラムが実際にはパフォーマンスに悪影響を及ぼす。

上記以外に考慮すべき事項としては以下のようなものがある。

- ・ トレーニングは毎回、必ず決まったウォーミングアップから始め、最後にはクールダウン（ストレッチングプログラムを含む）を行う。
- ・ 週のまん中に試合がある場合は、試合の翌日に再生トレーニングを行い、試合前日には軽度のトレーニング（十分なウォーミングアップ、モビリゼーション、ストレッチング、スピードトレーニングを含む）を行うことが非常に重要である。このトレーニングは、試合を行う予定のピッチで行うのが理想的である。
- ・ 強度の高いトレーニングを行う場合、ランニング時間は、選手が高い強度で走ることができるが、そのスピードを数回の練習中も維持できるようなものでなければならない。コーチは、高強度トレーニング中の運動強度が高くなりすぎ、もっぱらスピード持久力トレーニングになってしまわないようにすべきである。強度が高すぎると、選手はその後の運動時間に十分な運動強度を維持できず、この高強度トレーニングの望む効

果が損なわれる。心拍数モニターをいつでも使えるようにしておく、強度の測定に非常に役立つ。

- ・同じ理由から、回復時間は必ずフィットネスレベルによって決めなければならない。具体的には、最高レベルのランナーの場合、実際のランニング時間の3分の1を回復時間とすることができる。フィットネスレベルが中等度の場合でも、回復時間はランニング時間より短くすべきである。最後に、フィットネスレベルが低い選手の場合、回復時間はランニング時間より長いとまではゆかないが、同程度の長さとするべきである。
- ・選手にオフシーズンのフィットネスプログラムを与えることにより、プレシーズンのトレーニングキャンプに現れる時には、フィットネスレベルをより高く向上させ、より長い期間にわたり維持できるような、ある程度のフィットネスレベルになっているようにする。オフシーズン中に毎年向上できたならば、基礎持久力は毎年少しずつ向上し、選手のキャリアからみれば大きな差となりうる。
- ・プレシーズンにできるだけ十分なトレーニングを行い、プレシーズンのレベルをシーズン全体にわたり維持するように努める。プレシーズンの短期間にフィットネス向上を達成することもできるが、最終的なフィットネスレベルは低いままとなるうえ、短期間しか維持できない。
- ・若年選手のトレーニングは、シーズンの進行中も強度を高めていくように努める。そのためには、フィットネス計画を中心としてシーズンの計画を立てる必要があり、試合

のスケジュールは（特にシーズンの初期には）ある程度無視しなければならない。

- ・試合はトレーニング日として数えるが、それは実際にプレーした選手だけの話である。この点に関しては、試合に参加する平等な機会を提供すべきである。
- ・トレーニングは主に2種類の適応を身体に誘発する。一つは心血管系が筋細胞に酸素を送る能力であり、もう一つは筋細胞が送られた酸素を消費する能力である。研究から、中央の心血管系が筋肉に酸素を送る能力は徐々に向上するのに対し、筋細胞が送られた酸素を消費する能力は急速に向上することが明らかになっている。トレーニングをやめると、筋細胞は向上した能力の大部分をかなり急速に（10日～2週間）失うが、心血管系の脱トレーニングは徐々に起こる。ほとんどの選手は、短期間の休息をとった後の練習の際にこれを感じたことがあるだろう。この場合は、最初の練習がそれほどつらく感じることはない。その練習中に心血管系が、急速に脱トレーニングを起こした細胞の緩みを締め直してくれるからである。しかし、1ヵ月以上も休業してしまうと、持久力の見地からはゼロからやり直すことになる。

### ■ キャリア実践パターン、年齢に適したトレーニング「よく考えられた練習」の概念

ルイス・フィーゴ（レアルマドリード、ポルトガル）や、デビッド・ベッカム（レアルマドリード、イングランド）、ジャンフランコ・ゾラ（チェルシー、イタリア）のような選手を見れば、どうやってこんなに上手になったのだろ

うと不思議に思わずにはいられない。才能を開花させるまでに何年かかったのだろうか？ 初めてボールを蹴り、あるいはストリートサッカーをした時から、彼ら（とその両親）は何時間をそのキャリアに注ぎ込んだのだろうか？

才能、早熟性、練習が、トップ選手の上達に果たした役割を検討した研究がある（Helsen et al. 2000）。この研究の目的は、卓越した技術レベルの上達は練習のみによるものであるという証拠を客観的に検討することであった。具体的には、「よく考えられた練習の概念（Ericsson et al. 1993）によって、サッカーの専門技術の最終的なレベル（プロ、セミプロ、アマチュア）がどのように予測されるかを検討しなければならない。「よく考えられた練習」とは、努力を要し、本来的に楽しめるものではないパフォーマンスの現在のレベルを向上させるために考案されたあらゆる活動と定義される。「よく考えられた練習」は、練習と間違われることがあるその他の活動（遊び、仕事、そのスキルを実践する他人を観察すること）と対比される。この概念から主に予測されることは、「個人が『よく考えられた練習』を行う時間量は、当該個人のパフォーマンスの上達と直線関係にある」というものである（Ericsson et al. 1993）。

スポーツにおける「よく考えられた練習」に関する研究の大部分は、レスリング、フィギュアスケート、空手などの個人スポーツに注目している（Starkes et al. 1996）。研究結果を概観したところ、個々の選手では、累積練習量のみとパフォーマンスレベルに直線関係があることが示唆された。この結果は、「よく考えられた練習」のモデルを裏づけている。なぜなら、実際のパフォーマンスと最も関連性の高い練習（レ

スリングにおけるスパーリングや、スケートを実際に行うことなど）は、強度が高く集中力を要すると判断されるからである。しかし、Ericssonが研究対象とした音楽家と異なり、運動選手はそのスポーツの練習の大部分を非常に楽しいと思っている。

上記の個人スポーツ全体をみると、1週間あたりの平均練習量はスポーツによって異なるが、一貫して多い（平均26.4時間/週）。このデータはEricssonらの研究対象であった最高レベルの音楽家（練習時間約25時間/週）に近い。上記の結果を総合すると、真の一流選手はその一流の実力の追求に約10年で10,000時間の練習を費やしていることがわかる。また、トップ選手はその道のりを幼児期（3～6歳）に歩み始めるのが普通である。それより遅く始めた者は、同じ時間量を費やしても、幼児期に始めた者のパフォーマンスに追いつくことはけっしてない。10年で10,000時間を平均すると、1年に1,000時間となる。50週で割ると、1週間あたり20時間、1日あたり3～4時間となる。フルタイムの仕事ではないが、たいていの子供は費やせない時間であることは明らかだ。プロ選手は1日に何時間もフィールドおよびフィールド外の準備に費やす。子供のころ、ベレ、ロナウド、ジダンなどの偉大な選手らは、通りや公園で何時間もプレーしていたが、それが有益であったことは明らかである。

最近、2種類のチームスポーツ（例：サッカーとフィールドホッケー）における「よく考えられた練習」理論の汎用性が検討された（Helsen et al. 1998）。国際レベル、国内レベル、地域レベルのサッカー選手とフィールドホッケー選手に、スポーツの開始時および以後3年ご



とについて、個人とチームの練習、スポーツ関連活動、毎日の活動に費やした時間量を思い出させた。これらの活動を、パフォーマンス向上、努力、必要とする集中力、楽しみという見地から評価した。

サッカー歴を調査すると、すべての群はサッカーを6歳で始め、チーム練習に7歳頃（サッカーを始めてから平均1年後）から参加したことがわかった。また、プロ選手はトップレベルのチームでプレーするようになるまでに10年以上かかったことも明らかになった。卓越したパフォーマンスとみなされるレベルに達するには10年以上かかるという結果（「10年ルール」）は、数多くの分野で確認されている（Helsen et al. 1998）。

選手がどのくらい練習するかを検討する1つの方法は、各年齢でふつう練習する週あたりの時間数を検討することである（図2.1.19）。技術レベル間の全体的な有意差は、サッカーを始め

て12年後から認められた（国際 = 9.2時間/週、国内 = 6.9時間/週、地域 = 4.1時間/週）。キャリア全体をみると、国際選手のチーム練習が有意かつ前進的に増加したのは、9歳（5.9時間/週）から12歳（9.2時間/週）を経て15歳（11.5時間/週）にかけてであった。

### 経験年数との関係でみたチーム練習に費やした週あたりの平均時間数

サッカーを始めてから約10年後に、非常に重要なキャリア上の決断が行われる。始めてから9～12年後（19歳）がキャリアの分岐点となるようであり、国際選手はチーム練習に費やす時間量が急激に増加する。この変化の一因は、サッカーのプロ養成システムにある。将来の若年選手は、さらに若い年齢（例：16歳以下）でサッカーのプロになることを決断しなければならないだろうか。同様に、選手がプロリーグに進めないことを認識すると、この期待の低下

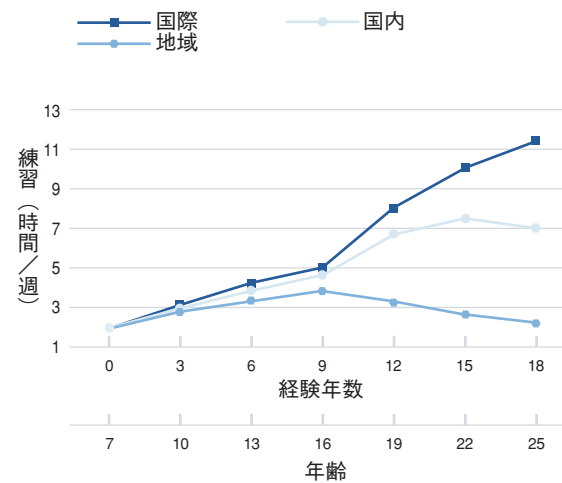


図2.1.19 個人の練習量

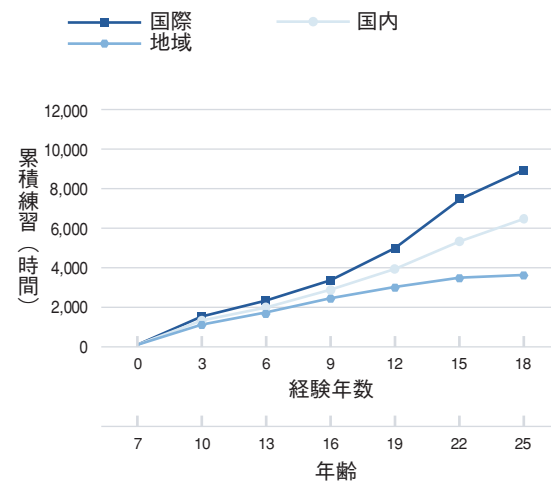


図2.1.20 累積練習時間

が練習パターンに反映される。また、この時期は学生が大学に入学したり、就職したりするため、練習に費やす時間が減少する時期でもある。

### 経験年数との関係でみた累積練習時間

技術レベル間で比較すると、サッカーを始めてから10年後には、国際選手（4,587時間）と地域選手（3,306時間）の間に顕著な差があった。技術レベルによる全体的な差は、始めて13年後から認められた（国際 = 6,328時間、国内 = 5,220時間、地域 = 4,081時間）。始めて18年後の国際選手、国内選手、地域選手の累積練習時間は、順に9,332、7,449、5,079時間であった（図2.1.20）。

練習と毎日の活動の評価についてみると、サッカー選手にとって練習の最も楽しい面はチーム関係の練習であり、技術、ゲーム、戦術に関する運動が含まれていた。毎日の活動に関しては、選手はサッカー観戦のほか、活動的・非活動的・娯楽を楽しんでいた。最も嫌いな活動は、ランニング、ゲーム分析、読書、勉強、サイクリングであった。これらの結果はすべての技術レベルで共通であった。

練習のどの面がサッカーのパフォーマンスと最も関係があるかという質問に対する選手の回答は、コーチとの1対1練習、ランニング、ゲームと戦術、技術トレーニング、および十分な睡眠のすべてが、すぐれたパフォーマンスの前に必要ということであった。また、練習と毎日の活動のうち最も努力・集中力を要すると評価されたものは、ランニング、筋力トレーニング、コーチとの1対1練習、戦術と技術のトレーニング、および勉強であった。練習の最も楽しい面は、本物の試合との関係が最も深く、努力と集

中力を最も要するものであることが明らかになった。ウェイトトレーニングとストレッチングの評価は高くなかった。

### 実践的応用

サッカー選手は成長とともに、「よく考えられた練習」に費やす週あたりの時間数が多くなる。研究では、最高の競技レベルでプレーしている選手は週あたりのトレーニング時間が約17時間のときにピークに達することが認められている。これは個人スポーツ（平均25時間/週）と比較して少ない。もしかすると、週あたりの練習時間の絶対量を、もっと若い時（例：16歳）から選手生活全体を通じて増やすことが望ましいのかもしれない。しかし、サッカーは身体的に非常にきついスポーツであるため、怪我や病気を、オーバートレーニングを予防することのみを目的としても、身体的練習と休息に費やす時間の間で妥協が成立している必要があるということかもしれない。

コーチの立場からは、「よく考えられた練習」の概念が及ぼす影響を推測する場合、いくつかの選択肢がある。トレーニング歴が、到達するパフォーマンスのレベルと本当に直接的関係を有するならば、練習にもっと時間をかければパフォーマンスが向上すると、すべての場合に勧めることができる。サッカーの場合、チーム練習にはすでに長時間が費やされているが、プロとしてのキャリアが深まるにつれ、個人練習は明らかに損なわれてゆく。選手がプロとなり、その結果、「仕事」に割ける時間が増えれば、ハイレベルの個人トレーニングを維持することは容易になるであろう。選手が今後の自分の身体的、技術的、または戦術的弱点の各々に

ついて個人練習を行うことは、効率的なチーム練習と密接な関係を有するはずである。

### 若年者のサッカー競技における 相対年齢効果

子供を年齢別の集団に分けると、ある集団の中で最も月齢が下の子供たちと最も月齢が上の子供たちの間には、身体的、認知的、心理的な差がある。「最も月齢が下」の子供たちとは、カットオフ日から遠い日に生まれた少年少女であり、「最も月齢が上」の子供たちとは、カットオフ日から近い日に生まれた子供たちである。どの年齢別集団でも、「最も月齢が上」の子供と「最も月齢が下」の子供の間には1歳の差がありうるため、発達と成熟に大きな差がある。相対年齢効果 (relative age effect; RAE) とは、同年齢集団内の個人の年齢差をいう。プロスポーツでも、全米大学フットボール、野球、クリケット、アイスホッケー、サッカー、水泳などのさまざまなプロスポーツで、生年月日の分布が非対称であることが認められている。

ユーススポーツに関する最近の研究 (Helsen et al. 2000) では、FIFAのガイドラインに合わせて1997年に選抜日を8月1日から1月1日に変更した際に、RAEの影響が明らかに認められた。8月1日が選抜日であったときは、8月、9月、10月生まれの選手が多かった。カットオフ日を1月に変更した1年後には、1月、2月、3月生まれの選手が多くなっていった。このことは、「月齢が上」であり、身体的成熟度がより高く、筋力がより強いことを基準に選抜が行われていることを明らかに示している (Helsen et al. 2000)。このため、月齢が上で身体的な発達は良いが、才能は劣るといふ選手も選ばれる。そのような

選手は、成熟度が高いゆえに、より高いレベルでプレーできるにすぎない。すべての選手が成熟したら、このような月齢が上の選手の身体的に有利な立場は失われ、成熟は早かったが技術的に劣る選手は、それまでのレベルを維持することが難しくなる。つまり、RAEは成熟後には低下するということである。

数多くの国々で大きなRAEが認められている。ドイツでは、選手の50.5%が最初の3ヵ月に生まれ、最後の3ヵ月に生まれた選手はわずか4.4%である。このRAEはナショナルユースチームにまで及んでいた。

主に3つの調査結果が認められている。第一に、ナショナルユースチームの選抜と同様のRAEが認められる。第二に、RAEは主にU-13以降に働き始める。13歳は、同年齢の選手間の身体的差異が最も顕著な時期である。最後に、U-17には5~8月生まれの選手がもはやいないことから、脱落効果があることが明らかとなった。

サッカークラブ一般、特に学校のサッカークラブの主な役割は、若年選手の発達を導くことであることから、上記の調査結果の帰結を考慮に入れるべきである。選手の相対的な身体的優位に基づく選抜は、長期的にみて最善の選択肢ではない。この優位は成熟すれば失われ、脱落の確率が上昇するからである。残念ながら、体の大きさは将来の一流選手を発見するうえで本当の落とし穴であるように思われる。その結果、数多くの才能が発見されずに終わる。カテゴリー内で月齢が相対的に低いいため身体的発達度は低いながらも才能はある選手が選ばれない確率も同じように高いことは明らかである。このような選手はプロのトレーニングを受けられず、その潜

在的能力を十分に発揮する機会を与えられない。これは、長期的には選抜の価値の低下につながる。

相対年齢効果には3つの理由があるように思われる。第一に、前述の身体的要素が最も重要な要素である。体の大きさ、筋力、パワーの成熟度の不一致を解決するには、ルールを変更するという選択肢もある。サッカー以外のスポーツで認められているように、身体的接触 (例: タックル、ボディチェックなど) を排除すれば、相対年齢効果は明白に減少するうえ、試合でプレーする力が相対的に低い選手の怪我也予防できる。

相対年齢効果の第二の理由は、心理的要素にある。「月齢が上」の選手は「月齢が下」の選手より多くの成功を経験するため、月齢が上の選手はモチベーションが高まるであろう。このようにモチベーションが高まった選手は、練習により多くの努力を払う。月齢が下の選手には反対のプロセスが発現し、サッカーを完全にやめてしまう場合も多くなりうる。

相対年齢効果を説明する第三の要素は、経験の要素である。1月生まれの選手は同じ年の12月に生まれた選手より月齢が上であるばかりでなく、練習と試合をより多く行うことができているため経験も上である。身体的特性が同じ2人の選手から1人を選ばなければならないとすれば、コーチは経験が上 (月齢が上) の選手を選ぶであろう。

いくつかの解決策が提案されている。第一は、カットオフ日を毎年交替させるというものである (Boucher & Mutimer 1994)。これにより、すべての選手がサッカー人生のある時点では「早く生まれた」選手となる利点を得られる。第二

の解決策は、年齢幅のより小さいカテゴリーをつくることである (例: 2年ではなく1年)。こうすれば年齢範囲が狭まり、年齢集団内の相対的な月齢差が縮小される。

第三の解決策は、ユースチームのコーチの考え方をを変えることを重要視する (Helsen & Starkes 1999a, b)。コーチは選抜を行う際に、身長や身体的成熟度などの身体的要素ばかりでなく、技術的・戦術的要素にもっと大きな注意を払うべきである。これにより、才能は劣るが「身体的な力が相対的に備わっている選手」ではなく、最も才能のある選手を選抜する。

最後に、ユースチームのコーチのアプローチに取り組む必要がある。「勝つことはすべてではない。唯一のことだ」という意見は、残念ながら多くのユースチームのコーチの信条を表している。このアプローチでは、年齢集団内の「少年」は十分な成功を経験できず、脱落してしまう。このため、コーチはトレーニングの課題を優先にし、勝敗ではなく上達を重視しなければならない。試合の結果はあまり重要なものではないはずである。

上記の情報に鑑みると、ある年の遅い時期に生まれた選手はほとんど存在しないように思われる。できることなら、サッカー連盟とクラブチームには、前述の推奨を考慮に入れ、すべての子供に平等な機会を与えることにより、「学ぶことはすべてではない。唯一のことだ」という考えを支えてほしい。



## 2.2 プレシーズンの医学的評価

各選手の医学的・身体的プロフィールの基準を定めるとともに、選手の長所・短所を明らかにするため、サッカー専用のテストプログラムを開発すべきである。このようなプロフィールは、特定のトレーニングプログラムや介入プログラムの効果を客観的に評価することや、傷害選手のリハビリテーションの進行状況をモニターし評価することに利用できる。

選手の筋骨格機能の検診 この検診は5~6カ所（身体計測・体脂肪、肩・上肢、脊柱、腰、膝、足関節、足）について行われる。これらの検診はすべて診察で行われ、複雑な技術を要せずに行うことができる。秘密保持のため、検診は十分に広い部屋で行うべきである。

### 2.2.1 身体計測と体脂肪

身体計測（身長、体重、体幹や、四肢の計測）は、パフォーマンス能力や怪我のしやすさに関する基本的要素である。体脂肪測定は、選手のトレーニングレベルの指標となる。一般に、体脂肪率が高い場合は持久力とパフォーマンスが低下する。

必要な用具：身長測定器（2.4m）、体重計（kg）、皮下脂肪厚測定用キャリパー

#### 2.2.1.1 身長

裸足で、踵と後頭部を壁につけた状態で測定目盛りに対してできるだけまっすぐ立つ。息を深く吸ってから身長を測定する。

測定：身長；測定単位：0.5cm

#### 2.2.1.2 体重

下着のパンツだけを着用する。

測定：体重；測定単位：0.5kg

#### 2.2.1.3 体密度

体密度は皮下脂肪厚測定値に基づいて算出する（目印については図2.2.1参照）。

#### 皮下脂肪厚測定に関する一般的注意事項：

- ・キャリパーの先端のように、指先で皮下脂肪をつまむ。
- ・測定はすべて被検者が立位の状態で行う。
- ・できるだけ体の右側を測定する。
- ・皮下脂肪に筋膜や臓器を含めないようにする。

目印名	位置
肩峰橈骨中線	肩峰点と橈骨点の中間。
肩峰点	肩峰の上部外縁。側面から見ると、三角筋前縁と後縁の中間。
橈骨点	橈骨頭の近位外縁。
肩甲骨下角点	肩甲骨下角の最下端。
腸骨稜点	腸骨稜結節の腸骨-腋窩線上にある外側部。
腸骨-腋窩線	腋窩の中心点と腸骨の外側上端を結ぶ仮想上の垂線。
腸骨棘点	上前腸骨棘（ASIS）の最下端。
剣状突起点	胸骨の下端。剣状突起の下端。

図2.2.1 皮下脂肪厚測定の見印と部位

- ・×印を付けた皮膚の上に指がそろうようにする。印の1cm外側にキャリパーを当てる。
- ・測定中は指で皮膚をつまんだままにし、キャリパーで指の下を測定する。
- ・2秒後に測定する。
- ・3回測定し、平均をとる。
- ・各部位を1回ずつ測定してから、2回目、3回目の測定を行う。
- ・この測定法はたくさんの練習を要する。

#### ■ 上腕三頭筋部皮下脂肪厚

腕をリラックスさせ、肩関節をわずかに外転させ、肘を体側で伸展させる。印を付けた背側の肩峰橈骨中線上で、皮下脂肪を親指と人差し指でつまむ。皮下脂肪は垂直に、上腕の線に対して平行につまむ。つまんだひだの両側は平行でなければならない。キャリパーを印の1cm下の、つまんだ皮下脂肪と同じ深さのところに当てる（図2.2.2）。

目印：肩峰橈骨中線



図2.2.2 上腕三頭筋部皮下脂肪厚

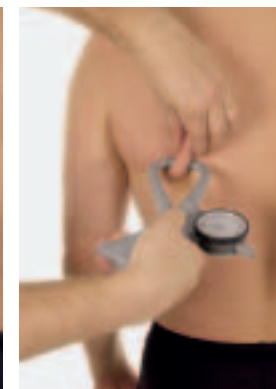


図2.2.3 肩甲骨下部皮下脂肪厚

皮下脂肪をつまむ位置：上腕の伸側で、目印の肩峰橈骨中線上の midpoint で、この線に対して平行になるようにつまむ。

測定：3回測定し、中央値を求める。

単位：0.5mm

注意：部位の選定はきわめて重要である。部位が2cmずれると皮下脂肪厚が25%変わることもある。

#### ■ 肩甲骨下部皮下脂肪厚

被検者は立位をとる。皮下脂肪を親指と人差し指でつまむ。皮下脂肪の角度は皮膚の自然なしわで決める。つまんだひだの両側は平行でなければならない。キャリパーを印から1cm離れた、つまんだ皮下脂肪と同じ深さのところに当てる（図2.2.3）。

目印：肩甲骨下角

皮下脂肪をつまむ位置：目印の肩甲骨下角から外側斜め下方45°に引いた線上で2cmの位置。

測定：3回測定し、中央値を求める。



図2.2.4 上腕二頭筋部皮下脂肪厚



図2.2.5 腸骨上部皮下脂肪厚

単位：0.5mm

### ■ 上腕二頭筋部皮下脂肪厚

被検者は立位をとる。印を付けた上腕腹側の肩峰橈骨中線上の midpoint で、皮下脂肪を親指と人差し指でつまむ。皮下脂肪は垂直につまむ。つまんだひだの両側は平行でなければならない。キャリパーを印から1cm離れた、つまんだ皮下脂肪と同じ深さのところに当てる。

目印：肩峰点、橈骨点、肩峰橈骨中線

皮下脂肪をつまむ位置：上腕の腹面で、目印の肩峰橈骨中線上でこの線に対して水平になるようにつまむ（図2.2.4）。

測定：3回測定し、中央値を求める。

単位：0.5mm

### ■ 腸骨上部皮下脂肪厚

被検者は立位で腕を胸の前で交差させ、右手を左肩の上にのせる。腸骨稜の印を指でおさえ、腸骨稜をさぐす。腸骨稜を左手の親指でおさえ、人差し指で腸骨-腋窩線上の腸骨稜のすぐ上の皮下脂肪をつまむ。皮下脂肪は体の内側に向かってわずかに下の方についている。つまんだひだの両側は平行でなければならない。キャリパーを印から1cm離れた、つまんだ皮下脂肪と同じ深さのところに当てる（図2.2.5）。

目印：腸骨稜点（腸骨稜）、腸骨-腋窩線

皮下脂肪をつまむ位置：腸骨-腋窩線に沿った腸骨稜の上部をつまむ。外腹斜筋の線維に対して斜めに平行であることもある。

測定：3回測定し、中央値を求める。

単位：0.5mm

### ■ 腹部皮下脂肪厚

被検者は立位で腕を胸の前で交差させ、右手を左肩の上にのせる。左手の親指と人差し指で皮下脂肪をつまむ。最初につまむときは、筋肉が含まれていないことを確認するため、しっかりと広範囲をつまむ。ひだが垂直方向となるようにつまむ。つまんだひだの両側は平行でなければならない。キャリパーを印から1cm離れた、つまんだ皮下脂肪と同じ深さのところに当てる（図2.2.6）。

目印：へそ

皮下脂肪をつまむ位置：へその中心点から右へ5cmのところをつまむ。男性は測定値が非常に大きい場合がある。

測定：3回測定し、中央値を求める。

単位：0.5mm

### ■ 大腿前部皮下脂肪厚

被検者は座位で膝を直角に曲げ、または立位で足を椅子にのせる。左手の親指と人差し指で皮下脂肪をつまむ。ひだが垂直方向となるよう



図2.2.6 腹部皮下脂肪厚



図2.2.7 大腿前部皮下脂肪厚

につまむ。皮下脂肪がつまみにくい場合は、足を前方に移動させ、膝をわずかに伸展させてもよい。それでも難しい場合は、被検者が大腿の下側を持ち上げて皮膚の緊張を緩めることにより補助してもよい。さらに補助を要する場合は、両手で皮下脂肪をつまむため、測定者を1人追加する。つまんだひだの両側は平行でなければならない。キャリパーを印から1cm離れた、つまんだ皮下脂肪と同じ深さのところに当てる（図2.2.7）。

目印：鼠径ひだ、膝蓋骨上縁。女子はこの皮下脂肪が非常につまみにくく、非常に厚い場合がある。

皮下脂肪をつまむ位置：鼠径ひだと膝蓋骨上縁の midpoint をつまむ。

測定：3回測定し、中央値を求める。

単位：0.5mm

### ■ 下腿内側皮下脂肪厚

被検者は立位で足を椅子か箱の上にのせる（膝は直角に曲げる）。腓腹筋をリラックスさせる。左手の親指と人差し指で皮下脂肪をつまむ。



図2.2.8 下腿内側皮下脂肪厚



図2.2.9 腋窩中部皮下脂肪厚

ひだが垂直方向となるようにつまむ。つまんだひだの両側は平行でなければならない。キャリパーを印から1cm離れた、つまんだ皮下脂肪と同じ深さのところに当てる（図2.2.8）。

皮下脂肪をつまむ位置：下腿内側の最大囲の高さ。

測定：3回測定し、中央値を求める。

単位：0.5mm

### ■ 腋窩中部皮下脂肪厚（任意）

被検者は立位で手を頭の上にのせる。左手の親指と人差し指で皮下脂肪をつまむ。ひだが垂直方向となるようにつまむ。つまんだひだの両側は平行でなければならない。キャリパーを印から1cm離れた、つまんだ皮下脂肪と同じ深さのところに当てる（図2.2.9）。

目印：剣状突起点

皮下脂肪をつまむ位置：腸骨-腋窩線上の胸骨剣状突起の高さ。皮膚が張っている場合は斜めにつまむ必要がある。皮膚の自然な輪郭に沿ってひだをつまむ。

測定：3回測定し、中央値を求める。

単位：0.5mm



## 評価フォーム2.2.1

## 1. 身体計測・体脂肪



1.1 身長	cm	_____	cm
1.2 体重	kg	_____	kg
1.3 皮下脂肪厚（体の右側）			
1.3.1 上腕三頭筋部		_____	mm
1.3.2 肩甲骨下部		_____	mm
1.3.3 上腕二頭筋部		_____	mm
1.3.4 腸骨上部		_____	mm
1.3.5 上前腸骨棘		_____	mm
1.3.6 腹部		_____	mm
1.3.7 大腿前部		_____	mm
1.3.8 下腿内側		_____	mm
1.3.9 腋窩中部		_____	mm

## 2.2.2 脊柱

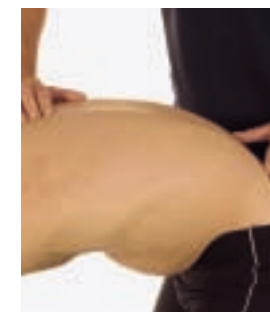
## 2.2.2.1 病歴

背部に関する既往歴を選手から聴取する。背部の問題がある場合は、頸椎、胸椎、腰椎のいずれの疾患であるのか、1年以上にわたり持続しているのか断続的に起きているのかを明らかにする必要がある。

現在治療を受けているか、どんな治療を受けているかを明らかにする。診断名がわかっている場合は、評価シートに記録する（フォーム2.2.2）。X線検査の場合は、「X線検査済み」とだけ記入する。たいていの選手は背部疾患の重要性を過小評価していることを念頭に置くこと。



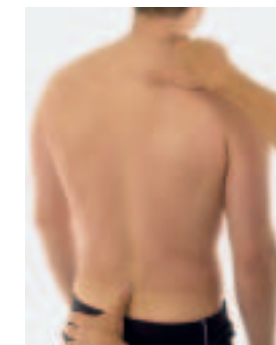
側弯症の検査は前傾姿勢で行う。



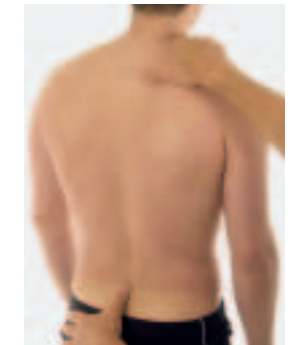
扁平背の例

## 2.2.2.2 検査

被検者は検者に背中を向けて立つ。検者は座って検査を行う。第7頸椎の棘突起を見つけ、人差し指を下に向かって滑らせて胸椎と腰椎の棘突起を1つずつ触診する。視診と触診によって、正常から逸脱している脊柱弯曲（胸椎後弯、腰椎過前弯）や、胸椎や腰椎側弯部の扁平背を明らかにする。



C7棘突起の触診



C7棘突起の触診



胸椎部の触診



腰椎部の触診



扁平背の例



腰椎前弯増強の例

### 2.2.2.3 脊柱検査

検者は片手の親指を右側の上後腸骨棘に当て、もう一方の親指を仙椎内側の同レベルに当てる。被検者が右腰を約30~45°まで曲げる。正常な場合は、上後腸骨棘が下方移動する(正常な前屈)。仙腸関節の機能が阻害されている場合は、上後腸骨棘が下方移動しないため、両方の親指が同じレベルにとどまる。反対側も同様の方法で検査する。



脊柱検査



脊柱検査異常例 腰を曲げても上後腸骨棘の上に置いた母指は下方に動かない

### 2.2.2.4 頸椎の可動域

被検者は背筋を伸ばした姿勢で座る。その後に検者が立つ。検者は片手で(左)肩を固定し、反対の手で頸椎を右に回旋させ、全可動域を調べる。測定値が90°の場合は可動域を正常と記入する。可動域が60°以下の場合は、屈曲時の回旋を行うか、頸椎をさらに評価する必要がある。



頸椎の可動域



頸椎の可動域



頸椎の可動域



頸椎の可動域



頸椎の可動域過大(90°を超える回旋)



### 2.2.2.5 背柱屈曲(立位体前屈)

被検者は、ゼロの高さからの距離をプラスとマイナスのcmで表示したボードが付いた特殊な台の上に立つ(ゼロは台の表面の高さ)。被検者は両足を伸ばしたまま、できるだけ深く前屈する(つま先タッチ)。両手はゼロからの指の距離を表示するボードの前に出す。被検者が約5秒間同じ姿勢をとっていられたところの距離を検者がcm単位で読み取る。測定値がマイナスの場合はつま先に届かなかったということであり、プラスの場合はつま先より遠くに届いたということである。



筋肉が十分に伸展している例



可動性不足の例(-21cm)

### 2.2.2.6 仙腸関節

検者は両手の親指を両側の上後腸骨棘にしっかりと押し当てる。被検者に前屈するよう指示する。親指の移動を目視で追跡する。正常な場合は、両側が左右対称に前方移動する。左右に差が認められる場合は、前屈の異常が疑われる。



仙腸関節







## 2.2.3 上肢

### 2.2.3.1 痛み/愁訴/傷害

肩、肘、手関節、手の傷害（具体的には、骨折、脱臼、捻挫、骨端軟骨損傷）が現在ある、または過去にあったかどうかを被検者から聴取する。回答をフォーム2.2.3に記録する。



### 2.2.3.2 肩の安定性

被検査者を仰向けに寝かせた状態（仰臥位）でsulcusテストを行い、+1、+2、+3のグレードで評価する。次に、不安定感があれば言うように被検者に指示したうえ、肩のapprehensionテストを片側ずつ行う。apprehensionテストが陽性の場合relocationテストを行い、不安定性という診断を確認する。



apprehension/  
relocationテスト

### 2.2.3.3 肩鎖関節の安定性

被検者の背後から鎖骨遠位を少し押しながら触診し、肩鎖関節に不安定性や跳ね返りが認められるかどうかを評価する。



肩鎖関節の安定性(Sulcusテスト)変法

### 2.2.3.4 肩鎖関節の圧痛

左右の肩鎖関節に非対称があるかどうか評価する。次に、圧痛があれば言うように被検者に指示したうえ、被検者の背後から肩鎖関節を触診する。



肩鎖関節の圧痛

### 2.2.3.5 肩の内旋

上腕骨頭が前方に平行移動し始める点を最大内旋位として、内旋の可動域を測定する。



肩の内旋

### 2.2.3.6 肩の外旋

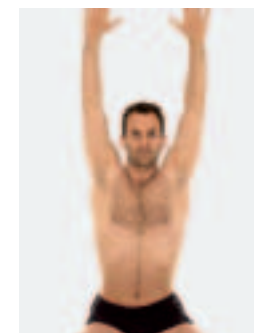
まず、外旋を評価したうえ、最大外旋位を上腕骨頭が前方に平行移動し始める点として測定する。



肩の外旋

### 2.2.3.7 肩の挙上

肘を伸展させるよう被検者に指示する。座位で肘を伸展させた状態で、肩を自動屈曲させ、両腕を頭上に最高位まで挙上する。180°の挙上を完全な肩の屈曲とみなす。



肩の挙上

### 2.2.3.8 肘の屈曲

両肘を完全に屈曲させ、指先を肩につけるように指示する。170°を完全な肘の屈曲とみなす。



肘の屈曲

### 2.2.3.9 肘の伸展

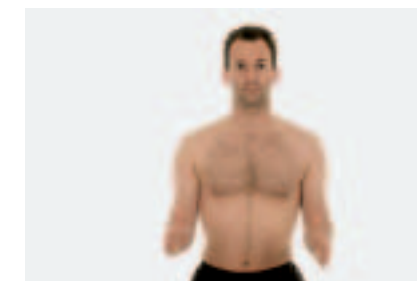
両肘を伸展させて測定する。完全な伸展は0°とし、過伸展はプラスの方向として測定する。



肘の伸展

### 2.2.3.10 前腕の回外

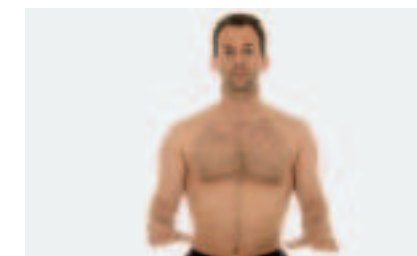
両肘を体のわきにつけ、肘を90°に屈曲させ、親指を伸展させる。次に、両前腕を最大位（通常90°）まで回外させる。



前腕の回外

### 2.2.3.11 前腕の回内

両前腕を回内させる。通常、最大回内位は両側とも90°である。



前腕の回内



### 2.2.3.12 手関節の屈曲

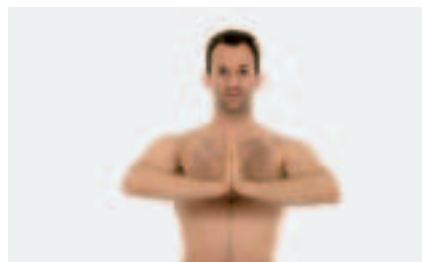
両手の甲を合わせて両手関節を最大位まで屈曲させる。屈曲および伸展を行い、両手関節の相対的運動を相互に比較評価する。



手関節の屈曲

### 2.2.3.13 手関節の伸展

両手の手のひらを合わせ、手関節が完全に伸展するまで肘を挙上する。最大伸展位は90°である。



手関節の伸展

### 2.2.3.14 手指の伸展

手指を完全に伸展させる。伸展の左右差や回旋があれば記録する。



手指の伸展

### 2.2.3.15 手指の屈曲/把握

両手の手のひらを回外位とし、指を完全に屈曲させてそれぞれの手で拳をつくる。指の回旋や屈曲の左右不同のほか、筋萎縮や過去の傷害の兆候が認められた場合は記録する。

手指の屈曲/  
握り

### 2.2.3.16 胸筋

被検者を診察台上に仰臥させ、上腕肩甲関節の位置に非対称性が認められるかどうかを診察台の背側端から見ることにより、小胸筋および大胸筋の緊張を評価する。次に、両肩を台に押しつけるように指示する。肩後部を台に押しつけられない場合は、小胸筋の非対称性または緊張が認められる。大胸筋の評価は、仰臥位の被検者の胸部を検者の手で固定した状態で行う。この状態で腕を140°外転させたうえ、伸展させる。この体位で緊張を評価する。



胸筋

### 2.2.3.17 僧帽筋

両肘を体のわきにつけ、腕をリラックスさせた状態で、上部僧帽筋系に非対称性がないか評価するとともに、座位で肩の挙上に差がないか評価する。

### 2.2.3.18 病的所見

- ・上部僧帽筋が左右非対称に緊張している場合は、肩の挙上に非対称性が認められることがある。肩鎖関節の脱臼歴がある場合は、脱臼側の肩鎖関節の腫脹または挙上を伴う非対称性が認められることがある。肘の傷害歴があると、反対側と比べて伸展範囲が狭いことがある。また、屈曲範囲が縮小し、屈曲角度の測定値が左右非対称を呈することもあり、捻挫、骨折などの傷害歴がある場合は、伸展角度または屈曲角度が減少することがある。
- ・手指や中手骨に骨折歴がある場合は、手指を拳の状態に屈曲させた際に手指が回旋したり、手指を伸展させようとしても伸展障害を起こしたり伸展性が欠如したりすることがある。
- ・Sulcusテスト陽性の場合には、靭帯が弛緩している可能性がある。
- ・apprehensionテストが陽性ならば、肩関節の安定性が損なわれている可能性がある。その他の選手、たとえばラケットを使用するスポーツ選手や高速投球するクリケット選手のなかには、腕の内旋が不可能な者も存在する。この場合、患側は非利き腕よりも利き腕になるケースが多い。
- ・小胸筋の緊張とともに、肩関節可動域の測定

値が左右非対称を呈する、肩がやや前傾している、あるいはベッドに対して肩を十分に伸展できないといった所見が認められる。

## 評価フォーム2.2.3

## 3. 肩、上肢



3.1 痛み/愁訴/傷害	右 <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり(12ヵ月以上前) <input type="checkbox"/> あり(12ヵ月以内) <input type="checkbox"/> 現在あり	左 <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> (12ヵ月以上前) <input type="checkbox"/> (12ヵ月以内) <input type="checkbox"/> 現在あり
ありの場合、部位/診断：		
3.2 肩の安定性	右 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不安定	左 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不安定
3.3 肩鎖関節の安定性	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不安定	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不安定
3.4 肩鎖関節の圧痛 (押されたときの痛み)	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり
<b>肩の柔軟性</b>		
3.5 内旋(仰臥位)	右 —°	左 —°
3.6 外旋(仰臥位)	右 —°	左 —°
3.7 自動挙上(座位)	右 —°	左 —°
<b>肘の柔軟性</b>		
3.8 屈曲	右 —°	左 —°
3.9 伸展	右 —°	左 —°
3.10 回外	右 —°	左 —°
3.11 回内	右 —°	左 —°
<b>手関節の柔軟性</b>		
3.12 屈曲	右 —°	左 —°
3.13 伸展	右 —°	左 —°
<b>手指の柔軟性</b>		
3.14 手指の伸展	右：正常 異常	左：正常 異常
3.15 手指の屈曲/把握	右：正常 異常	左：正常 異常
<b>筋肉</b>		
3.16 胸筋	右 正常 短縮	左 正常 短縮
3.17 僧帽筋	右 正常 短縮	左 正常 短縮
3.18 判定の概要		

## 2.2.4 股関節

## 2.2.4.1 痛み/愁訴/傷害

ヘルニアや、単径部またはハムストリングの緊張が最近認められているかどうかを被検者から聴取する。回答をフォーム2.2.4に記録する。

## 2.2.4.2 股関節伸展

この検査は診察台を用いて行う。被検者をうつぶせに寝かせ、膝をまっすぐにした状態で右脚を挙上する。股関節の伸展角度を記録する。自動域は10°~40°であり、他動域はそれより約10°広い。反対側についても行う。



股関節伸展



股関節伸展

## 2.2.4.3 股関節屈曲

仰臥位で右膝を屈曲させる。股関節の屈曲角度は、通常90°(自動)~160°(他動)である。反対側についても行う。



股関節屈曲



股関節屈曲

過屈曲  
(160°以上)

## 2.2.4.4 外旋

仰臥位で股関節を90°屈曲位とし、外旋角度を測定する。検者は左手で膝を固定し、膝を内反位にして外旋させる。可動域は約30°~95°である。反対側についても行う。



外旋



可動域が95°を超える例



### 2.2.4.5 内旋

仰臥位で左股関節を90°屈曲位とし、左膝を左手で固定し、左足をより外反位となるように押し、股関節を内旋させる。正常な可動域は10°~30°である。右股関節についても、右股関節を90°屈曲位として行う。



内旋



可動域が30°を超える例

### 2.2.4.6 外転

仰臥位で膝と股関節を伸展させ、外転角度を測定する。まず右股関節、次に左股関節について測定する。右側を測定するときは、左手で腸骨稜を固定する（左側を測定するときはその反対）。望ましい可動域は40°~90°である。



外転



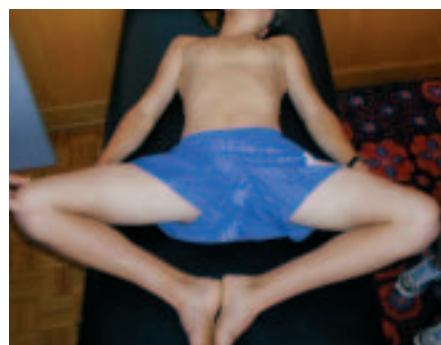
90°を超える外転の例

### 2.2.4.7 内転筋群

被検者に、股関節が最大屈曲外旋位となるよう足を引きつけさせ、内転筋群の緊張を評価する。このため、両足を殿部の方へ引きつけた状態で内転筋群の緊張を評価する。少なくとも45°外旋できない場合は、内転筋群の緊張が陽性と判定される。また、その他の左右非対称や痛みも記録する。



内転筋群



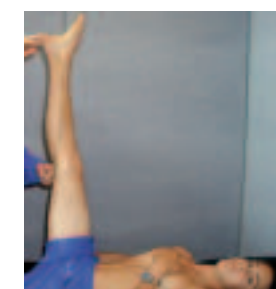
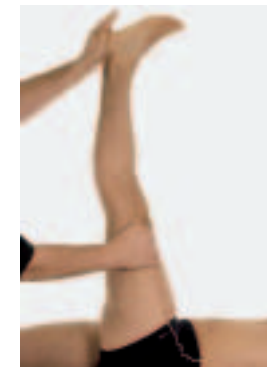
内転筋群が十分に伸展している例

### 2.2.4.8 ハムストリング

仰臥位で、左膝を診察台の縁に掛けて90°に曲げる。右股関節を90°屈曲させる。右膝を90°屈曲位から0°に徐々に他動伸展させる。この体位が無理な場合は、ハムストリングが緊張していると考えられる。反対側についても行う。



ハムストリング



ハムストリングが十分に伸展している例

### 2.2.4.9 腸腰筋

右股関節を90°に屈曲させる。左股関節が自然に屈曲する場合は、左側の腸腰筋が緊張していると考えられる。反対側についても行う。

### 2.2.4.10 大腿直筋



腸腰筋

膝を90°から120°に曲げる。これができない場合は、大腿直筋が緊張していると判定される。反対側についても同じ検査を行う。



大腿直筋



腸腰筋と大腿直筋が十分に伸展している例

## 評価フォーム2.2.4

## 4. 股関節、腓脛部、大腿



## 4.1 痛み/愁訴/傷害

右

- なし  
 あり(12ヵ月以上前)  
 あり(12ヵ月以内)  
 現在あり

左

- なし  
 (12ヵ月以上前)  
 (12ヵ月以内)  
 現在あり

ありの場合、部位/診断：

## 股関節の柔軟性

右

\_\_\_° / \_\_\_° / \_\_\_°

左

\_\_\_° / \_\_\_° / \_\_\_°

## 4.2 屈曲/伸展

## 4.3 外旋(90°屈曲位で)

- 痛みあり  
 \_\_\_°

- 痛みあり  
 \_\_\_°

## 4.4 内旋(90°屈曲位で)

- 痛みあり  
 \_\_\_°

- 痛みあり  
 \_\_\_°

## 4.5 外転

- 痛みあり

- 痛みあり

## 筋群

右

左

## 4.6 内転筋群

- 正常  
 短縮  
 痛みあり

- 正常  
 短縮  
 痛みあり

## 4.7 ハムストリング

- 正常  
 短縮  
 痛みあり

- 正常  
 短縮  
 痛みあり

## 4.8 腸腰筋

- 正常  
 短縮

- 正常  
 短縮

## 4.9 大腿直筋

- 正常  
 短縮

- 正常  
 短縮

## 4.10 判定の概要

## 2.2.5 膝

## 2.2.5.1 痛み/愁訴/傷害

最近、膝の傷害があったかどうかを被検者から聴取する。回答をフォーム2.2.5に記録する。

## 2.2.5.2 膝関節軸

被検者の両足内くるぶしが触れ合うように両足を合わせて立たせた状態で検査する。両側の大腿骨内側上顆が触れ合わない場合は、内反膝とみなす。両足の内くるぶしの間を離れた状態でしか大腿骨内側上顆が触れ合わない場合は、外反膝となる。臥位では、両側の大腿骨内側上顆および両足の内くるぶしがそれぞれ触れ合うのが正常である。

## 2.2.5.3 両大腿骨内側上顆間の距離

両足の内くるぶしが触れ合うように両足を合わせて立たせた状態で、両膝の大腿骨内側上顆間の距離を計測する。計測は、膝を完全伸展位とし、0.5cm刻みのcm単位で行う。正常または外反膝の場合は距離がないので計測できない。



顆間距離

## 2.2.5.4 屈曲/伸展

被検者を仰臥位とする。他動伸展/過伸展角度を計測する。屈曲は仰臥位で、足を台から挙上させて計測する。まず自動屈曲を計測し、次に被検者の両手を足関節上に当てさせ、最大屈曲位までまげさせることにより、他動屈曲角度を計測する。両膝について行う。

## 2.2.5.5 Lachmanテスト

検査側の膝を20°~30°屈曲位とし、前方引き出し運動を評価する。必ず筋肉をリラックスさせて行う。左右の差が5mm以上あるときは病的である。引き出せる緩みの終点の質が硬い場合もある。左右の差がない場合は正常とみなす。

一方の手で大腿骨遠位を外側から固定し、もう一方の手で脛骨近位を内側からつかんで持ち上げる。



Lachmanテスト



Lachmanテスト



### 2.2.5.6 前方引き出し兆候

検査側の膝関節を90°屈曲させ、脛骨を内外旋中間位とし、脛骨上部の周囲を両手で持ち、前方に引く。5mmを超えて引き出せる場合は病的である。前方への緩みの終点の質が硬くて、左右の膝で等しい場合は、正常とみなす。

脛骨外旋位での前方引き出し兆候は、内側側副靭帯と関節包が不安定な兆候である。脛骨内旋位での前方引き出し兆候は、前十字靭帯損傷の兆候である。



前方引き出し兆候

### 2.2.5.7 後方引き出し兆候

検査側の膝を90°屈曲させ、筋肉を完全にリラックスさせ、自然な後方引き出しがないことを確認する。両手で脛骨上部を押し、後方引き出しを行う。5mmを超える後方引き出しは病的である。



後方引き出し兆候

### 2.2.5.8 伸展位での外反ストレス

検査側の膝を完全に伸展させ、一方の手を関節裂隙上の大腿骨外側顆に当て、もう一方の手を足関節の内側に当てた状態で行う。脛骨を外反方向に押す。5mmを超える外反は病的である。伸展位での外反増強は、内側側副靭帯損傷および関節包後内側損傷の兆候であるとともに、前十字靭帯損傷も伴う場合がある。



伸展位での外反ストレス

### 2.2.5.9 30°屈曲位での外反ストレス

膝を30°屈曲させ、大腿部筋群を完全にリラックスさせた状態で行う。この検査でも、一方の手を関節裂隙上の大腿骨外側顆に当て、もう一方の手を足関節の内側に当てる。脛骨を内反方向に押す。5mmを超える内反は病的であり、内側側副靭帯損傷の兆候である。



30°屈曲位での外反ストレス

### 2.2.5.10 伸展位での内反ストレス

膝を完全に伸展させ、大腿部筋群を完全にリラックスさせた状態で行う。一方の手を関節裂隙上の大腿骨内側顆に当て、もう一方の手を足関節の外側に当てる。膝を内反方向に押す。5mmを超える内反増強は、外側側副靭帯損傷および関節包後外側損傷の兆候であるとともに、前十字靭帯損傷も伴う場合がある。



伸展位での内反ストレス

### 2.2.5.11 屈曲位での内反ストレス

膝を30°屈曲させ、大腿部筋群を完全にリラックスさせた状態で行う。この検査でも、一方の手を関節裂隙上の大腿骨内側顆に当て、もう一方の手を足関節の外側に当てる。脛骨を内反方向に押す。健側と比較して5mmを超える内反増強は、外側側副靭帯損傷の徴候である。このテストでは、必ずある程度の緩みが認められることに注意する。左右を比較する必要がある。



屈曲位での内反ストレス

## 評価フォーム2.2.5

## 5. 膝



5.1 痛み/愁訴/傷害	右 <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり(12ヵ月以上前) <input type="checkbox"/> あり(12ヵ月以内) <input type="checkbox"/> 現在あり	左 <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> (12ヵ月以上前) <input type="checkbox"/> (12ヵ月以内) <input type="checkbox"/> 現在あり
5.2 膝関節軸	右 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 内反膝 <input type="checkbox"/> 外反膝	左 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 内反膝 <input type="checkbox"/> 外反膝
5.3 両大腿骨内側上顆間の距離	_____ cm	
5.4 屈曲/伸展	右 _____° / _____° / _____°	左 _____° / _____° / _____°
5.5 Lachmanテスト	右 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	左 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
5.6 前方引き出し兆候(膝関節90°屈曲位)	右 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	左 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
5.7 後方引き出し兆候(膝関節90°屈曲位)	右 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	左 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
5.8 外反ストレス(伸展位)	右 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	左 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
5.9 外反ストレス(30°屈曲位)	右 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	左 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
5.10 内反ストレス(伸展位)	右 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	左 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
5.11 内反ストレス(30°屈曲位)	右 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	左 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
5.12 判定の概要(異常所見の程度を記入してください)		

## 2.2.6 下腿、足関節、足

サッカー選手にとって、足関節、足、足指がすべて正常に機能することは非常に重要である。膝と同様に、サッカーには足の靭帯の損傷が非常によく見られ、できるだけ速やかに診断・治療すべきである。アキレス腱は、全力疾走や跳躍の際に脚のパワーを足に伝達する。足に軽い異常があると、このパワーの伝達に問題が起こり、組織損傷や腱断裂につながるおそれがある。

## 2.2.6.1 痛み/愁訴/傷害

検査の前に、下腿、足関節または足に痛み、愁訴、傷害が現在ある、または過去にあったかどうかを被検者から聴取する。ドクターは愁訴が認められた時期を両側(左右)について記録する。下腿、足関節または足に愁訴が認められた場合は、被検者から聴取した情報に基づいて正確な部位と診断名をフォーム2.2.6に記録する。

## 2.2.6.2 足関節の回外

被検査者は両足が診察台からはみ出す状態で、診察台上で仰臥位となる。足関節を底屈10°以下に屈曲させる(楽な姿勢)。検者が踵骨



足関節の回外

の他動回外運動を行う。脛骨軸と踵骨内側面の間の角度を角度計で測定する。反対側の足関節についても行う。

**測定:** 回外角度(右/左) ; 測定単位: 5°

## 2.2.6.3 足関節の回内

被検査者は両足が診察台からはみ出す状態で、診察台上で仰臥する。足関節を底屈10°に屈曲させる(楽な姿勢)。検査者が踵骨の他動回内運動を行う。脛骨軸と踵骨内側面の間の角度を角度計で測定する。反対側の足関節についても行う。

**測定:** 回内角度(右/左) ; 測定単位: 5°

足関節の回内  
2.2.6.4 足関節の前方引き出し兆候

被検査者は診察台上で仰臥する。足関節を底屈10°に屈曲させる(楽な姿勢)。検者が検査側の脚を台から持ち上げ、膝を30°に屈曲させ、内外両果を持ち、もう一方の手を距骨と踵骨の周囲に当てて前方引き出し運動を行う。反対側の足関節についても行う。

反対側の足関節と比較して前方引き出し運動に差がある場合、または正常を超える運動が両側に認められる場合は異常である。

**測定:** 前方引き出し運動(右/左) ; **結果:** 正常/異常





足関節の前方引き出し兆候

足関節の前方引き出し兆候  
2.2.6.5 足関節の背屈

被検者は診察台から両足がはみ出す状態で、右足関節を中間位、膝関節を伸展位として仰臥する。舟状骨粗面を触診する。角度計の中心は距骨内側に当てる。検者が右下腿を固定し、足関節を背側に他動運動させ、脛骨軸と舟状骨粗面の間の角度を測定する。左側についても行う。

病的所見：背屈が $15^\circ$ 未満の場合は、下腿三頭筋の短縮または足関節の病変の兆候である。

**測定：背屈角度（右/左）；測定単位： $5^\circ$**



足関節の背屈

### 2.2.6.6 足関節の底屈

被検者は仰臥位をとって診察台に両足をのせ、膝を伸展させて右足関節を中間位にする。舟状骨粗面を触診で確認する。関節角度計の軸を距骨内側に当てる。検者は、足を固定しながら足関節を足底方向に他動屈曲し、脛骨・舟状骨粗面間の角度を計測する。反対側の足でも同様に行う。

**測定：足底屈角度（右/左）；測定単位： $5^\circ$**

### 2.2.6.7 足部の完全回外



足関節の底屈

被検者は診察台から両足がはみ出す状態で、右足関節を中間位、膝関節を伸展位として仰臥する。検者が右足前面の他動回外運動を行う。足底（中足骨頭）と体軸に対する垂線との間の角度を角度計で測定する。反対側の足についても行う。

**測定：回外角度（右/左）；測定単位： $5^\circ$**



足部の回外

### 2.2.6.8 足部の完全回内

被検者は診察台から両足がはみ出す状態で、右足関節を中間位、膝関節を伸展位として仰臥する。検者が右足前面の他動回内運動を行う。足底（中足骨頭）と体軸に対する垂線との間の角度を角度計で測定する。反対側の足についても行う。

**測定：回内角度（右/左）；測定単位： $5^\circ$**

### 2.2.6.9 足関節の回外の比較



足部の回内

被検者は診察台から両足がはみ出す状態で、右足関節を中間位、膝関節を伸展位として仰臥する。検者が両足の他動回外運動を行う。

左右の足関節に差がある場合は異常である。回外角度が大きい側を異常とみなす。

**測定：回外の比較**

**結果：正常/異常**

異常が認められた場合はどちらが患側かを記入する。



回外の比較

### 2.2.6.10 足の形状

両足を平行にし、足底が $10\text{cm}$ 離れるようにして被検者を立たせ、足の形状を前面、側面、背面から判定する。

### 2.2.6.11 足後部の位置



扁平足



扁平足

両足を平行にし、足底が $10\text{cm}$ 離れるようにして被検者を立たせる。踵の位置に応じた足後部の位置を背面から観察する（正常（ $0^\circ \sim 10^\circ$  外反）、外反（ $10^\circ$  超の外反）、内反）。



足後部の位置

### 2.2.6.12 母指の位置

両足を平行にし、足底が10cm離れるようにして被検査者を立たせ、母指の位置を前面から判定する。中足指節関節の角度が15°を超えている場合は、外反母指と認められる。

### 2.2.6.13 足指の変形

両足を平行にし、足底が10cm離れるようにして被検者を立たせ、足指の変形を判定する。足指に何らかの変形があれば記録する。

### 2.2.6.14 判定の概要

検査後、ドクターは所見をまとめ、異常または病的所見を詳細に記述する。

#### 評価フォーム2.2.6

#### 6. 下腿、足関節、足



6.1 痛み/愁訴/傷害	<b>右</b> <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり(12ヵ月以上前) <input type="checkbox"/> あり(12ヵ月以内) <input type="checkbox"/> 現在あり	<b>左</b> <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> (12ヵ月以上前) <input type="checkbox"/> (12ヵ月以内) <input type="checkbox"/> 現在あり
ありの場合、部位/診断：		
	<b>右</b>	<b>左</b>
6.2 足関節の回外(底屈10°)	___°	___°
6.3 足関節の回内(底屈10°)	___°	___°
6.4 前方引き出し兆候	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
6.5 背屈	___°	___°
6.6 底屈	___°	___°
6.7 回外	___°	___°
6.8 回内	___°	___°
6.9 回外の比較(底屈10°)	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 右異常 <input type="checkbox"/> 左異常	
	<b>右</b>	<b>左</b>
6.10 足の形状	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 扁平足 <input type="checkbox"/> 凹足 <input type="checkbox"/> 開張足	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 扁平足 <input type="checkbox"/> 凹足 <input type="checkbox"/> 開張足
6.11 足の位置	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 外反 <input type="checkbox"/> 内反	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 外反 <input type="checkbox"/> 内反
6.12 母指の位置	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 外反	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 外反
6.13 足指の変形	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> ハンマー趾 <input type="checkbox"/> マレット趾 <input type="checkbox"/> 第5趾の重なり	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> ハンマー趾 <input type="checkbox"/> マレット趾 <input type="checkbox"/> 第5趾の重なり
6.14 判定の概要		



## 2.3 プレシーズンのパフォーマンス評価

### 2.3.1 はじめに

この章で概説するパフォーマンス評価プログラムは、サッカー選手の潜在的な身体能力の評価を目的としてデザインされたものである。サッカーの現場で評価ができるように、高度な検査法は含まれていない。テストの意義と必要条件を説明したうえで、パフォーマンスの評価を目的とするサッカー専用テストを紹介する。

実際の試合でのパフォーマンスに基づく、3つの要素に関するテストを行う必要がある。それは、瞬発力テスト、短距離走・敏捷性テスト、および有酸素性・無酸素性持久力テストである。柔軟性テストについては、「プレシーズンの医学的評価」の章で既に述べたため、ここでは説明しない。明らかなことであるが、個々の選手についてプレシーズン評価を行う前には慎重な医学的検査を行うことは言うまでもない。

#### 2.3.1.1 意義

試合は選手の技術的、戦術的、身体的、心理的スキルをテストする最高の場である。しかし、同じ試合は2つとないので、試合でのパフォーマンスを選手間で比較することは、やはり困難である。また、試合を観察した結果からさまざまなスキルや能力を区別し評価することも非常に困難である。このため、選手・コーチ両方の視点から、最も有意義な潜在的な身体能力をテストする正当な理由がいくつかある。

選手の視点からは、以下のような理由がある。

- ・選手が試合でプレーする準備が整っているか

どうかを評価する。

- ・フィットネステストでの進歩を、さらなるフィットネス向上を目指すモチベーションとする。
  - ・選手に自分の長所・短所に関する客観的フィードバックを提供する。
  - ・怪我をした選手が元の「ベースライン値」に回復したかどうかを評価する。
  - ・コーチの視点からも、テストを行う正当な理由として以下のようなものがある。
  - ・フィットネストレーニングと評価に対する選手の認識を高める。
  - ・特異的トレーニングの効果を評価する。
  - ・1年単位で長期・短期のトレーニングサイクルの計画を立て、有効性を評価する。
- これらを総合すると、フィットネステストとパフォーマンス評価は、選手のコンディションを明らかにしモニターする有効な方法である。

#### 2.3.1.2 必要条件

フィットネステストから有意義な結果を得るには、2つの重要な必要条件がある。第一の条件は、テストの妥当性（そのテストが厳密に何に関して妥当であるのか）に関するものである。この点に関しては、あるテストが試合中に要求される特定の能力に関連するものであって、それを表すものであることが不可欠である。例えば、方向やスピードを変化させない持久走は選手にとってあまり意義がない。選手は6秒ごとに方向やスピードが変化する強度の高い全力疾走を頻繁に行うからである。

第二の条件は、再テスト信頼性に関するもの

である。信頼できる方法でフィットネステストを行うには、テストを実施する前に配慮を要する重要な要素がいくつかある。

- 1.選手がテストの目的を知っていること。
- 2.選手は十分な休息をとった状態であるが、テスト前には十分なウォーミングアップを行うこと。
- 3.テスト用具は十分に機能し、テスト区域には明確な印が示されていること。
- 4.テスト条件が毎回同じであること。
- 5.選手にテストの実施方法を明確に説明する必要があること。
- 6.選手がテスト手順に慣れるようにするため、過去に少なくとも1回は当該テストを受けていること。

上記1~4に掲げた条件により、テスト手順の信頼性が確保される。選手のモチベーションをそれなりのレベルに維持するには、選手にテストの目的に関する十分な説明を行うことが重要である。第二に、テストの前に十分な休息をとった状態であることも非常に重要である。具体的には、テストの前日や当日に強度の高い運動を行ってはいけないということである。同様に、長時間航空機に乗った翌日にフィットネステストを実施することも、時差ぼけのおそれがあるので望ましくない。テスト条件に関しては、必ず同じ地面の状態で行うことが重要である。濡れた地面でテストを受けることは、乾いたピッチやトラックで同じテストを受けることと大きな差がある。理想的には、この偶発性を考慮して、常に屋内でテストを行うべきである。5.および6.に関する限り、テストを初め

て受けたときの結果を用いることは適切でない。實際上、選手は具体的に要求されることがまだよくわからず、どのような方法をとれば最善のテスト結果が出るかを知らない。これらの要素を考慮に入れば、テストの結果を過去および将来のテストと容易に比較することができる。

### 2.3.2 筋力テスト

#### 2.3.2.1 垂直跳び

両足で垂直にジャンプする能力の評価。

#### 方法：

被検者は壁際に立ち、腕を上には伸ばし、中指にこすり付けておいたチョークで壁に印を付ける。次に、両足で瞬発的に上にジャンプし、壁



垂直跳び

の最高到達点に再び印を付ける。ジャンプの前に腕を振ってもよいが、助走や踏み込みを行ってはならない。

#### 測定：

3回行ったうちの最高値。ジャンプの高さは立って付けたチョークの印とジャンプして付けたチョークの印の差として測定する（単位：0.5cm）。

### 2.3.2.2 三回片足跳び

片足で水平にジャンプする能力の評価。

#### 方法：

被検者は踏み切りラインの後ろで右足を前に出し、踏み出す姿勢で立つ。右足（少なくとも踵）は着地していなければならない。次に、右足でできるだけ遠くに3回ジャンプする。右足であと2回くり返し行う。次に左足で3回行う。

#### 測定：

左右とも、踏み切りラインから跳んだ最も長い距離（単位：1cm）。



三回片足跳び

### 2.3.2.3 シットアップ/クランチ

腹筋力の評価。

#### 方法：

被検者は膝を曲げ、腕を体のわきに置き、手のひらを下向きにし、肘を動かさず、手指をまっすぐにした状態で床に仰臥する。足は固定しない。両手の指先から7.5cmの位置に目印を付ける。アブドミナルクランチを行うには、頭と上背部を曲げて床から離し、両腕は曲げずに、目印にタッチしなければならない。運動中は、手指、足、腰および殿部は床に着いていなければならない。

#### 測定：

60秒間に目印に完全にタッチできた回数（単位：クランチのできた回数）。



シットアップ/クランチ

### 2.3.3 短距離走・敏捷性テスト

#### 2.3.3.1 40メートル走

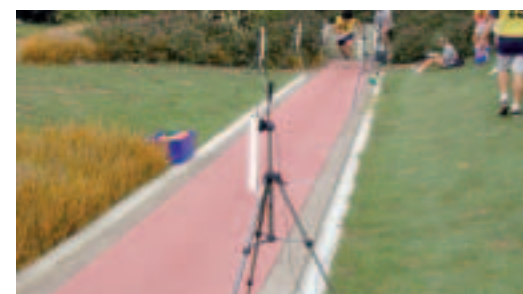
スタート速度および加速度の評価。

#### 方法：

図に示すように、スタート、10m、20m、40mの各地点の両側に、光センサー式の計時装置を設置する。被検者はスタンディングスタートから検者の指示（「用意、ドン」）に従ってスタートし、光センサーのビームを走り抜けて計時装置を作動させる。40mを全力疾走する。練習走を1回行う。

#### 測定：

0～10mおよび20～40mのタイムならびに合計時間。2回測定し、速い方の測定値を記録する（単位：0.1秒）。



40メートル走

#### 2.3.3.2 4本線走

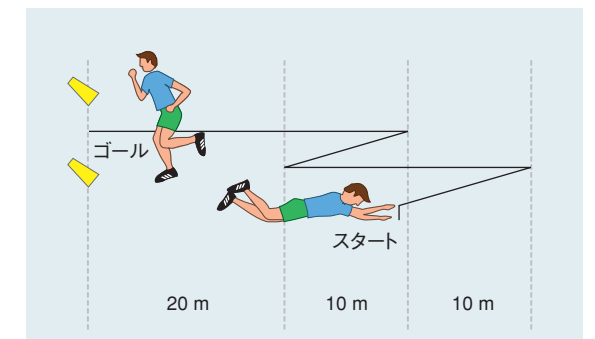
敏捷性すなわち方向転換を敏速に行う能力の評価。

#### 方法：

被検者は顔を下向きにし、両腕をスタートライン（A）の後ろに差し伸ばして地面に横たわる。「用意、ドン」の合図で立ち上がり、ラインBまで10m走り、ラインBに足でタッチし、向きを変えてラインCまで20m走り、ラインCに足でタッチする。また向きを変え、ラインAまで10m走って戻り、ラインAに足でタッチし、向きを変えて、2本のフラッグポストにはさまれたフィニッシュラインまで30m走る。テストの妥当性を確保するため、選手は各ラインにタッチしなければならない。

#### 測定：

「ドン」の合図から、選手がフィニッシュラインを通過した時点までのストップウォッチで計った時間（単位：0.1秒）。



4本線走



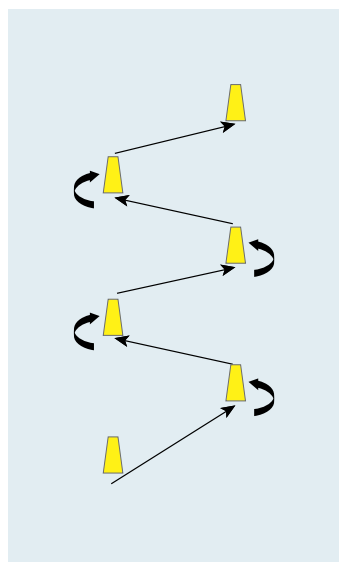
### 2.3.3.3 ジグザグ走

#### ■方法：

被検者は、第1のコーンのそばで立位をとる。「用意、ドン」の合図で第1のコーンまで走り、減速し、向きを変えて次のコーンまで走り、これを最後のコーンを通るまで続ける。

#### ■測定：

「ドン」の合図から、選手がフィニッシュラインを通過した時点までのストップウォッチで計った時間（単位：0.1秒）。



ジグザグ走

### 2.3.4 無酸素性・有酸素性持久力テスト

#### 2.3.4.1 三角走

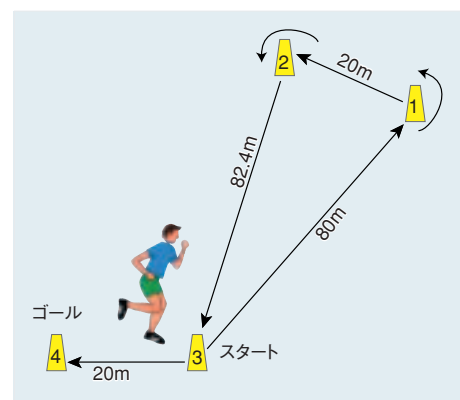
無酸素性持久力の評価。

#### ■方法：

スタート前に安静時脈拍数を測定する。合図（「用意、ドン」）で三角形に走る。すなわち、スタート地点（3）から、フラッグポスト（1）まで80m走り、フラッグポスト（1）を回って、フラッグポスト（2）まで20m走り、フラッグポスト（2）を回って、（3）まで82.4m走って戻り、（3）を回って、フィニッシュラインまで20m走る。走った直後および2分後にも脈拍数を測定する。

#### ■測定：

「ドン」の合図から、選手がフィニッシュラインを通過した時点までのストップウォッチで計った時間（単位：0.1秒）。スタート前、終了直後、およびテスト2分後の心拍数（単位：1分あたりの心拍数）。



三角走

#### 2.3.4.2 シャトルランテスト

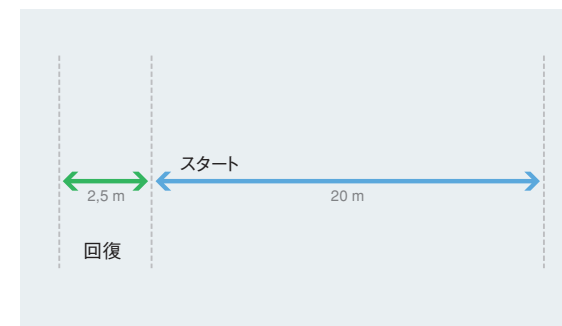
試合に特異的な有酸素性フィットネスの評価。

#### ■方法：

このテストは一連の20m往復走からなり、各往復走は所定のスピード以上で走らねばならず、そのスピードは漸増するように定められている。1回往復するごとに5秒間の回復時間がある。テストの開始前に安静時脈拍数を測定する。合図（「用意、ドン」）で往復走を開始し、所定のスピード（漸増する）でできるだけ多くの回数を走る。所定のスピードを維持できなくなった時にテスト終了となる。

#### ■測定：

完走した往復走の回数。テスト前およびテスト終了時の心拍数（単位：1分あたりの心拍数）。



シャトルランテスト

#### 2.3.4.3 12分走

有酸素性持久力の評価。

#### ■方法：

スタート前に安静時脈拍数を測定する。合図（「用意、ドン」）で走り始め、走った距離ができるだけ長くなるようにトラックを走る。検者は、被検者が通過する際に周回数を告げる。ストップの合図を出す時は、正確な走行距離を記録し、被検者の脈拍数を測定できるように、検者は被検者の近くにいること。終了の1、3、5分後にも脈拍数を測定する。

#### ■測定：

走行距離（単位：1m）；スタート前、終了直後、終了の1、3、5分後に脈拍数を心拍数モニターで測定する（1分あたりの心拍数）。



12分走

## 2.4 傷害の登録

### 2.4.1 理論的検討

スポーツ傷害の評価方法を標準化すれば、重要な疫学的情報が得られるのみならず、傷害予防プログラムの作成基盤や、傷害の発生率・重症度・状況の長期的変化をモニターする機会も得られる。また、傷害の届出制度は、根底にある問題の認識を高めるため、予防の一部ともみなしうる。本章では傷害の記録に関する問題を論じる。

#### 2.4.1.1 傷害の定義

傷害の発生率を調査する場合、最初の作業は「傷害」を定義することである。「サッカー傷害」とは一般用語であり、その定義についてはコンセンサスが成立していない。スポーツ傷害を定義する場合、その傷害が当該スポーツに参加した結果でなければならないことは明白だが、最適な届出基準の定め方が問題となりうる (Noyes et al. 1988; Junge & Dvorak 2000)。これまでの諸研究では、結果を問わない身体的愁訴、参加制限または損失時間 (当日または翌日の) を伴う傷害、治療を要する傷害など、さまざまな基準が用いられている。

大部分の研究では、次回または1回以上のトレーニングまたは試合に参加できなくなった場合が傷害とされた (Arnason et al. 1996; Ekstrand & Tropp 1990; Engstrom et al. 1990; Hawkins & Fuller 1999; Lüthje et al. 1996; Nielsen & Yde 1989; Poulsen et al. 1991)。しかし、この定義にはいくつかの限界がある。第一に、トレーニングや試合の頻度によって適用が左右されてしま

う。1週間に2回しかトレーニングしない選手は、毎日トレーニングする選手よりも、次回のトレーニングまでに回復する可能性が高い。第二に、怪我をした選手がトレーニングに参加しても、パフォーマンスが十分でなかったり、運動プログラムが修正されたりしている場合がある。第三に、トレーニングや、特に試合への参加は、治療を受けられるかどうかや、チーム内での当該選手の重要性などの要素からも影響を受ける。試合やトレーニングに参加しないことだけを傷害の基準と考えると、軽度の傷害や、鎮痛剤などの薬物を服用することで解決する傷害は軽視され、傷害の総発生率が過小評価される。最後に、不参加に基づく傷害の定義はスポーツによって異なるものとなる。例えば、手指の骨折は必ずしもサッカーができなくなるものではないが、ハンドボールはできなくなる (Junge & Dvorak 2000)。

欧州評議会の傷害の定義によると、傷害は次の3つのうち1つ以上に該当する結果が認められるものでなければならない。(a) スポーツの運動量または運動レベルの低下、(b) (医学的) 助言または処置の必要性、(c) 社会的または経済的悪影響 (van Vulpen 1989)。このように、これは傷害の最も広い定義であるが、疫学的研究ではほとんど用いられない (Hunter & Levy 1988; Schmidt-Olsen et al. 1991)。

傷害の定義の中に選手のあらゆる愁訴を含めることの利点は、軽い打撲傷から骨折までの全範囲の傷害の影響を評価できるようになることである。このことは慢性傷害の評価に重要である。実際に、傷害を連続的に分析すると、軽度

の傷害後に中等度または重度の傷害が起こることが少なくなく (Ekstrand & Gillquist 1983)、急性の愁訴はその後に傷害が起こる予測因子であることが認められる (Dvorak et al. 2000)。Hawkinsら (2001) は、同シーズン内に再傷害が起きた場合、サッカーに参加できなくなった期間は初回傷害のときより有意に長かったことを明らかにした。傷害の定義はサッカーによる愁訴が多いことに基づくことが望ましい。したがって、F-MARCが採用する傷害の定義は、「サッカーによる一切の身体的愁訴」である。

傷害を定義するという問題と密接に関連するのが、傷害の重症度を定義するという難題である。一般に、スポーツ傷害の重症度は、そのスポーツができなくなる期間によって定義され、3つのカテゴリーに分類される。オランダでは、「軽度」(1~7日)、「中等度」(8~21日)、「重度」(21日超または永久的損傷)に分類する (van Mechelen et al. 1992)。しかし、これと少し異なるカテゴリーを定める意見もある (1週間未満 (軽度)、1~4週間/1ヵ月 (中等度)、4週間/1ヵ月超 (重度))。また、van Mechelen (1997) は、スポーツ傷害の重症度を以下の6つの基準に基づいて表現することを推奨した。

- ・ 傷害の種類
- ・ 治療の期間と種類
- ・ 損失スポーツ時間
- ・ 損失労働時間
- ・ 永久的損傷
- ・ 費用

しかし、F-MARCは、傷害の重症度を記述的に表現する上記の言い回しは誤解を招きうるも

のであると考える。なぜなら、「軽度」の傷害であっても、実際にはかなりの組織損傷を伴うものや、問題となる疾患につながるものを指す場合があるからである。このため、「傷害の結果」という用語を用い、これをトレーニングや試合に参加しない期間のみを反映するものとすることを提案する。

スポーツ傷害を説明するには、部位と診断名のほか、外傷と障害の区別も重要である (Lindenfeld et al. 1988)。障害の発生率を報告した研究者の大部分は、障害の定義は十分に明らかとなっており、議論の余地がないことを前提としている。しかし、報告されている障害の発生率にはかなりの差が認められており (6% (Lüthje et al. 1996) ~35% (Engstrom et al. 1990))、これらの研究で用いられた定義はバラバラであったとの結論が導かれる。Lüthjeら (1996) は、障害を「身体的運動中に発現した筋骨格系の疼痛症候群であって、それまでに症状を誘発した可能性のある明らかな外傷、疾患、変形または異常がないもの」と表現した。van Mechelen (1997) は、傷害が「1回の肉眼的な外傷により誘発された」場合は急性と定義し、「反復的な微小外傷の結果」である場合は障害と定義すべきであると提案した。

#### ● まとめ ●

##### 傷害の定義と結果：

F-MARCのサッカー傷害の定義は、「サッカーによる一切の身体的愁訴」である。



F-MARCは、通常のトレーニングや試合への参加制限（または不参加）の期間に関しても、傷害の結果を記録することを推奨する。

### 2.4.1.2 傷害届出制度

傷害の調査方法は数多く考案され適用されているが、方法論的に適切な傷害届出制度はほとんどない (Finch 1997; Junge et al. 2004)。傷害届出制度の実行可能性と質は、傷害の定義のみならず、情報源、傷害記録用紙の特徴、データ収集の方法・頻度・期間、参加データの閲覧可能性にも左右される (Junge & Dvorak 2000)。

記録すべき正確な情報は、主に当該研究の具体的目的によって決定される。しかし、診断名 (例：部位、傷害の種類)、状況 (例：試合中の時点、接触、反則) や結果 (例：審判員からの反則の制裁、傷害の治療、スポーツへの不参加) など、傷害のある程度の基本的な特徴は必ず記載すべきである (Lindenfeld et al. 1988; Junge et al. 2004)。傷害届出制度があれば、不参加期間や医学的診断に基づいて傷害の重症度を評価できるはずである (van Mechelen 1997)。信頼性のあるデータを得るには、医師または特別な訓練を受けた理学療法士が医学的診断を行うべきである。また、傷害届出制度は簡単かつ明確目的にかなったものであるべきである。届出制度の遵守を求められる人々が許容しうるものであるとともに、広く適用できるものであるべきである。さらに、異なる種類のスポーツを比較できるように、「フリーサイズの (one-size-fits-all)」制度 (van Mechelen 1997) を検討すべきである。

最後に、参加時間に関する情報はリスクに関連する発生率を計算するうえで不可欠である (de Loes 1997; Finch 1997)。

傷害発生率はサッカーのシーズン中に変動する (Hawkins & Fuller 1999)。このため、サッカー傷害の発生率をプレシーズンのトレーニング期間を含むシーズン全体にわたり調査することが望ましい。傷害の時期 (プレシーズンか、競技会 (或いはリーグ) 期間中か) および状況 (屋外、屋内、試合中、トレーニング中) も記録すべきである。

さまざまな集団やスポーツの種類における傷害のレベルを比較するには、傷害件数を当該活動への参加時間と関連づけることが重要である。傷害発生率とは、傷害の件数を、すべてのプレーヤーが試合および/またはトレーニングに費やした時間で除したものと定義される (Kuhn et al. 1997; Lindenfeld et al. 1988)。通常、傷害発生率は参加時間1,000時間あたりの傷害件数として計算される。正確なトレーニング時間数がわからないときは、あらゆる形式での参加を参加とみなす運動参加時間数1,000時間あたりの傷害件数が用いられる場合もある。

スポーツ傷害の発生率を比較する際に考慮すべきもう1つの重要な点は、トレーニング中と試合中とで差が認められることである。通常、試合中の方がトレーニング中より多くの傷害が起こるが、トレーニング時間と試合時間の比が、総傷害発生率 (トレーニング中と試合中を合わせたもの) の計算にバイアスを生じさせるおそれがある。このため、試合中とトレーニング中の傷害発生率は別々に届出させ、比較することが望ましい。

### ● まとめ ●

#### 傷害届出制度

- ・標準化された記録用紙を用いる
- ・医師または特別な訓練を受けた理学療法士が診断を行う
- ・参加時間を記録する
- ・試合中とトレーニング中の傷害発生率を別々に計算する

### 2.4.2 傷害の記録方法

F-MARCは、文献調査、理論的検討およびいくつかの疫学的研究における経験に基づき、信頼性と妥当性のある傷害記録方法を作成し実施している。それは男女ともに、さまざまな年齢およびスキルレベルで使用できるものである。記録すべき情報はシーズン全体とトーナメント中とで異なるため、記録の形式と方法も異なる。しかし、いずれの場合も、サッカーによるすべての傷害を記録し (定義参照)、医師が傷害の診断を行う。

シーズン中の傷害を分析する場合は、トレーニングおよび試合への参加時間を記録することが必須であるとともに、ベースラインデータ (「プレシーズンの医学的評価」参照) を評価することが望ましい。トーナメント中の傷害については、試合数、1試合の平均時間、1試合あたりの選手数を掛け算することにより、参加時間を容易に算出できる。

本章の末尾に示した記録用紙は中心となるデータを示すものであるが、具体的な研究課題によって拡張する必要もあるだろう。

### 2.4.2.1 シーズン中の傷害

公式のプレシーズン準備期および試合シーズン中には、すべての傷害をチームドクターが標準傷害届出用紙 (フォーム2.4.1参照) に記録すべきである。記録すべき全項目の定義は、傷害の届出を行うドクター用の関連マニュアルに詳述しなければならない。

チームドクターはすべての選手から少なくとも週1回 (できればいつも同じ曜日に) は傷害・愁訴を聴取すべきである。ドクターは傷害または愁訴を申し出たすべての選手を診察する。新たな傷害 (および再傷害) が発生した場合は、各傷害の発生直後に傷害届出用紙の記入を行う。後日、診断が変更されたり、より正確に記載できるようになったりした場合は、新たな情報を用紙 (およびデータベース) に追加する。選手がトレーニングや試合に通常どおり参加できない (運動の方法や試合でのプレー時間に制限がある) 期間中は、傷害があると定義される。リハビリテーションが完了したとみなされた後に症状が再発した場合は、再傷害として新たな傷害届出用紙の記入を行う (フォーム2.4.1の問4)。

用紙には各傷害の原因と状況に関するデータもある程度記録する (問5~7)。障害 (使いすぎ) は、Lüthjeら (1996) およびvan Mechelen (1997) の定義 (障害 (使いすぎ) = 「身体的運動中に発現した筋骨格系の疼痛症候群であって、それまでに症状を誘発した可能性のある明らかな外傷、疾患、変形または異常がないもの」、「反復的な微小外傷の結果」) に基づき、外傷と区別する。

トレーニングとは、コーチの指示によるすべての実践トレーニング (試合状況でのトレーニ

評価フォーム2.4.1

**F-MARC傷害届出用紙**

(チーム) 選手ID: \_\_\_\_\_

日付: \_\_\_\_\_



1. 傷害部位

- 頭部/顔面
- 頸部/頸椎
- 胸椎
- 腰椎
- 胸骨/肋骨
- 腹部
- 骨盤/仙骨

- 肩
- 上腕
- 肘
- 前腕
- 手関節
- 手
- 指/母指

右 左

- 股関節部
- 単径部
- 内転筋
- ハムストリング
- 大腿四頭筋
- 外転筋
- 大腿(上記以外)
- 膝
- 下腿
- アキレス腱
- 足関節
- 足
- 足指

2. 傷害の種類

- 意識喪失を伴う  
脳震盪
- 意識喪失を伴わない  
脳震盪
- 骨折
- 脱臼
- 筋断裂

- 腱断裂
- 不安定性を伴う  
靭帯断裂
- 不安定性を伴わない  
靭帯断裂
- 半月損傷
- 捻挫

- 肉ばなれ
- 挫傷
- 腱炎/滑液包炎
- 歯牙損傷
- 深部創傷
- 裂創/擦過傷
- その他

3. 診断: \_\_\_\_\_

4. 部位および種類が同じ怪我が過去にもありましたか。  
 いいえ はい \_\_\_\_\_カ月前

5. 使いすぎ(障害)または外傷によって起きた怪我ですか。  
 使いすぎ(障害)  
 外傷

6. 怪我が起きたのはいつですか。  
 トレーニング中  
 試合中 \_\_\_\_\_日付

7. 他のプレーヤーとの接触によって起きた怪我ですか。  
 いいえ はい

8. トレーニングや試合に通常どおり参加できなくなる  
 期間はだいたいどのくらいですか。 \_\_\_\_\_約 \_\_\_\_\_日



評価フォーム2.4.2  
**F-MARC出欠記録表**  
 チーム: \_\_\_\_\_  
 週: \_\_\_\_\_

選手番号	氏名	日付:						
		月	火	水	木	金	土	日
T1/01								
T1/02								
T1/03								
T1/04								
T1/05								
T1/06								
T1/07								
T1/08								
T1/09								
T1/10								
T1/11								
T1/12								
T1/13								
T1/14								
T1/15								

トレーニングか試合かをマークし、参加時間(分)を記入してください。  
 もし選手がいつものトレーニングや試合に参加出来なかった場合、その理由を記入してください。  
**F**—サッカーによる怪我のためトレーニングまたは試合に参加しなかった  
**R**—サッカーによる怪我のためトレーニングまたは試合に制約があった  
**O**—その他の理由: サッカーによらない疾病、個人的理由または怪我







評価フォーム2.4.4  
定義およびコード

受傷部位		上肢	下肢
体幹部			
1	頭部/顔面	11 肩	21 股関節部
2	頸部/頸椎	12 上腕	22 単径部
3	胸椎	13 肘	23 大腿
4	腰椎	14 前腕	24 膝
5	胸骨/肋骨	15 手関節	25 下腿
6	腹部	16 手	26 アキレス腱
7	骨盤/仙骨	17 第2~5指	27 足関節
		18 母指	28 足
			29 足指

診断		7	13
1	意識喪失を伴う脳震盪	不安定性を伴う靭帯断裂	滑液包炎
2	意識喪失を伴わない脳震盪	不安定性を伴わない靭帯断裂	腱炎
3	骨折	半月損傷	15 裂創/擦過傷
4	脱臼	捻挫	16 歯牙損傷
5	筋断裂	肉ばなれ	17 その他
6	腱断裂	挫傷	

状況および結果	
接 触	他の選手または物(地面を除く)との接触
反 則	当該選手が判定を受けた明白な反則および隠れた反則
審判員の制裁	当該傷害の原因となった反則に対する審判員の制裁
治 療	ドクター、理学療法士または歯科医師による治療(試合中、試合後)

傷害の重症度(日数)	
0 = 0日	7 = 1週間
1 = 1日	14 = 2週間
2 = 2日	>30 = 4週間以上

## 2.5 トレーニングの実践

### 2.5.1 はじめに

本章の目的は、サッカートレーニングのまったく新しい方法を提案することではなく(それはコーチに任せるべきことであり)、トレーニングに採り入れることができる科学的根拠に基づく基本要素を提案することである。この20年間の研究により、サッカーにおける生理学と傷害予防に関するかなりの量の具体的知識が生み出された。運動および運動制御と運動学習の神経生理に関する理解の向上にともない、スポーツトレーニングの特異性が重要であることが強く主張されている。

トレーニングには、十分に確立している要素(ウォーミングアップなど)もあるが、特異的な身体トレーニングなどの要素は、特にアマチュアレベルでは依然として不足している。予防プログラムは基本的に調査研究でしか実行されていない。

F-MARCは、サッカー選手を日常のトレーニングと試合に最適の状態に調整させることを目的として、神経筋運動スキルを中心とする特異的な運動プログラムを考案した。最適な準備は怪我の予防と、フェアプレーの意識の向上に関わり、サッカー全体がより安全で公正なスポーツとなってゆくであろう。

### 2.5.2 代表的なトレーニングの構成

サッカートレーニング(コーチの指導による)に入る前に、約20分のウォーミングアップを行

うこと。これは個人で行ってもチームで行ってもよく、ボールを使用してもしなくてもよい。通常、理学療法士またはアスレチックトレーナーが選手を指導する一般運動プログラムの後、下肢のストレッチングプログラムを行う。身体をサッカー特有のスキルに向けて準備するため、すべての運動は立った状態で行う(Mathieu 2004; Meyer 2004)。

一般運動プログラム(約10分)は、主要関節(下から上へ、足関節、膝、股関節、腰部、肩、頸部)の単純な動的運動などである。この「一般」プログラムには、他にも数多くの形式がある。「F-MARC 11」が導入される予定であるが、これはウォーミングアップ(またはその補足的部分)としてのみならず、怪我の予防のための介入としても役立つことが期待される。

ストレッチングプログラム(約10分)は、ハムストリング、大腿四頭筋、腓腹筋、内転筋群、股関節屈筋群・回旋筋群、腰部筋群などの主要な「サッカー」筋群を中心として行う。ストレッチングの方法については議論もあるが、静的運動を安全に管理して行うことについては一致している(20秒間の低強度受動ストレッチング)。その他の形式のストレッチング(「動的反復的」ストレッチングなど)を行う場合は、理学療法士やアスレチックトレーナーが個別に監督する必要がある(Albrecht et al. 1999)。

サッカートレーニングの後には、適正なクールダウンを行うことが理想的である。この積極的回復の要素は、低強度のジョギング後、ストレッチング(通常は仰臥位または座位)を行うことである。選手はグループのリラックスした雰



囲気の中で、次第に身体的・精神的に回復することができる (Mathieu 2004; Meyer 2004)。

消極的回復には、休息、マッサージ、入浴、渦流浴、サウナ (例として) などがあるが、理学療法士が計画を立て、チームによって異なるものとなりうる。回復はサッカートレーニングの計画全体における重要な要素であり、軽視してはならない。

適正なウォーミングアップ、ストレッチング、クールダウン、回復の生理学的効果と重要性については、関連文献および本書に十分な説明がある。

予防的見地からは、複数の方法による介入プログラム (上記の諸要素を取り入れたもの) が、サッカーにおける傷害発生率の低下に効果的な影響を及ぼすというデータが増加している (Ekstrand et al. 1983; Junge et al. 2002)。しかし、ストレッチングのみで筋肉痛のリスクを低下させることができるというデータはほとんど、またはまったくない (Shier 2002; Herbert & Gabriel 2002)。

## 2.5.3 コアトレーニング

### 2.5.3.1 背景

「コア」とは、体幹の筋肉 (腹筋、背筋) のみならず、骨盤・股関節の筋肉も含む機能的単位をいう。

ヒトの歩行の特徴の1つは、運動中に身体各部が協調的に安定していることである (Perry 1992)。コアの安定性を保持することは、下肢と上肢の機能を最適化する手段の1つである (Hruska 1995; Hodges & Richardson 1997)。サッカー選手のような運動選手は、正常な機能を限

界まで高めるため、力や運動の吸収や制御という見地からの身体への要求が大きい。このため、スポーツでは通常より高いコアの安定性が要求される。サッカー選手は、すべての運動平面でコアを安定させるため、股関節・体幹の筋群に十分な筋力と神経筋制御を有する必要がある (図2.5.1参照)。研究から、各筋群の関与は異なることが明らかになっている。腹筋と背筋は、骨盤のみならず脊柱の安定性を選択的・協力的に制御する。股関節外転筋群・股関節回旋筋群 (特に外旋筋) は、下肢のアライメントの維持に重要であることがいくつかの研究で強く主張されている (Kibler 2001; Arendt 2003; Leetun et al. 2004)。最近の研究では、股関節周囲筋群の活動が、ジャンプ時に大腿部筋群が力を生み出し、生じた力を消散させる能力に影響を及ぼすことが認められている (Bobbert & van Zanwijk 1999)。

まとめると、四肢が最適な運動を行ううえで非常に重要な基盤である体幹の制御を向上させるには、コアの安定性と筋力がきわめて重要である。骨盤の安定性と筋力は、下肢 (特に膝関節) のバイオメカニクスに影響を及ぼす。

### 2.5.3.2 怪我の予防におけるコアトレーニングの役割

コアの不安定性は、下肢のアライメントと神経筋制御に大きな影響を及ぼしうる (図2.5.2参照)。腰・骨盤部が不安定になると、股関節の内転と内旋が始まり、それが膝の外反につながり、それにより脛骨が外旋し足が回内する (図2.5.3、図2.5.4参照)。すなわち、コアが不安定になると、膝が傷害を負う典型的なメカニズムが生まれる (特に接触がない場合) (Kibler



図2.5.1 ソクラテス(ブラジル)のすぐれたコアコントロール(1982年FIFAワールドカップ)



図2.5.2 F. バレジ(イタリア)の不安定となったコアと左下肢(1994年FIFAワールドカップ)



図2.5.3、図2.5.4 着地時のコアおよび下肢の神経筋制御が不良な場合

2001; Arendt 2003)。

これらのことには有力な経験的データの裏づけがあるのみならず、コアの安定性が怪我の予防に重要な役割を有するという科学的データも増加している。Nadlerら (2000) は、下肢および腰部の傷害と、股関節周囲筋群の筋力が不十分であることに関連性があることを明らかにした。Irelandら (2003) は、膝蓋大腿関節痛と股関節周囲筋群の筋力低下にも同様の相関関係があることを示した。また、アマチュアサッカーのユース選手における傷害発生率の低下に有効であることが認められた予防プログラムには、体幹と股関節部の筋力運動が採り入れられていた (Junge et al. 2002)。さらに、Leetunら (2004) は最近の前向き研究で、体幹と股関節部の筋力低下が下肢傷害のリスク上昇と関連性を有することを明らかにした。

## 2.5.4 神経筋トレーニング

### 2.5.4.1 背景

神経筋制御とは、関節運動を制御するための

筋肉の活動をいい、感覚運動神経系の複雑な相互作用を必要とする。感覚運動神経系 (図2.5.5) とは、複雑な神経感覚系と神経筋系という生理システムからなる複合体をいい、固有感覚という不適切な用語で簡単に表現されることが非常に多い (Lephart et al. 2000)。感覚運動神経系は、感覚刺激を捉えて神経シグナルにするとともに、求心性経路を介してシグナルを中枢神経系 (CNS) に伝達することに関与するメカニズムを表す。また、CNSのさまざまな中枢および

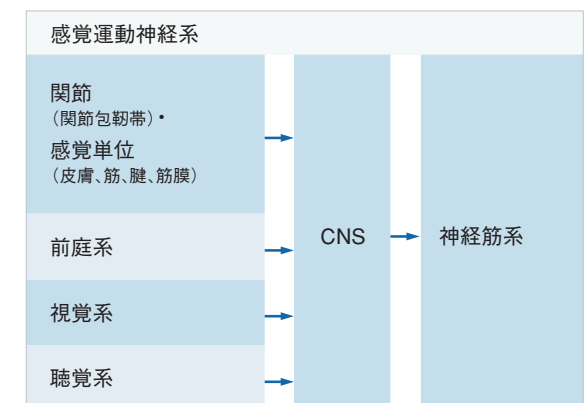


図2.5.5 感覚運動神経系 (Bizzini 2000)



中枢指令発生部によるシグナルの処理と統合のほか、移動のための筋運動および機能的作業の遂行や関節の安定化につながる運動応答も表す。

求心性末梢神経は、関節（関節包・靭帯）、筋（筋紡錘、ゴルジ腱紡錘）、筋の筋膜組織、および皮膚組織にある感覚受容器に起始する。求心性神経には、視覚系・前庭系からの入力もある。これらの求心性末梢神経のそれぞれが神経筋制御の調節（関節の安定性に必要）にどのように関与しているかには依然として議論があるが、これらの情報はすべて運動制御機構の制御に関与しているように思われる（Bizzini 2000）。

求心性末梢神経のシグナルが運動の制御に利用される過程は、フィードバックメカニズムまたはフィードフォワードメカニズムのいずれかに分類することができる。

フィードバックは、関節にかかった力に対する反応性の反射を特徴とする。このフィードバックによる神経筋制御機構は姿勢の維持に関与し、ゆっくりとした運動を調節している。

フィードフォワードは、負荷や次に起こるイベントを予想して筋制御を予め活性化することを特徴とし、このメカニズムは結果を評価したうえで、次の筋肉の活動戦略を事前にプログラムするのに用いられる。つまり、筋肉が予め活性化されている（固くなっている）方が予想外の（安定性を失わせる）関節負荷を迅速に認識できるとともに、神経筋制御のフィードバックを促進できるということである（Lephart et al. 2000）（図2.5.6）。

#### 2.5.4.2 神経筋制御とバランス

バランスとは、身体を平衡させた状態、すなわち転倒せずに身体の重心を支持基盤の上に維持する能力と定義される。バランスには、姿勢維持能力、随意運動能力、動揺に対する反応能力が含まれる。スポーツにおけるバランスには、この3要素すべてが重要である。姿勢制御は、重力の存在下で平衡と方向性を維持する能力である。したがって、バランスをとるためには姿勢制御も必要である（Irrgang et al. 1994）。また、バランスは多数の感覚的要素（視覚、前庭、体性感覚）、運動的要素（安定化のための協調的な神経筋の適応）、バイオメカニクスの要素（身体各部の重力に対するアライメント）の協調が関与する複雑な過程である（Guskiewicz & Perrin 1996）（図2.5.7）。

#### 2.5.4.3 神経筋制御と伸張性トレーニング

スポーツでは、すべての筋活動の約80%が伸張性である（Bizzini 2000）。伸張性とは、外因性の力がかかることにより筋腱単位の物理的伸

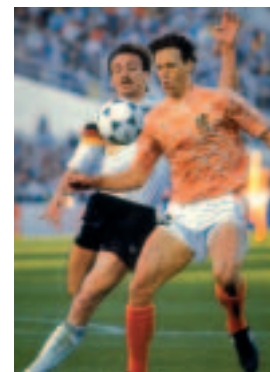


図2.5.6 ファン・バステン（オランダ）のすぐれた神経筋制御（1988年欧州選手権）



図2.5.7 コアと下肢の安定性が最善の状態にあるモデル（Bizzini 2000）

張時に筋緊張が増加することを伴う筋負荷の種類と定義される（Albert 1991）。スポーツにおける典型例は、減速する場合や着地する場合である。

協調した筋活動の伸張性筋力が最善であることは、神経筋制御および関与する関節の安定性に大きく寄与する。ハムストリング（股関節・膝関節に働く）などの二関節筋は、サッカーのプレー中に大きな伸張負荷を受ける。

まとめると、神経筋制御は単一のシステムではなく、いくつものシステムが複雑に相互作用し、筋運動（静的、動的、反作用的）、筋活動（短縮性よりも伸張性）、協調（多関節筋）、安定性、姿勢、バランス、予測能力というさまざまな面を統合するものである。視覚系は、フィードフォワードメカニズム（特にあらゆるスポーツ活動を制御する）にきわめて重要な役割を果たすようである。

#### 2.5.4.4 怪我の予防における神経筋トレーニングの役割

神経筋制御が不十分な場合や発現が遅い場合は、スポーツを行うと下肢に強い力がかかる。下肢の感覚運動制御が不良な場合は、関与する関節（主に膝）が怪我をするリスクが生じる。バランスが十分にとれない場合も、選手に怪我が起こるリスクが高まる。伸張性の神経筋制御が不良な場合は、筋腱単位の統合性が危険にさらされるおそれがある。コアが不安定であり、かつ下肢の神経筋制御が不十分な場合は、脚の関節包靭帯構造と関節の統合性・機能性が大きな影響を受けるおそれがある（Lloyd 2001）。いわゆる内倒れ（Bizzini 2000）（図2.5.8）すなわち「復帰不可能なポジション（position of no

return）」（Ireland 2002）が、膝を怪我をする主なメカニズムである（図2.5.9参照）。

各スポーツに特異的な神経筋トレーニングプログラムにより、膝や足関節の傷害を効果的に予防できるという有力な経験的データがあり、科学的データも増加している。すぐれた予防的介入を探索した研究もある。Troppら（1985）は、不安定板トレーニング（感覚運動トレーニングの一種）および装具の使用が、足関節の怪我をしたことのあるサッカー選手に予防効果を有することを明らかにした。Caraffaら（1996）およびCerulliら（2001）は、バランストレーニングプログラムを利用してサッカー選手の前十字靭帯損傷を予防するプログラムについて報告した。このプログラムの実施により、イタリアのセミプロサッカー選手における前十字靭帯損傷の発生率が低下したが、Södermanら（2000）は、スウェーデンの女子サッカー選手を対象とした無作為試験で、その結果を再現することができなかった。



図2.5.8 内倒れ：コアと下肢の不安定化の一連の相互作用（Bizzini 2000）



図2.5.9 典型的な前十字靭帯損傷のメカニズム



これらのほか、神経筋制御トレーニングの要素を予防プログラムに採り入れた研究もある。サンタモニカの研究グループによる前十字靭帯損傷予防プログラム（PEP：傷害予防強化運動）には、感覚運動制御の重要な諸点が採り入れられている。現在進行中のプログラム全体には、女子サッカー選手の前十字靭帯損傷の発生率を低下させる有効性が認められている（Silvers 2003; Mandelbaum 2003）。Heidtら（2000）およびJungeら（2002）による研究の予防プログラムにも、神経筋安定化トレーニングの方法が採り入れられていた。プログラム全体には、総傷害件数を減少させる有効性が認められた（対象は女子高校サッカー選手および男子アマチュアサッカー選手）。Myklebustら（2003）は、最近、女子ハンドボールにおける前十字靭帯損傷予防プログラムの有効性を明らかにした。これは、入念に構成されたスポーツ特異的な神経筋トレーニングプログラムの最良の例の1つである。

筋傷害の予防では、最近、伸張性筋力トレーニングプログラム（「ノルディック・ハムストリング」）が男子サッカー選手のハムストリングの緊張軽減に有効であることが認められている（Askling et al. 2003）。

## 2.5.5 プライオメトリックトレーニングおよび敏捷性トレーニング

### 2.5.5.1 背景

「プライオメトリックス」（ラテン語由来：plyo + metrics = 測定可能な増加）という用語は、アメリカの陸上コーチであったF. Wiltにより1970年代につくられた造語である。この用語は、国際競技（1972年オリンピック）で東欧の運動選

手が優秀な成績を収めた理由であると考えられていた多様なジャンプトレーニング法を表す用語の1つであった。以来、プライオメトリック・トレーニングはスポーツのトレーニングプログラムの強化になくてはならないものとなっている（Chu 1998）。

プライオメトリックスとは、できるだけ短時間で最大筋力を発揮できるようにする運動と定義される。この瞬発力はパワーと呼ばれている（Chu 1998）。スポーツでは、伸張性筋収縮の後に急速な短縮性収縮が起こるスキルが多い。この種の筋活動は「伸張-短縮」サイクルとも呼ばれる。スポーツのあらゆる運動パターンは、伸張-短縮サイクルの反復を必要とする。

例として、ジャンプする場合を見てみよう。ジャンプ前の最後のステップを踏む際、体重のかかる脚は前方へのはずみを止め、それを上向きに転換しなければならない。このとき、運動を減速し、筋肉を予め伸張させるため、筋肉は伸張性収縮を行う。その後、転倒を防止し上方への方向転換を行うため、神経筋系は迅速に反



図2.5.10 プライオメトリックスおよび敏捷性トレーニングに最適なコアと下肢の「用意の姿勢」のモデル（Bizzini 2000）

応し短縮性収縮を行わなければならない（Voight & Draovitch 1991）。

このため、スポーツ選手をそのスポーツに特異的な運動に向けて準備させるには、この急速な方向転換を重視した特異的な機能的運動を行う必要がある。プライオメトリック・トレーニングの目的は、力に屈する時の伸張性筋収縮から、力を克服する時の短縮性収縮までにかかる時間（「償却時間相」とも呼ばれる）を短縮することである。プライオメトリックスは、バイオメカニクス的に正しい方法で特異的な運動パターンをトレーニングできるようにすることにより、筋肉、腱、靭帯をより機能的に強化するものである。

短距離走のスピードが世界レベルのサッカー選手であっても、瞬間的に方向転換を行う能力が不足している場合もある。この密接な関連性のため、スピードは敏捷性や素早さと混同されることが少なくない。Brownら（2000）によると、スピードとは、急速な脚または腕の運動と定義しうる。これに対し、敏捷性は、身体を十分に制御しつつ、スピードや筋力を低下させずに、減速、加速または方向転換を素早く行う能力である（図2.5.10参照）。敏捷性は、素早さと反応能力という要素に左右される。素早さは、筋肉を予備的に伸張させない状態で、中枢神経系が筋肉を収縮および弛緩または制御する能力である。素早さは刺激から運動開始までの時間と定義されるのに対し、反応時間は運動開始から運動終了までの時間である。素早さは主に遺伝的因子によって決定され、トレーニングによって向上する余地はわずかしかない。反応能力（および運動のスピード）は、選手が環境に対応して運動をどの程度効率的に系統立てて協

調させることができるかに左右される。反応能力は素早さよりもトレーニングの特異性によって向上する余地がある（Brown et al. 2000）。

まとめると、スポーツでは、プライオメトリックス、敏捷性、スピードおよびスピード能力がきわめて重要である。最善のパフォーマンスは神経筋運動スキルが高度に発達している場合のみに可能となる。これらの能力の大部分は、各スポーツに特異的な方法でトレーニングすることができ、また、そのようにトレーニングすべきである。

### 2.5.5.2 怪我の予防におけるプライオメトリックトレーニングと敏捷性トレーニングの役割

プライオメトリックスや敏捷性を要するスキルに関連する神経筋制御障害やバイオメカニクスの障害があると、下肢傷害のリスクが高まるおそれがある（Lloyd 2001）。プライオメトリックスにきわめて重要な伸張性筋力が不足すると、パフォーマンス不良の原因となるばかりでなく、むしろ傷害の危険因子となるおそれがある（Brown et al. 2000）。

この10年間の研究は膝関節を中心としている。最近、Lephartら（2002）は、選手がジャンプから着地した時の筋力と関節の運動学を検討した。バスケットボールおよびバレーボールの女子選手は、男子と比較して、ジャンプからの着地時に、体重あたり的大腿四頭筋下部のピークトルクが低く、最大膝屈曲度が小さく、最大膝屈曲位到達時間が短く、大腿の内旋度が大きく、下腿の回旋度が小さいことが明らかになった。着地時の膝の屈曲度が小さいことから、女子選手が膝関節にかかる衝撃力を軽減させる

能力が制限されるおそれがある。女子ではジャンプからの着地時に制御された膝の屈曲が行われないことは、膝が急に硬直することを表し、大腿四頭筋の力が弱いことと関連している可能性がある。ジャンプからの着地時に認められたこのような膝の運動学は、女子選手の前十字靭帯損傷のメカニズムとよく一致している (図2.5.11)。これらの筋力と関節運動学における性差が、女子選手に前十字靭帯損傷が起りやすい原因である可能性がある。

プライオメトリックプログラムおよび敏捷性プログラムは前十字靭帯損傷を予防し、その発生率を低下させることができるという予備的データがいくつか報告されている。1990年にHenningが推奨した予防プログラムは、方向転換の際は立っている点で急に方向転換するのではなく、素早く弧を描いて方向転換し、着地の際は膝を伸展させるのではなく屈曲させ、停止の際は膝をまっすぐまたは過伸展させて1歩で止まるのではなく、膝を屈曲させて3歩で止まるように、選手に改めさせるものであった。また、いわゆる「用意の姿勢」(股関節と膝を屈曲させ、体幹を前傾させた姿勢)で運動するように推奨した。このプログラムを2つのバスケットボールチームに実施したところ、前十字靭帯損傷の発生率が低下した (Griffin 2001)。Hewettら (1999) は、サッカー、バスケットボール、バレーボールの女子高校選手を対象として、ストレッチング、ジャンプトレーニング、ウェイトトレーニングを内容とする6週間の前十字靭帯損傷予防プログラムの効果を予測的に評価した。このトレーニングプログラムでも前十字靭帯損傷の発生率が低下した。

これらの研究をさらに裏づける報告として、

垂直方向にかかる地面からの反作用の力が軽減されるようにジャンプの着地を指導した報告がある (Prapavessis & McNair 1999)。また、女子バレーボール選手を対象としたジャンプトレーニングプログラムが、着地時に膝にかかる最大力および内転・外転のはずみを軽減させることも認められた (Hewett et al. 1996)。

Heidtら (2000) の研究の予防プログラムでは、プライオメトリック・トレーニングと敏捷性トレーニングが主要要素であった。プログラム全体はプレシーズンの調整期に実施され、女子サッカー選手の傷害発生率を低下させる有効性が認められた。サンタモニカの研究グループによる前十字靭帯損傷予防プログラムは、従来のウォーミングアップの代わりに行うように開発されたものであり、サッカーに特異的なプライオメトリック・トレーニングおよび敏捷性トレーニングが採り入れられている。このプログラムでは、全体を通じて適正なフォームとテク

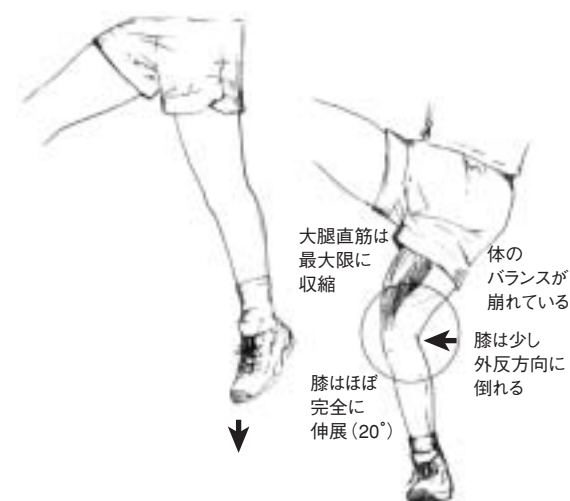


図2.5.11 ジャンプからの着地時のコアと下肢の不安定化の一連の相互作用 (Boden et al. 2000)

ニックを用いることが強調されている。急激な方向転換やピボットターン、停止の際には、股関節と膝を必ず曲げたままにし、体のバランスをとるよう選手を指導する。予備的データでは、女子サッカー選手の前十字靭帯損傷の減少が認められている (Silvers 2003; Mandelbaum 2003)。

## 2.5.6 予防トレーニングプログラム「F-MARC 11」

### 2.5.6.1 F-MARC 11の背景

ほとんどのスポーツと同様に、サッカーにも選手に傷害が起こるリスクがある程度存在する。いくつかの予防プログラムが開発され、サッカー傷害の発生率を低下させる有効性が認められている。しかし、我々の知る限り、このようなプログラムが日常のトレーニングで実施されている例はない (特にアマチュアレベルにおいて)。

「F-MARC 11」は、簡単で覚えやすく、時間効率の高い予防プログラムであり、科学的根拠に基づく、すなわち最良モデルのエクササイズ10種類 (FIFA/F-MARCの指揮により国際的専門家グループが作成) およびフェアプレーの促進から構成されている。ボール以外の用具を必要とせず、(慣れると) 10~15分で完了する。このエクササイズプログラムの主な標的は、コア、神経筋制御、プライオメトリックス/敏捷性である。

F-MARC 11はフィールドで行い、選手は通常のトレーニングウェアを着て、サッカーシューズを履く。サッカーに特異的な運動学習を有効とするには、サッカーの環境が重要である (Bizzini 2000; Hodges 2003)。明らかなことであ

るが、トレーニングの状況と期間が異なる運動もいくつかある。例えば、特異的な神経筋制御トレーニングやバランストレーニングは、さまざまな固有受容装置を用いて行うことができる (Bizzini 2000; Cerulli et al. 2001)。神経筋トレーニング、プライオメトリックスおよび関連事項の詳細については、Albert 1991; Bizzini 2000; Brown et al. 2000; Chu 1998; Griffin 2001; Kolt & Snyder-Mackler 2003; Lephard et al. 2000; MacAuley & Best 2002参照。F-MARC 11は基本的なエクササイズであって、多くのバリエーションがありうることは既に述べた。具体的なプログラムは、専門のスポーツ理学療法士やアスレチックトレーナーが提供するのが最もよい。

### ■ コアトレーニング

この領域に関しては、「ベンチ」(エクササイズ1)と「横ベンチ」(エクササイズ2)という2種類のエクササイズを特に選んだ。これらはコアの背側、腹側、外側の筋群の筋力と安定性を鍛えることを目的とする、本当に基礎的なエクササイズである。効果的なトレーニングのコツは、最適な姿勢をとることである (下記参照)。これにより、腹筋、背筋、股関節周囲筋を適正に安定化させることができる。

F-MARC 11の上記以外のエクササイズも、たとえその主目的が他の筋群であっても、コアの安定化トレーニングに有益である。「ハムストリング」(エクササイズ3、主目的:ハムストリング) および「クロスカントリースキー」(エクササイズ4、主目的:大腿四頭筋)は、いずれも姿勢の制御を必要とし、最善のコア安定性に依存するものである。このため、これらのエクササイズにより腰-骨盤単位も鍛えられる。



## ■ 神経筋トレーニング

神経筋制御の伸張性要素に関しては、「ハムストリング」(エクササイズ3)と「クロスカントリースキー」(エクササイズ4)という2種類のエクササイズを選んだ。繰り返しになるが、いずれのエクササイズでも、運動を制御して、姿勢の安定を維持することが重要である。「ハムストリング」トレーニングの焦点は、大腿後面の膝・股関節・腰-骨盤にかかる二関節筋群(ハムストリング)の伸張性運動および運動の安定化である。「クロスカントリースキー」トレーニングの焦点は、膝関節にかかる大腿四頭筋(そのうち二関節筋の大腿直筋は骨盤にも作用)の伸張性運動および運動の安定化である。いずれのエクササイズでも、姿勢を制御できるようにコアを最善の状態に安定させなければならない。このため、腹筋、背筋、股関節周囲筋をトレーニングする。

下肢の静的、動的、および反応性の神経筋制御に関しては、「片足立ちチェストパス」(エクササイズ5)、「片足立ち前屈」(エクササイズ6)、「片足立ち8の字」(エクササイズ7)という3種類のエクササイズを選んだ。3種類ともに、重要な要素は最善の状態に安定させた姿勢を維持することである。すなわち、下肢のアライメントが適正であり、コアが安定し、頭頸部が制御されている(脊柱と正しい位置関係にある)ことである。

エクササイズ5のトレーニングの焦点は、静的な神経筋制御、バランスのほか、反応性の予測能力を刺激することである(ボールが来ると見ると筋肉は予め活性化されるはずである)。エクササイズ6のトレーニングの焦点もエ

クササイズ5と同じであるが、下肢の動的安定性への刺激が加わる(ボールをパスする前に、ボールで地面にタッチしている間)。エクササイズ7の主眼もエクササイズ5と同じであるが、下肢の動的バランス能力への刺激が加わる(8の字を行っている間)。エクササイズ5~7は、プログラム内での神経筋制御トレーニングの発展(姿勢、バランス、予測能力への刺激)を表すものでもある。

## ■ プライオメトリックおよび敏捷性トレーニング

プライオメトリックおよび敏捷性トレーニングに関しては、「ラインジャンプ」(エクササイズ8)、「ジグザグシャッフル」(エクササイズ9)、「バウンディング」(エクササイズ10)という3種類のエクササイズを選んだ。3種類ともに、トレーニングの効果をあげるポイントは、動的運動中に体全体を正しい安定したポジションに保つことである。この種のエクササイズでは、体全体の正しいアライメントを保ちながら、下肢の運動が左右対称であることがきわめて重要である。

エクササイズ8およびエクササイズ10はプライオメトリックなスキルをより重視しているのに対し、エクササイズ9は敏捷性スキルをより重視している。エクササイズ8は下肢のパワー、スピード、および反応性の身体制御を向上させるものである。エクササイズ9(方向を変えながら対角線を走る)のねらいは、下肢の反応性、スピード(足の運動)、素早さ、および反応性の身体制御である。エクササイズ10は下肢のパワーとスピードを向上させ、歩幅を延長するものである。

これらのエクササイズは基本的なものであ

り、多くのバリエーションがありうることは既に述べた。繰り返しになるが、具体的なプログラムは専門のスポーツ理学療法士やアスレチックトレーナーが提供するのが最もよい。

## ■ フェアプレー

サッカーの怪我は、選手のフィジカルコンディションを向上させても部分的にしか予防できない。サッカーの怪我のかなりの部分は反則に起因することが明らかになっていることから、競技規則、特にフェアプレーに関する部分を遵守することが、怪我の予防に欠かせない側面である。

フェアプレーは、単に既存の規則を遵守することにとどまらない。その真髄は、相手チームおよびゲームの精神を尊重することである。フェアプレーは選手のみならず、トレーナー、審判員、そして観客に関しても促進すべきである。フェアプレーへの積極的態度により、意図的な行為を変えることができる。フェアプレーの重要性に対する認識が高まれば、傷害発生率が低下し、サッカーがより健全な競技となるであろう。

## 2.5.6.2 「F-MARC 11」の説明

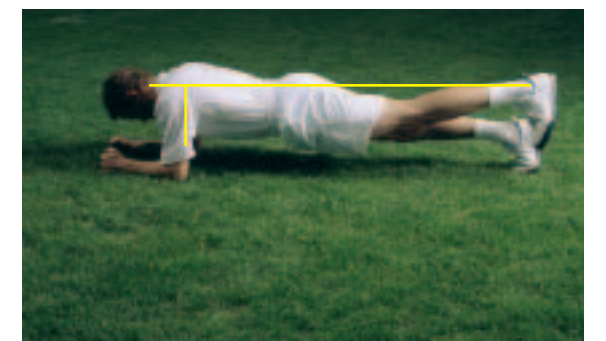
トレーニングプログラムを開始する前に、必ず筋肉のウォーミングアップとストレッチングを行うこと。

### 1 - ベンチ

**開始姿勢：**腹ばいになる。上体を腕で支える。両足を地面に対して垂直に立てる。

**運動：**腹部、腰、膝を持ち上げ、肩から踵までの体が地面に対して平行な直線となるようにする。肘は肩の真下に置く。腹筋と殿部を引き締める。右脚を地面から数センチ持ち上げ、この姿勢を15秒間保持する。開始姿勢に戻り、リラックスし、左脚で同じことをする。両脚で1~2回ずつ行う。

**重要：**腰を浮かさない。腹部を落とさない。

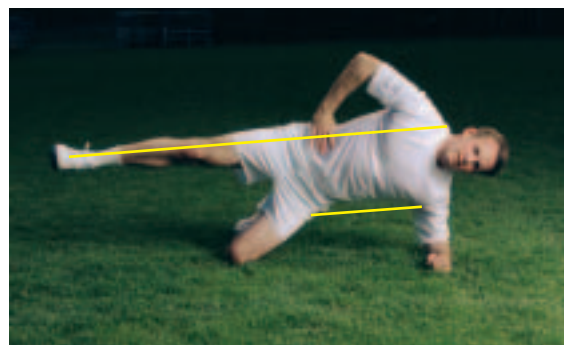


## 2 - 横ベンチ

**開始姿勢：**横向きにねる。上体を片腕で支え、肘が肩の真下にくるようにし、前腕は地面に着ける。下側の膝を90°曲げる。上から見て、肩、肘、腰、両膝が一直線上にあるようにする。

**運動：**上側の脚と股関節を、肩、股関節、上側の脚が地面に対して平行な直線になるまで持ち上げ、この姿勢を15秒間保持する。開始姿勢に戻り、リラックスし、反対側で同じことをする。両側を2回ずつ行う。

**重要：**腰を落とさない。上側の肩や腰を前に傾けない。



## 3 - ハムストリング

**開始姿勢：**膝立ちし、上体を直立させる。両膝と両下腿を腰の幅に開く。両腕を体の前で交差させる。パートナーの両手で足関節をしっかりと地面に固定してもらう。

**運動：**上体と腰をまっすぐにしたまま、ゆっくりと前傾する。大腿、腰、上体が一直線上にあるようにする。この直線的な体のアライメントをできるだけ長い時間保持する。この姿勢をハムストリングで保持することができなくなったら、転倒しないように両手を使う。5回行う。

**重要：**腰を曲げない。ゆっくりと行う。



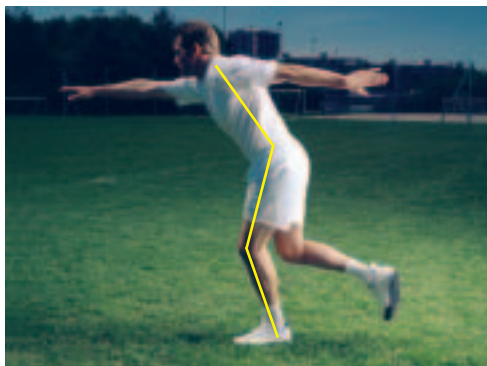


#### 4 - クロスカントリースキー

**開始姿勢：**右脚で立ち、左脚をあげてリラックスさせる。上体が前傾するように、右膝と腰を少し曲げる。前から見て、右脚の股関節、膝、足が一直線上にあるようにする。

**運動：**右脚を屈伸し、同じリズムで両腕を互いに反対方向に振る。膝はできるだけ深く曲げるが、体重を足全体で受けてバランスをとるようにする。伸展時に膝を固定してはならない。骨盤と上体を常に安定させ、顔は前に向ける。右脚で15回行い、次に左脚で15回行う。

**重要：**骨盤は常に水平にし、片側に傾けてはならない。膝を内側に曲げない。



#### 5 - 片足立ちチェストパス

**開始姿勢：**2人が3メートルの距離を空けて向き合い、2人とも右脚で立つ。右膝と腰を少し曲げる。体重は常に右足の母指球にかけ、または踵を地面から上げる。前から見て、右側の股関節、膝、足が一直線上にあるようにする。

**運動：**ボールを投げ合う。右脚で立っているの、左手で投げる必要があり、左脚で立っているときは右手で投げる。ボールは両手でキャッチし、片手で投げる。ボールを素早く投げ合うほど、運動の効果が上がる。右脚で10回行い、次に左脚で10回行う。

**重要：**軸足は常に少し曲げておく。膝を内側に曲げない。



#### 6 - 片足立ち前屈

**開始姿勢：**エクササイズ5と同じ。

**運動：**エクササイズ5と同じ。ボールを投げ返す前に、体重をかけずにボールを地面にタッチさせる。右脚で10回行い、次に左脚で10回行う。

**重要：**前から見て、軸足の股関節、膝、足が一直線上にあるようにする。体重は軸足の母指球のみにかけ、または踵を地面から上げる。



#### 7 - 片足立ち8の字

**開始姿勢：**エクササイズ5と同じ。

**運動：**エクササイズ5と同じ。ボールを投げ返す前に、ボールを両脚のまわりで8の字に回す。まず上体を前傾させて軸脚のまわりを回し、次にできるだけ体をまっすぐにして反対側の脚のまわりを回す。右脚で10回行い、次に左脚で10回行う。

**重要：**前から見て、軸足の股関節、膝、足が一直線上にあるようにする。膝は常に少し曲げ、内側に曲げてはならない。

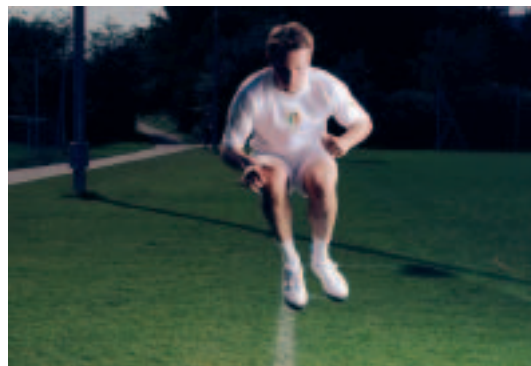


## 8 - ラインジャンプ

**開始姿勢：**両足を腰の幅に開き、ラインの横約20cmのところに立つ。上体が少し前傾するように、両膝と腰を少し曲げる。前から見て、股関節、膝、足が一直線上にあるようにする。両腕は少し曲げて体に引きつける。

**運動：**両足でジャンプし、ラインを横に跳び越え、できるだけ素早く戻る。着地は両膝を少し曲げ、両足の母指球で静かに行う。ラインを越えて左右に10回ジャンプし、次に前後に10回ジャンプする。

**重要：**静かに着地し、素早く跳び上がることの方が、ジャンプの高さより重要である。膝を内側に曲げないこと。

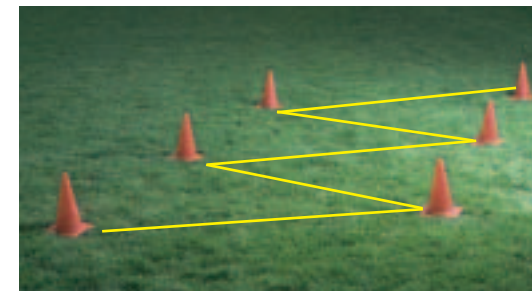


## 9 - ジグザグシャッフル

**開始姿勢：**ジグザグコース（6個の目印を10×20メートル間隔で置いたもの）のスタート点に、脚を肩幅に開いて立つ。上体がかなり前傾するように、両膝と腰を曲げる。片方の肩を進行方向に向ける。

**運動：**第1の目印まで横向きにすり足で走り、反対側の肩が次の目印の方を向くように体の向きを変え、できるだけ速くジグザグコースを最後まで走る。常に足の母指球で踏み切り、着地する。コースを2回走る。

**重要：**常に上体を前傾させ、背中まっすぐにしておく。膝は常に「やわらかく」しておき、内側に曲げないこと。



## 10 - バウンディング

**開始姿勢：**上体をまっすぐにし、踏み切る方の足で立つ。同側の腕を体の前に出す。前から見て、踏み切る側の股関節、膝、足が一直線上にあるようにする。

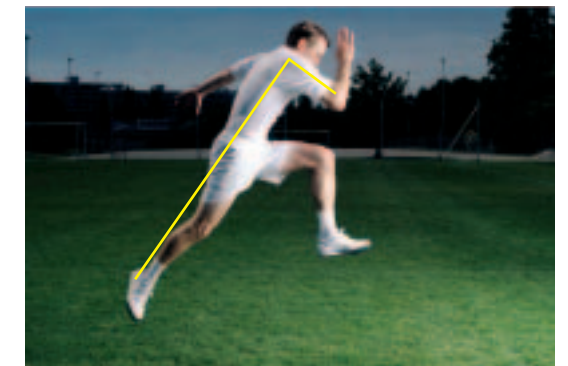
**運動：**軸脚でできるだけ高く遠くに跳躍する。バウンディング中は踏み切り後の軸脚の膝をできるだけ高く上げ、反対側の腕を体の前で曲げる。着地時は膝を少し曲げ、足の母指球で静かに着地する。30メートルを2回行う。

**重要：**踏み切り・着地時に膝を内側に曲げない。

## 11 - フェアプレー

サッカーの怪我のかなりの部分は反則に起因することが明らかになっていることから、競技規則、特にフェアプレーに関する部分を遵守することが、サッカーの怪我の予防に不可欠である。

**重要：**フェアにプレーすべし。





## 2.6 栄養と水分

### 2.6.1 栄養

食餌に関しては多くの文献があるが、食物摂取の目的は単純である。それは、身体にエネルギー（燃料）を供給することである。栄養と身体活動は、何世紀も前から、迷信や伝統、文化、風聞によって関連づけられてきた。今日でも、身体活動に備えてさまざまな種類の食物を食べることは非常によく見受けられる。文化や伝統を問わず、基本的に必要な栄養は全世界共通である。それは、糖質、脂肪、蛋白質、水分、ビタミン、ミネラルである。

**糖質：**糖質は基本的なエネルギー源であり、単純糖質（1分子または2分子）から、糖が複雑に結合した複合糖質（デンプン）までである。糖質は、限りはあるものの、容易に摂取できる身体

活動のエネルギー源であり、体のいくつかの組織に貯蔵される。最も重要な貯蔵部位は肝臓と筋肉であり、筋肉が最大の糖質貯蔵部位である（図2.6.1）。貯蔵されている糖質をグリコーゲンと呼ぶ。サッカーでは全力疾走を何度も行うことから、貯蔵グリコーゲンを多量に必要とする。サッカーのような持久力を要するスポーツでは、筋肉グリコーゲン量の不足は疲労の原因となる。糖質には、果物、野菜、パスタ、シリアル、パン、乳製品などがある（図2.6.1）。

**脂肪：**脂肪の基本分子はトリグリセリドである。トリグリセリドとは、グリセロールが頭部にあり、これに3本の脂肪酸鎖が結合した分子である。脂肪分子は鎖の長さ、鎖にある各炭素原子に水素原子が結合している（飽和脂肪はラードのように室温で固体）か否か（不飽和脂肪はオリーブオイルのように室温で液体）によってそれぞれ異なる。不飽和脂肪の方が好ましい。脂肪は神経の周囲、筋肉中、血中、臓器の周囲、皮下に分布している。エネルギー源としては、脂肪は基本的に無尽蔵のエネルギー源であるが、糖質よりも使いにくい。体が脂肪を燃料として利用する能力はトレーニングによって高めることができ、糖質をより強度の高い運動のために取っておくことができるようになる。トロピカルオイル（パーム油など）は、血中脂肪により心臓病が起りやすくなるため避ける。脂肪には、肉類、乳製品、ナッツ類、オイル、バター、マーガリンなどがある。

**蛋白質：**蛋白質はすべての細胞の構造をつくる基本的な素材である。しかし、蛋白質は酵素やホルモン、細胞間の情報伝達を行う化学物質、

その他多くの物質の素材でもある。蛋白質はエネルギー源ともなりうるが、正常な健康人の運動時のエネルギー源となることは少ないと一般に考えられている。運動選手は観客より1日の蛋白質所要量が多いが、大部分の運動選手の食餌は十分なものである。蛋白質には、肉類、乳製品、魚類、ナッツ類、豆類などがある。

**水分：**水分は体の最も多い成分であるとともに最も重要な成分でもあり、細胞のほとんどの活動に必要とされる。運動選手の場合、水分は体温調節における最も重要な因子である。

**ビタミン：**ビタミンはさまざまな身体機能を支えている。化学反応は、特定のビタミンが存在すると効率が高まり速度が上昇する。例えば、凝血はビタミンKの存在下で起こり、この必須ビタミンがないと凝血は起こらない。また、特定のビタミン（A、E、C）は抗酸化剤としても作用し、細胞修復を最小限に抑えたり、修復のスピードを促進したりする。

**ミネラル：**最も多いミネラルは、ナトリウムと塩素（塩化ナトリウムとして）およびカリウムである。これらは興奮性細胞（神経や筋肉など）が機能するのに必要であるが、その他にも数多くの役割を細胞で果たす。その他の必須ミネラルには、マグネシウムやカルシウムがある。

多様な食品源から食品を選択すれば、体に必要なすべての栄養素は通常の食餌から得られるということを知ることが重要である。運動選手が数多くの食品源から食品を選択しているならば、ビタミンその他の栄養素を補給する必要はない。

#### 2.6.1.1 サッカーのエネルギー

サッカー選手に必要なエネルギーは、ランニング、ジャンプ、シュート、タックル、チェイス、ドリブルなど、試合で強度の高い運動をする必要が生じた時に素早く利用できるものでなければならない。エネルギーは、試合の強度が低い部分（ウォーキングやジョギングなど）でも利用できるものと強度の高い部分で素早く利用できるものが必要である。したがって、体は糖質と脂肪の両方をエネルギーとして利用する。

サッカーに関する多くの研究から、グリコーゲン量は試合中に低下することが明らかになっている（図2.6.2）。試合の終盤にグリコーゲンが不足することが、試合の終盤になるとゴールが増え、傷害が多くなり、スキルや判断力が低下する1つの理由である。試合終盤に筋肉グリコーゲンが不足することは、自発性疲労限界（自発的に運動を中止する時点（試合中は実際には中止できないが））の概念と一致している。疲労を遅らせるため、筋肉グリコーゲンの減少に対処するのに役立つ方法がある。

また、トレーニングによるグリコーゲン減少

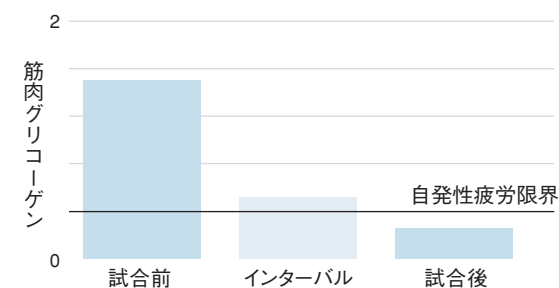


図2.6.2 グリコーゲン量



図2.6.1 栄養

も問題となりうる。例えば、選手が典型的な欧米風の食餌（糖質約40%、脂肪約40%、蛋白質約20%）を摂り、1日1時間のトレーニングを行った場合、この食餌にはトレーニングで消費された糖質を十分に補給するだけの糖質が含まれていない。このため、筋肉グリコーゲンは毎日段階的に減少する（図2.6.3）（毎日トレーニングを行うチームなら、怪我が起こるのはいつか、セラピストに訊いてみるとよい。それは選手が疲労する週の後半である）。しかし、より広く推奨されている運動選手向けの食餌（糖質65%、脂肪20~25%、蛋白質10~15%）を摂れば、筋肉グリコーゲン量は次回のトレーニングまでに補給される。この現象は、トレーニングによってグリコーゲンの全部ではなく一部が失われることから起こる。

この栄養素の配合が魔法のようなものであるわけではないことを認識する必要がある。これは、健康人であれば誰にでも推奨される食餌にすぎない。運動選手の食餌と一般健康人の食餌の主な違いは、食事の量だけである。より多く食べることにより、トレーニングと試合で消費されるエネルギーを補給するからである。トレーニングをして体重が減少する場合は、食事摂取量を増加させる必要があり、体重が増加する場合は、食事摂取量を減少させる必要がある。しかし、シーズン中は体重の増減を図る時期ではない。

### 2.6.1.2 試合の栄養

試合前から試合後にかけてのエネルギー摂取は、試合前の数日と、試合当日の栄養（試合前、試合中、試合後）に分けられる。

#### ■ 試合前の数日間

運動選手向けの食餌に関するかつてのガイドラインは、トレーニング量を減らし、糖質の摂取量を制限しておき、試合の2、3日前からは糖質の摂取量を増加させるというものであった。こうすると、筋肉には通常より多くの糖質が実際に貯蔵される。しかし、その後の研究から、筋肉の糖質貯蔵量を増加させるという効果を得るには、トレーニング強度を低下させるだけで十分であることが明らかになった（食餌の65%以上がすでに糖質であると仮定した場合）。歴史的に、サッカー選手は最良の食品を選んでいるわけではなく、試合前の筋肉グリコーゲン量は最高の状態にないため、試合中の疲労時期は早まりがちであろう。この情報は30年前から明らかになっているが、専用の食事を用意してもらえずに済まない選手は、十分な栄養を摂取していないようである。試合に向けたエネルギーの準備に関しては、多くの選手が観客と同レベルである。

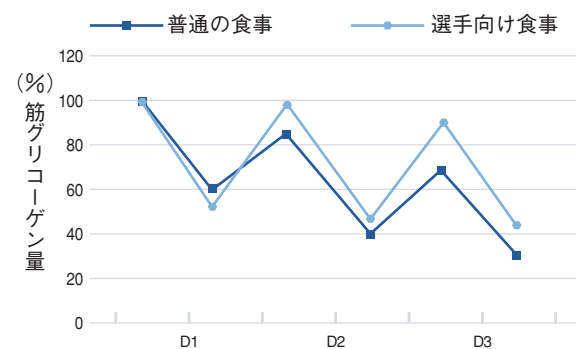


図2.6.3 筋グリコーゲンの枯渇

#### ■ 試合当日の栄養

##### ■ 試合前の栄養

ほとんどの選手は試合の3~4時間ほど前に食事を摂る。この食事は消化しやすいものである（低蛋白・低脂肪）。選択肢としては、果物、シリアル、パン、デンプン（米、いも類、めん類、パスタ）、ゼリー、ジャムがある。糖質を計算すると、約250g以上をこの食事で摂取する。

試合の1時間前から試合までの間に、少量（50~100g程度）の糖質を摂る選手もいる。選択肢としては、スポーツバーや市販のスポーツドリンクがよい。これにより血糖が少し上昇し、筋肉が利用できる糖質源となる。これによりインスリン反応が誘発され、血糖が低下して選手の注意力が低下するという考えもあったが、この考えは誤りであることが明らかになっている。

##### ■ 試合中の栄養

試合の身体活動により、糖質の貯蔵量は次第に減少する。しかし、最近の市販の高糖質ドリンクには、試合中に飲めば少量の糖質を摂取できるものがある。このようなドリンクには非常に吸収が速い（5分以内）糖質源が含まれているため、血糖が上昇し、運動中のエネルギー源となる。そのようなドリンクを摂取した（試合前およびハーフタイムに）選手は、摂取しなかった選手と比べて、試合後半に走る距離が長く（20%）、速度も高かった（40%）。「グルコースシロップ」を用いたチームは、用いなかった相手チームよりもボールとのコンタクト、シュート、ゴールが多かった（特に試合後半）。このようなドリンクは、市販の水分補給用ドリンクや水に代わるものではなく、両者は用途の異なる

まったく別の製品である。

##### ■ 試合後の栄養

試合後は、筋肉にグリコーゲンを再補給する作業をさっそく開始する時期である。筋肉が貯蔵エネルギーを最も受け入れやすい時期が運動直後であることは理にかなっているように思われる。このため、試合（またはトレーニング）後の1~2時間には、体に糖質を補給することが重要である。また、少量の蛋白質（糖質：蛋白質 = 4：1）が筋肉による糖質の取り込み速度を促進することを示唆する新データもあり、このように調合された新タイプのドリンクもある。

1つの問題は、ほとんどの選手は試合直後にじっくり腰をすえて食事をしたいとは思わないということである。このため、チームはふさわしい食事の選択肢を提供する必要がある。そのような選択肢には、高糖質ドリンク、生の果物またはドライフルーツ、ベーグルとジャム/ゼリー、ミルクをかけない高糖質シリアルなどがある。蛋白質や脂肪が非常に多い食事や炭酸飲料は、炭酸が満腹感を早く感じさせ、飲用量が減ってしまうため避けるべきである。飲酒は既に脱水状態にある選手にアルコールが利尿作用を及ぼしうるため望ましくない。この食事の目的は、試合後1時間以内に50~100gの糖質およびこれに対応する量の蛋白質（4：1の比では蛋白質12~25gとなる）の摂取を図ることである。

24時間の休息期間にわたり、選手は体重1kgあたり約7~10gの糖質を摂取することを目標として、高糖質の食物を選択する必要がある。70kgの男性選手ならば、24時間以内に糖質500~700gの摂取を目指すということである。多くの選手はスバゲティを食べさえすればよいと思



っている。しかし、700gの糖質を摂るには、1kg入りのスパゲティ1箱を全部食べなければならない。多くの場合、計画的に食事を摂る必要がある。このような大量の糖質を1食で摂れる人はいない。選手を対象とした調査のほとんどでは、食事の選択が不良であることが認められる。

## 2.6.2 水分

現在では、運動による脱水を遅らせ、熱中症を予防するため、運動中に水分を摂る必要があるということは常識である。筋肉の運動により熱が発生するが、体温上昇を防ぐため、主に汗の蒸散により体温を下げる必要がある。汗が蒸散している時に水分を補給しないと、体内の総水分量が減少し、体温調節のための水分が減少する(図2.6.4)。

また、体重が減少するとパフォーマンスも低下する。発汗により体重が2%減少しただけで、パフォーマンスが低下するおそれがある(図2.6.5)。問題は、体の水分要求のメカニズムはあまりすぐれたものではなく、ほとんどの人は体重が2%減少するまで喉が渴いたとも感じないことである。このため、喉が渴いたと選手が感じた時には、すでに身体的、技術的、戦術的なパフォーマンスが低下している可能性がある。

学術文献には、水や水分・電解質補給ドリンクの摂取法が書かれている。推奨されている代表的な摂取法は、運動中15~20分毎に約150~250mLの水分を摂るというものである。トレーニング中には水分補給のための休憩を設けることもできるが、試合中には、ボールがラインを

割ったり、怪我で試合が中断されたりしている時など、機会がある時に水分を摂らなければならない。90分の試合のうち約60~65分はボールがライン内にある。若手育成リーグの中には、従来のハーフ制ではなくクォーター制を採用しているところもあり、これは水分摂取や、手短かにコーチが指導を行うために有益である。

試合後は、失った水分を補給する必要がある。代表的な摂取量は、体重減少1kgあたり約1.5Lである。この量は胃容積を超過して嘔吐や下痢を誘発するおそれがあるため、1回で飲むことはできない。目標は、24時間以内に試合前の体重に戻すことである。それだけを目的として、練習や試合の前後に体重測定を義務づけているクラブも多い。

## 2.6.3 サプリメントとビタミン

ビタミンはバランスのとれた食餌から完全に補給することができるほか、市販のドリンクには組織修復のスピードを促進する抗酸化ビタミンを含むものもある。電解質も含むマルチビタ

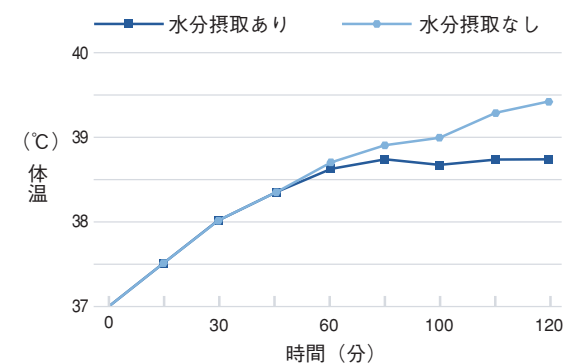


図2.6.4 水分摂取が体温に及ぼす影響

ミン剤を摂ることは、バランスのとれた食餌を摂らない選手に有益であろう。また、思春期後の女子は、医学的に必要であれば食餌に鉄分を補充することも合理的である。

サプリメント専門の市場や小売店には、途方もない数の製品がある。また、毎日のように変わるテーマに関する本が何百とある。だが、栄養と運動に関する研究の第一人者であるRonald Maughan博士の言葉を引用すると、「効き目があるのなら、おそらく禁止されるだろう。禁止されていないのなら、おそらく効き目がないのだろう」ということだ。運動選手は、試合で少しでも有利になれるものを試すのに多額の金を費やしている。しかし、注意すべきことは、口に入れることができ、パフォーマンスを向上させる介入は少ししか行われていないということ、そのような介入はすでに述べたものである。すなわち、糖質摂取(食物または高糖質ドリンクとして)および水分・電解質補給ドリンクである。

広く用いられ、いくつかのスポーツである程度の成功を収めているサプリメントはクレアチンである。クレアチンは、非常に強度の高い短時間の運動中に体がエネルギーを転換するのに役立つが、「ノンレスポnder」(このサプリメントを摂っても効かない者)と呼ばれる選手も多い。クレアチンの主な副作用は急速な体重増加であり、医学関係者は健康への長期的な影響を懸念している。女子選手は特に体重が増加しやすい。クレアチンをトレーニングに用いる選手や、試合に用いる選手もいるが、サッカーにおけるクレアチンの有効性はまだ明らかでない。

自国の代表選手となる可能性がある選手は、

一見無害なサプリメントにも禁止薬物の前駆物質が含まれていて、薬物検査で陽性となる可能性があるため、食べる物には非常に注意しなければならない。サプリメント業界に対する行政の監視は、あったとしてもほとんどなく、スポーツ管理団体は「知らなかったこと」を十分な弁明として認めることはない。ほとんどの国家スポーツ管理団体は、ナショナルチームに属する選手の教育に非常に力を入れている。

## 2.6.4 選手への推奨

- ・食餌の約65%が糖質、20~25%が脂質、10~15%が蛋白質となるように食品を選択する。さまざまな食品源から選択することは、ビタミンとミネラルの十分な摂取を確保するのに役立つ。
- ・24時間に体重1kgあたり約7~10gの糖質を摂れるように選択する。この期間中に水分も多量に摂る。
- ・試合前には、ほとんどの選手がキックオフの3~4時間前に少量の糖質食を摂ることを好

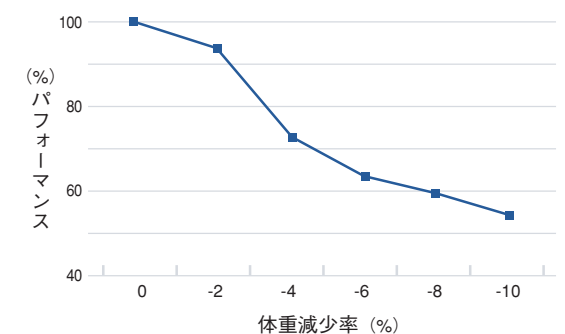


図2.6.5 体重減少がパフォーマンスに及ぼす影響

む。直前の1時間以内には、高糖質スナックや高糖質ドリンクを摂ってもよい。

- ・試合中は、機会があるたびに必ず水分を摂る。両ゴールとタッチライン沿いにプラスチックボトルを置いておく。特に、蒸し暑い天候の時には重要である。
- ・ハーフタイムに高糖質ドリンクを摂ると、後半に走れる距離を伸ばし、強度を高めるのに役立つ。
- ・試合後には、1~2時間以内に50~100gの糖質を摂取する。また、水分補給を再開するため、水分を摂る。目標は体重減少1kgあたり約1.5Lである。
- ・多様な食品源からバランスのとれた食餌を摂れば、サプリメントを摂る必要は少ない。女子では、医学的に必要な場合は鉄分のサプリメントが有益な場合もある。
- ・サプリメントには運動に良いという表示もあるが、大部分は効き目がない。クレアチンがサッカー選手に有益かどうかは、まだ明らかでない。
- ・サプリメント業界に対する行政の監視はほとんどないため、ナショナルチームの選手がサプリメントを摂取すると、薬物検査で陽性となるリスクが高くなる。

## 2.7 女子選手に関する特別な考慮事項

かつてピエール・ド・クベルタンは、スポーツをする女性を「人間の目が観賞しうる最も美的でない光景」と言ったが、おそらく今ならば、世界レベルの女子選手の素晴らしいパフォーマンスに驚嘆するであろう。19世紀の医学界は、女性が「毎月の性的動乱」(月経)中にベッド安静を要しないばかりか、生殖周期のいつでも最高レベルで競技をすることができ、出産後も世界記録を打ち立てられることに驚くであろう。今日では、女性が運動選手とみなされなかったり、競技を許されなかったりした時代など想像もつかない人も多い。

### 2.7.1 男子選手と女子選手の身体的・生理学的な差

大部分のスポーツでは、男女が同じ条件で競技する。つまり、男女が同じタイマーを使い、同じ距離を走り、同じ規則を遵守する、などである。このため、女子チームのコーチは男子用の身体トレーニング法から多くの部分を採用入

れる。問題は、試合や規則が同じでも、男女には生理学的な差があるため(表2.7.1)、男子には効果があることでも女子にはそれほどの効果がなかったり、悪くすると、男子と同じトレーニングによって女子には傷害が起こったりするおそれもある。男子プロサッカー選手は90分の試合中に10~12km走り、女子選手は8.5kmほど走るが、女子でも男子並みに10km以上走った記録もある。このように、男子より身体能力が全体的に低い女子が、男子と同じくらいの距離を走る場合もあり、そのためには、男子より相対的に高い強度でプレーしなければならない。男子は身体能力の75~80%でプレーしているかもしれないが、10kmを走る女子は身体能力の80~85%でプレーする必要があるかもしれない。実際に、あるアメリカのミッドフィールダーは、ある国際試合で試合中の平均心拍数が190回/分であった。これはコーチと選手の相互関係に影響を及ぼしうる情緒的な男女差を考慮してもいない。

表2.7.1 女子の主要なパラメータの男子との比較

	体型	生理学	神経系	心血管系・呼吸器系
男子よりすぐれている	成熟体脂肪率 (男子より早い)			
男子とほぼ同じ		体温調節 思春期前の パフォーマンス	各種筋線維の 割合	
男子より劣っている	体重 筋肉量 身長	有酸素能力 無酸素能力 スピード パワー出力	筋線維の大きさ 筋力/パワー ミトコンドリア密度	1回拍出量 肺容量 左室心筋重量 血色素量/ヘマトクリット 血液量



## 2.7.2 女子選手三兆候

身体的相違点のみが多く、多くの研究者やコーチ、選手の関心事であったが、女子選手は男子より特定の骨（主に脛骨と足の骨）の疲労骨折がはるかに多いことが明らかになってきた。同じトレーニングをした場合、なぜ女子にはそのような傷害が起きたのだろうか。このことから、トレーニングをしている女子に特有の三兆候の相互作用が解明された。その三兆候とは、栄養、月経、骨の健康に関するものである。

### 2.7.2.1 栄養

一般に、運動選手は体重が軽いほど動きが速くなると考えられている。そのため、スピードが問題となるスポーツでは、余分な体脂肪があることは障害となる。ゆえに、女子選手の多くはスピードと効率を上げるために体脂肪を減らそうとする。問題は、運動負荷の最も高い時期、すなわちシーズン中に体重を減らそうとする女子選手が多いことである。また、体重減少をスピードアップするために食餌摂取量も制限する。いずれの因子もシーズン中という間違った時期に起きている（体重減少を必要とし、または希望する場合は、オフシーズンに行くべきである）。その結果、負のカロリーバランスに陥り、摂取カロリー（食事摂取量の制限）よりも消費カロリーが多くなる（通常の日常活動と運動）。女子選手の食習慣に関する多くの研究では、女子選手は試合シーズン中に負のカロリーバランスに陥ることが明らかになっている。

### 2.7.2.2 月経機能障害

トレーニングをする女子に起こりうる第二の

兆候は、正常な月経周期の乱れである。その原因としては、トレーニングの過負荷、カロリー不足、あるいは数多くの臨床的問題がありうる。親や選手自身、コーチ、セラピストは、月経不順がトレーニングのせいであると考えてはならない。必ずドクターに相談すること。月経不順（月経の遅れまたは無月経、初潮の遅れ）はエストロゲンの正常な周期的変動が乱れているということであり、エストロゲンは生殖に関する健康以外にも重要なホルモンである。

### 2.7.2.3 骨密度

第三の兆候は骨密度に関するものである。通常、骨は荷重運動（ランニングなど）を行うと密度が高くなり、強くなる。しかし、骨密度の上昇に必要なもう1つの因子はエストロゲンである。十分なエストロゲンがないと骨密度は低下し、ついには過負荷（トレーニング）により実際に骨折が誘発されるまでになる。通常、そのような問題は閉経まで起こらないが、三兆候の認められる女子選手は骨密度が何十歳も年上の女性に相当する場合もある。

### 2.7.2.4 エネルギー消費説

この説は、トレーニングをしている女子選手がカロリー摂取量を制限すると、体はある決断を迫られるということである。エネルギー摂取量が減らされて乏しくなったエネルギーを、月経機能に使うか、それともトレーニングのために筋肉に使うか？ 体が筋肉を選んだ場合は、生殖に関する健康はこれより優先順位が低くなるため、正常な月経が乱れ、エストロゲン濃度が低下する。このため、骨密度が低下し、疲労骨折のリスクが高まる。この概念は「エネルギー

消費説」と呼ばれている。

### 2.7.2.5 三兆候の予防

では、この三兆候はどうすれば予防できるのだろうか。何よりもまず、運動と正常な身体機能を支える十分なカロリーが摂取できる健康的な食餌を維持することが重要である。第二に、試合シーズンには体重が減少しないようにすることである。体重減少はオフシーズンに行くべきである。第三に、トレーニングを急激に増やすことは傷害への早道であることから、トレーニングは徐々に増やすことである。

## 2.7.3 三兆候以外の影響

エストロゲンは、生殖に関する健康以外の身体プロセスにも非常に重要である。エストロゲンの影響を受ける器官は多い。すなわち、女子の明白な第二次性徴、皮膚、心臓、血管、骨、腸機能、凝血、コレステロール代謝、腎の濾過作用、子宮筋量、数多くのホルモンである。男性も器官系が必要とする多量のエストロゲンを産生する。しかし、エストロゲンにはさらに広範囲の作用がある。エストロゲンが減少すると、心血管系の2つの領域が影響を受ける。それは、心臓と脳血管である。

### 2.7.3.1 心臓

厳しいカロリー制限に身体がどのように適応するのかを知るため、神経性食欲不振症患者の研究が行われている。神経性食欲不振症患者は体重が減少することは誰でも知っているが、減少するのは脂肪だけではなく、筋肉も減少する。このため、運動を制御する筋肉（骨格筋）が減

少した場合は、その他の筋肉も減少しているおそれがある。心筋は骨格筋と非常に似ており、骨格筋の減少と同程度の割合で減少する（重量挙げ選手にはこれと反対のことが起こる）。ここで起こることは、心筋細胞の間隙組織の一部に線維組織が充満するということのようにであり、このことが神経性食欲不振症患者に心臓疾患が起こる主な原因である可能性がある。このことが女子選手三兆候と診断されたトレーニングをしている女子でも証明されているかという点、それはまだである。非常に痩せた長距離走選手もおり、そのような選手の心臓の細胞に病変が起きているかどうかは問題にするまでもない。あるいは、多量の持久力トレーニングにより、神経性食欲不振症患者のような心筋の減少と線維組織の増加が予防されているのだろうか。現在はまだ明らかでない。

### 2.7.3.2 脳循環

ラットに閉鎖性脳損傷を起こさせる標準的な方法がある。その手順は非常に複雑であるが、雄のラットと雌のラットに同様の衝撃を与えると、反応には差がある。衝撃から受ける影響は、雄の方が雌よりはるかに大きい。雌の卵巣を手術で切除し、エストロゲン以外のすべてのホルモンを補充すると、衝撃から受ける影響は雄の場合とほぼ同じものとなる。エストロゲンは脳内血管を無傷に維持することにより、頭部を保護しているように思われる（Roof et al. 1993）。サッカー選手の頭部外傷の性差に関するデータは非常に少なく、存在する数少ないデータにはほとんど差は認められない。ナショナルレベルのサッカー選手140名以上を対象とした調査（Barnes et al. 1998）では、約半数の男子に脳振

とう歴があったのに対し、脳振とう歴があった女子は約4分の1にすぎなかった。頭部外傷の性差については、まだたくさんの研究を行う必要がある。しかし、女子選手三兆候と診断される状態に陥っている女子は、骨だけでなく、心臓と脳にもリスクを抱えているおそれがあると考ええることは、あながち早合点ではない。三兆候と関係があるにせよないにせよ、傷害パターンには数多くの性差があり、それらについては本書の怪我の管理に関する章で論じる。

#### 2.7.4 怪我の男女差

男女には身体的・生理学的な差があるばかりでなく、怪我のパターンにも差がある。最も怪我の起こりやすい部位は足関節と膝であるが、以下、傷害の起こりやすい部位の第10位までには少し違いがある（表2.7.2）。全体的に、傷害の発生率と種類は男女ではほぼ同じであり、総傷害発生率に少し差があるだけである。調査対象は、米国ノースカロライナ州の12～18歳であった。調査されたチームは全州選抜リーグの参加チームであった（DT Kirkendallの厚意による未公表データ）。

ほとんどのコーチは、1シーズンに通常何件の傷害が予想されるかに関心があるだろう。表2.7.3に、男女別にみた1シーズンの1チームあたりの傷害件数を示す。また、男女の傷害発生率を比較すると、足関節の傷害の相対比は1.5である。これは、女子が男子の1.5倍の割合で足関節に傷害を負うということである。1シーズンの1チームあたりの発生率に従って傷害を表にまとめると、男女のデータは多少似ているように見えるが、女子の傷害発生率と男子の傷害

発生率の比を計算すると、ほとんどのカテゴリーで女子の方が男子より傷害発生率が高いことが明らかになる（表2.7.3）。男女の具体的な差（例えば、前十字靭帯損傷）に関する考察は、本書の傷害に関する章で述べる。

表2.7.2 部位別および男女別にみた第10位までの傷害の割合

	男子 (%)	女子 (%)	合計 (%)
足関節	22.0	29.0	24.7
膝	15.3	16.3	15.7
下腿	9.3	7.0	8.4
頭部	6.1	7.1	6.5
足	6.3	3.8	5.3
顔面/鼻	5.6	3.9	5.0
大腿前部	4.4	4.0	4.2
手関節	4.1	4.0	4.0
腰背部	3.7	4.4	4.0

表2.7.3 部位別および男女別にみた傷害発生率（傷害件数シーズン当たりのチーム数）

	男子	女子	IRR*
足関節	0.78	1.2	1.5
膝	0.54	0.65	1.2
下腿	0.33	0.28	0.85
頭部	0.22	0.29	1.3
足	0.22	0.15	0.68
顔面/鼻	0.20	0.16	0.78
大腿前部	0.15	0.16	1.0
手関節	0.14	0.16	1.1
腰背部	0.13	0.18	1.3
合計	3.5	4.0	1.1

\*IRR = 傷害発生率比(女子の傷害発生率/男子の傷害発生率)

## 2.8 ユース選手に関する特別な考慮事項

本書には、パフォーマンスの向上に努める全年齢層のプレーヤーに広く適用できるサッカー選手の医療に関する情報を収めている。ユース選手については、特に重視する必要がある特有のテーマがいくつかある。本書の他の章と同様に、サッカーのスキルやインテリジェンスに関する具体的なコーチングはコーチ自身が行うのが一番であるから、ここでも説明しない。「ユース」（すなわち子供）とは、およそ10～12歳未満の選手と定義される（ほとんどが思春期前）。「青年」選手とは、12～18歳の選手、成年選手とは18歳以上の選手と定義される。ユース選手に関する本章では、ユースおよび青年期について述べる。男女差については2.7で述べている。

### 2.8.1 ユース選手のフィットネスに関する考慮事項

少年も少女も、成人とほぼ同様にトレーニングに適応することを示した子供のトレーナビリティに関するデータは豊富にある。子供の持久力やパワー、筋力などが向上しうることに議論はない。ただ、成人ほど適応の程度が高くなく、いくつかの面（例：無酸素適応）では非常にわずかしこ適応しないだけである。サッカーでは、その他のチームスポーツと同様にスキルの要素がかなり大きく、また、運動学習に関する数多くの研究で、新たな運動スキルの学習は発育期に急速に進行することが明らかになっていることから、子供がランニング、ジャンプ、スローイング、キック、その他多くのスキルを適正に

学習しておけるように、子供を数多くの身体活動に触れさせるべきであることが示唆される。多くの国々では、早くも5歳から、子供を対象とするサッカーのチーム、リーグ、トレーニングが組織されている。子供チームのコーチは、サッカーの基本的なスキルやコンセプトを子供たちに教えられる時間が少ない。そのような幼さでは、ほとんどの子供はテクニカルトレーニング、戦術トレーニング、フィットネストレーニングを統合して無駄のない動きができるほど十分にスキルを学習していない。したがって、子供のトレーニング時間をスキルの上達に注ぐべきであることは明白である。サッカーに必要なスキルをより重視できるように、子供のリーグではサイドが成人の場合より短いことが多く、個々の選手がプレー中にボールに触れる機会が増えるようになっている。スキルを上達させる以外のことに時間をかけることは、スキルトレーニングのための貴重なレッスンを子供に受けさせないことである。また、最年少リーグは非常に自由な交代ルールを持っているところが多く、そのおかげでフィットネスへの配慮はさらに少なく済む。青年期に達するまで組織的なサッカーが始まらない国も非常に多い。この時期より前の子供たちは、サッカーができる場所を見つけては、組織化されていないゲームをする。このような子供たちは、遊びの場で観察し、模倣し、創造し、失敗し、成功することによりスキルを学び、そこではフィットネスは全プレー時間中の1要素でしかない。世界の最も偉大な選手たちの多くはこのようにしてサッカーを始めたのであり、この学習法を無視する



ことはできない。

サッカーをしている子供が思春期に近づくと、試合でさらに磨きをかけるべき相応の基本的スキルをおそらく持っていることであろう。コーチはおそらく以前より上級の戦術を導入し、交代ルールは以前より厳しくなり、フィットネスが以前より要求されるようになる。このため、コーチは2.5で述べたガイドラインに従って、トレーニングでフィットネスを重視したいと思うようになる。選手が身体的に成熟するにつれ、試合の身体的要求がより重要になるとともに、各選手が競技したいと願う成人のレベルまで進歩するにつれ、トレーニング全体の量が増加し、強度が高まる。

## 2.8.2 ユース選手の怪我に関する考慮事項

子供にとって好ましいサッカーの特徴の1つは、試合でプレーすることが非常に安全だと理解されていることである。傷害発生率は加齢とともに上昇することが一般に認められている。表2.8.1に、年齢別にみた傷害発生率に関する数多くの研究をまとめたものを示す。傷害発生率の解釈が難しい(1,000時間あたり)。あるチームに15人の選手が所属し、2時間練習すると、プレー時間は合計30時間となる。このチームが週2回練習すると、60時間/週となる。週1回の試合を加算すると、さらに22時間増え(総試合時間を2時間とした場合)、合計で週82時間/週となる。したがって、約12週間プレーすると1,000時間になる。そうすると、幼年チームでは12週間にわずか1件、青年チームでは1週間に1件未満の傷害が起こることになる。傷害発生

率は加齢とともに上昇するが、各年齢内でも上昇し、競技レベルの上昇によっても上昇する。例えば、発育期の選手で最も傷害発生率が低いのはレクリエーションでプレーする者たちであり、より高度なプレーをするために選抜された選手ではこれより高く、全国レベルの育成チームの選手ではさらに高くなるであろう(表2.8.1)。

サッカーボールをヘディングすることが有害ではないかという懸念が子供たちの親にある。ヘディングに関する現在の研究では、意図的なヘディングは頭部外傷の一因ではないとされている。ほとんどの頭部外傷は硬い面との接触事故によるものであり、3.10で詳細に述べる。子供の場合、ヘディングはいつも使うスキルではなく、使う場合は、ボールがバウンドした後か、スローインされた後に頭とボールが接触するのが通常である。いずれの場合も衝撃力は小さい。コーチングに関する本は、10~12歳くらいまではサッカーに必須のスキルとしてヘディングを教えることを論じてもないものが多い。しかし、子供が年齢に適したボールでプレーすることは重要である。

表2.8.1 加齢による傷害発生率の上昇

年齢(歳)	傷害発生率/1,000時間
6+	.75
12+	7.3
16+	14.3

イングランドサッカー連盟の傷害発生率 = 1.5件/人/シーズン。全選手が毎シーズン1~2回傷害を負う。

## 2.9 用具

### 2.9.1 防具

スポーツ傷害の予防を目的として、歴史的にさまざまな形式の防具が使用されている。各種スポーツの防具の例としては、ヘルメット、シールドパッド、マウスガードなどがある。サッカーで最もよく使用される防具には、以下のようなものがある。

- ・テーピング
- ・ブレイス(装具)
- ・すねあて
- ・マウスガード
- ・パッド
- ・ゴールキーパーグローブ

#### 2.9.1.1 テーピングと装具

テーピングと装具は、関節に有害となる望んでいない動きを関節がしないよう、望んでいる動きはできるように、関節を保護する用具である。テーピングと装具の適応がある場合は主に以下の2つである。

予防テーピングまたは装具が、例えば足関節捻挫の予防手段として使用される場合。

リハビリテーションテーピングまたは装具が、例えば膝靭帯損傷の治療・リハビリテーション期間中の保護用具として使用される場合。

ここで問題となるのは、テーピングや装具により関節の怪我を予防できるのかということである。この問題を検討するため、Surveら(1994)は、半硬式の足関節装具が1シーズン中の足関節捻挫の発生率に及ぼす影響を評価する

無作為化臨床試験を実施した。南アフリカのシニアサッカー選手からこの試験への参加者を募集し、対照群(無処置)と、練習および試合中に半硬式装具を装着する介入群とに無作為に割り付けた。無作為化は傷害歴の有無によって層別化したため、対照群2群(足関節捻挫歴ありの群、なしの群)および介入群2群(足関節捻挫歴ありの群、なしの群)の合計4群が設定された。結果から、足関節捻挫の発生率は足関節捻挫歴ありの群で有意に低下したことが認められた。その発生率は、介入群がプレー時間1,000時間あたり0.46件、対照群がプレー時間1,000時間あたり1.16件であった。しかし、足関節捻挫歴なしの群では、介入群と対照群とで足関節傷害発生率に差は認められなかった。したがって、半硬式装具により、サッカー選手の足関節捻挫再発率が有意に低下した。Surveらは、足関節捻挫が再発するリスクを軽減するため、足関節捻挫歴のある選手は包括的なりハビリテーションプログラムと併せて装具を使用することを推奨している。

足関節捻挫については、同様の結果がスウェーデンの男子サッカー選手(Tropp et al. 1985)やアメリカの女子大学選手を対象とした諸研究で得られた。したがって、足関節傷害歴のある選手には、足関節捻挫を予防するためテーピングまたは装具を推奨することが合理的であるように思われる。10週間のバランストレーニングプログラムでも同様の結果が得られたことから、合理的な方策は、足関節を捻挫したら、少なくともそのようなプログラムを完了するまでは、テーピングまたは装具を使用することであ

る。また、健康な選手（足関節捻挫歴のない選手）には、テーピングや装具の予防効果はないようであることにも注意されたい。

膝装具（図2.9.1、図2.9.2）で膝の怪我を予防できるのかどうかは、足関節ほど明らかでない。アメリカンフットボールでは、膝装具を使用すると、接触による膝傷害、特に内側側副靭帯・外側側副靭帯の損傷を予防できることが明らかになっている。しかし、前十字靭帯損傷の予防には有効でない。特筆すべきことは、サッカーでは一次予防における膝装具の効果が検討されていないことであり、その理由はおそらく、膝装具を使用するとスキルとボールのコントロールが低下し、パフォーマンスに支障があると予想されるからであろう。それでも、膝装具は靭帯損傷後のリハビリテーション期間中（足関節がかなり不安定な時期）における足関節の保護に非常に重要な役割を果たしている。

テーピングと装具がどのように機能するかは明確でないが、単に足関節の感覚運動制御を向上

させるだけである可能性もある。この見解を裏づける根拠は、テーピングと装具の効果が傷害歴を有する選手（姿勢制御、体位感覚、姿勢反射が低下していると思われる）に限定されているように思われること、ならびに装具は実質的な予防効果を有するほどには動きを制限しないように思われることである。保護効果がダイナミックなものならば、健康な選手にも効果が期待できるであろう。しかし、テーピングと装具が機能するメカニズムは、単に足を誘導することによるという可能性もある。すなわち、足関節の外側をサポートすることが、正しい膝と足の姿勢で着地し立つようにするのに役立つ可能性があるということである。

一般に、装具はテーピングと比べて快適で、長期的な費用効率も高いと考えられている。しかし、膝と足のコントロールが不可欠であるサッカーでは、装具の使用を拒み、テーピングの方を好む選手もいる。ほとんどの研究では、適切に装着すればテープも装具も身体的パフォーマンス（跳躍能力または走行速度で評価）に悪影響を及ぼさないことが認められている。

選手が使用できるテーピングや包帯には数多くの種類がある。しかし、粘着性の非伸縮（非弾性）テープのみが適切であると一般に考えられている。良いテーピングは、粘着性にすぐれて強く、非刺激性で、セラピストが切りやすいものである。弾性テープは動きを制限するには不適切であるが、特定の関節（膝、母指など）を保護する場合は、非弾性テープとの併用により効果的に使用しうる。

オーダーメイドの装具は、患部に合わせて鋳造用の熱可塑性材料で製作することができる。そのような副子は手および手関節に広く用いら

れ、転位のない軽度の骨折（指や中手骨の骨折など）があってもトレーニングし、試合に出ることさえできる場合もある。顔面骨折（鼻や上顎の骨折）にも、オーダーメイドの装具を同様に用いることができる。

### 2.9.1.2 すねあて

歴史的に、下肢の骨折（脛骨骨折）はサッカーにおける重大な関心事であり、特にユース選手および発育期の選手でそうである。このような骨折は通常、すねの前面を直接蹴られることにより起こる。

FIFA規則によると、下肢の骨折や打撲傷を予防するため、すねあて（パッド）はすべての試合で必須である。しかし、トレーニングや非公式の試合中にもすねあて（図2.9.3）を着用するようにすることは、コーチおよび選手の責任である。このことは、骨格が未熟なため骨折しやすい子供やユースで特に重要である。

おびただしい数の種類やモデルがあり、FIFAは市販されているすねあてのデザインが適正であることを確保するため認定制度を定めている。しかし、重要な要因は、すねあてが個々の選手にそれぞれ合ったものでなければならないということである。脛骨全部をカバーする十分な長さがあり、パッドの上や下にカバーされていない部分があってはならない。また、すねの側面へのキックに対する保護効果ができる限り得られるように、十分な幅がなければならない。

すねあてが小さすぎるという問題は、特に、1シーズン中に体が大きくなって用具が合わなくなってしまうユースおよび発育期の選手に広く見られる。選手が負担する費用を削減するた

め、クラブは用具交換プログラムを作ることもできよう。このことは、すねあてのような安全用具には特に重要である。

脛骨骨折が起きた場合は、通常、強い衝撃を与えるキックを下腿に受けたことが原因である。ほとんどのすねあては、下腿の後面への衝撃から下腿を防護できないという限界がある。しかし、下腿の後面も保護するとうたうオーダーメイドのカーボンファイバー製すねあてがある。ただ、残念ながら、そのような製品は非常に高価である。

### 2.9.1.3 マウスガード

歯牙損傷はサッカーにあまり多くないが、治療には多額の費用がかかることもある。歯牙損傷の主な原因は、ヘディングの競り合いで顔面と顔面や顔面と肘が衝突したり、ヘディングのために体をかがめている時に口を蹴られたりすることである。

マウスガードは、ボクシングのような個人スポーツからラグビーのようなチームスポーツま



図2.9.1 エアキャスト



図2.9.2 膝装具



図2.9.3 すねあて



で、数多くのスポーツで広く使用されている。サッカー選手が使用することはあまり多くないが、歯牙損傷を効果的に予防するのは確かである。広範囲の歯科修復をした選手は、修復物のタイプによっては再傷害のリスクが高くなるので、トレーニングおよび試合中にマウスガードを装着することを検討すべきである。歯の矯正装置を装着している場合は、裂傷を予防するためマウスガードを装着すべきである。

マウスガードは各人に合ったものでなければならず、矯正歯科医が調整する高価なものから、自分で鋳造でき自分で調整する比較的安価なものまで、さまざまなモデルがある。

#### 2.9.1.4 パッド

ゴールキーパーは、ダイブしてボールを防ぐという役割を試合で担うため、他の選手よりも打撲傷や擦過傷、切創を負いやすい。ゴールキーパーの腰、肘、肩を保護するため、ゴールキーパーのユニフォームは十分なパッドを備えたものでなければならない(図2.9.4)。一流レベルのゴールキーパーは試合中に膝パッドを必ずしも装着せず、それはおそらく、そのようなパッドが試合でのパフォーマンスに悪影響を及ぼすと考えているからであろう。しかし、このレベルのゴールキーパーも、トレーニング中にはパッド面積が広いロングパンツを着用しているのが通常であり、ユースレベルのゴールキーパーは、トレーニングおよび試合中にロングパンツを必ず着用することが推奨される。

ゴールキーパーは、手指の捻挫や打撲傷、擦過傷を予防するためグローブも着用すべきである。グローブには数多くの種類とモデルがあり、価格帯の幅も広い。

最後に、男子選手が装着する用具としてサポーターパンツがある。これは単径部を保護するために着用する。ゴールキーパーはシュートが単径部に当たった場合に備え、さらにハードカップを装着すべきである。

## 2.9.2 医療器具

### 2.9.2.1 ドクターキット

ドクターバッグの内容は、医療施設が使えるかどうか、救急医療が可能かどうかによって変わる。

主要なトーナメントや試合については、主催団体(FIFA、関係連盟または各国のサッカー連盟)が、観客のケアを含む救急医療用の器具および人員に関する規則と具体的な要件を定める。状況に応じて、除細動器や酸素吸入器、心肺蘇生の訓練を受けた人員が容易に利用できることが要件とされる場合もされない場合もある。ドクターは派遣される準備をする際、関連規則および器具の有無をチェックするととも



図2.9.4 ゴールキーパー用のパッド付きユニフォーム

に、試合地に到着したら施設をチェックすることが望ましい。しかし、ドクターが配慮する必要がある重要な問題は、たとえドクターが第一に担当するのはチームであっても、審判員やメディアのスタッフ、チームのスタッフ、観客などに救急治療を施すことも求められる場合があるということだ。

また、チームに帯同する場合、特に試合やトレーニングのために海外遠征する場合には、特別な配慮が必要である。明らかなことであるが、医療キットの内容は、医療班の構成や、チーム全体の人数、目的地、利用できる現地施設によって変わる。必要なものはできる限り持って行くことが望ましい。外国では、器具や医薬品を購入することが困難であったり、時間がかかったり、高価であったりすることもある。

以下のリストは、ドクターがチームのケアを目的として準備するものであり、遠征時や観客のケアについては別途配慮が必要である。

#### ■ドクターバッグの内容:

##### 診断器具:

- ・口腔/直腸体温計
- ・聴診器
- ・血圧計
- ・耳鏡/検眼鏡
- ・ペンシルライト(フラッシュライト)

##### 医薬品:

- ・経口鎮痛薬/解熱薬(例:パラセタモール[アセトアミノフェン])
- ・注射用鎮痛薬(禁止物質のリストにないもの)
- ・NSAID/COX-2阻害薬
- ・アナフィラキシー用の注射用アドレナリン[エピネフリン]

- ・抗生物質
- ・制酸薬錠剤
- ・経口用・筋注用制吐薬
- ・抗ヒスタミン薬
- ・抗喘息薬の吸入器( $\beta$ 2作動薬、コルチコステロイド)
- ・50%ブドウ糖液
- ・鎮静薬、睡眠薬
- ・のどトローチ
- ・咳止め薬/鎮咳薬
- ・クリーム剤/軟膏(抗真菌薬、抗生物質、コルチコステロイド、抗炎症薬)
- ・抗生物質含有点眼液
- ・抗生物質含有点耳液
- ・破傷風トキソイド
- ・下痢止め薬錠剤/液剤

##### 氷:

- ・使い捨てアイスパック
- ・再使用型アイスパック
- ・膝・足関節の傷害用クライオカフ

##### 器具:

- ・経口エアウェイ
- ・副子(空気副子)
- ・三角布
- ・舌圧子
- ・綿棒
- ・非弾性スポーツ用テープ
- ・低アレルギー性テープ
- ・弾性スポーツ用テープ
- ・弾力包帯
- ・粘着剤付きフェルト
- ・粘着剤付きフォーム
- ・皮膚保護用パッド(皮膚保護シート)
- ・接着スプレー

- ・冷却スプレー
- ・指副子
- ・頰椎カラー（ソフト、ハード）
- ・滅菌手袋、マスク
- ・眼科キット（洗浄液、フルオレセイン、眼帯、局所麻酔薬、抗生物質含有点眼液など）
- ・日焼け止めクリーム
- ・マッサージオイル
- ・静注用輸液、注入針

#### 外科用器具：

- ・持針器
- ・鉗子
- ・メス
- ・メスの替刃
- ・鋏（鋭利なもの、テープ用）
- ・爪切り
- ・シリンジ（2mL、5mL、10mL）
- ・針
- ・縫合糸カッター
- ・局所麻酔薬（アドレナリン [エピネフリン] 含有・非含有リドカイン）
- ・ステリストリップ（1/8インチ、1/4インチ）
- ・アルコール綿
- ・滅菌包帯パック、滅菌パッド
- ・包帯
- ・消毒液
- ・絆創膏
- ・チューブガーゼ
- ・滅菌ガーゼ

#### その他：

- ・安全ピン
- ・タンポン
- ・汚染針入れ
- ・予備の靴ひも

### 2.9.2.2 コーチ用キット

コーチはチームのトレーニングに常に立ち会う唯一の者であるから、基本的な救急用具を常備していなければならない。軟部組織の損傷には直ちに効果的なRICE処置を行うことが、出血を抑え、回復期間を短縮するためにきわめて重要である。このため、コーチは急性の筋・関節損傷に対する基本的なRICE処置（Rest, Ice, Compression and Elevation / 安静、氷冷、圧迫、高挙）の方法についてトレーニングを受ける必要がある。また、軽度の切創や擦過傷についても、さらに汚染され感染を起こすのを予防するため、応急処置を行う必要がある。このことは、チームにチームドクターや理学療法士がいるかどうかを問わず言えることである。医療班はトレーニング中に怪我が起きた時に必ずいるとは限らないからである。一流レベルでは、コーチングスタッフが必要なトレーニングを受け、必要な器具を備えていることを確保するのはチームのメディカルスタッフの責任である。

以下に提案するコーチ用救急キットは小型のポーチに収納することができ、チームのトレーニング中にコーチのバッグに入れて常備できるものである。

#### コーチ用救急キット：

- ・使い捨てアイスパック
- ・弾力包帯
- ・小型タオル
- ・非弾性スポーツ用テープ
- ・鋏
- ・弾性スポーツ用テープ
- ・手術用手袋
- ・絆創膏
- ・消毒液

- ・洗眼剤
- ・三角布
- ・滅菌ガーゼ



図2.9.5 コーチ用救急キット



## 2.10 審判

### 2.10.1 身体的負担

一流のサッカーの試合でプレーすることの身体的負担については膨大な文献があるのに比べ (Bangsbo 1994a,b; Reilly 1997; Shephard 1999; Reilly et al. 2000)、審判員にかかる身体的負荷を論じた文献は少ない (Krustrup & Bangsbo 2001; Krustrup et al. 2002)。サッカーの審判をすることの知覚認知的負担を検討した諸研究は、副審の目がオフサイドを判定できる能力に関する研究 (Oudejans et al. 2000) と、試合における傷害と審判員によるタックルの判定との関係に関する研究 (Fuller et al. 2004) しかない。

審判員にかかる負担は、その活動面および心理的緊張の見地からみて大きなものである。類似の方法を用いた諸研究から、審判員が走る平均距離 (11.4km) (D'Ottavio & Castagna, 2001a,b) は、選手のそれ (11.6km) に非常に近いことが明らかになった (Ohashi et al. 1988)。しかし、審判員の場合は、移動距離の大部分を全力ではない持続的運動 (ジョギング、ウォーキング、ランニングなど) で移動し、中速、高速または全速力で移動した距離は全体の42%であった。Bangsboら (1991) は、デンマークのサッカー選手を調査した結果、選手が試合で移動した全距離のうち高強度の運動による割合は26%であったと報告した。Krustrup & Bangsbo (2001) は、審判員を観察し、その活動は1試合あたり1,200~1,300回変化することを明らかにした。これは、4.3秒毎に活動を変化させることに相当し、選手 (4~6秒ごとに活動変化) に匹敵する (Reilly & Thomas 1976; Catterall et al.

1993; Withers et al. 1982)。

心拍数は、試合中に審判員にかかる身体的負担の有用な指標である。審判員の活動の全体的パターンが周期的であり、試合の流れにともなって変動するという観察結果は、2000年欧州選手権の最終戦における審判員の心拍数データにより裏づけられている (Helsen & Bultynck 2004)。この研究で主審と副審が受けた身体的作業負荷の平均は、それぞれ最大心拍数の約85%と77%であった。全体的に、主審は作業の大部分を最大限の努力をもって高強度のレベルで行っていたのに対し、副審は主に高度の努力をもって低強度のレベルで行っていた。しかし、Reilly (1986) の報告によると、選手でも最大心拍数の平均80%で運動していたということであり、Van Meerbeekら (1987) は、選手が試合の前半では最大心拍数の87%、後半では84%で運動していたことを明らかにした。Helgerudら (2001) は、有酸素性持久力の向上を目的としてデザインされたトレーニングプログラムを受けた場合、試合中の運動強度が最大心拍数の平均83%から86%に向上したことを明らかにした。各ハーフの最後の15分間は、選手が試合の最終結果に影響を及ぼそうと努めるため、通常、試合の最も「切迫した」時間とされる (Reilly 1996)。審判員にかかる負荷も各ハーフの終盤に向かって有意に増加することから、この最後の「パワープレー」は審判員にも影響を及ぼす (Helsen & Bultynck 2004)。

審判員が移動する全距離に関する観察データ (高強度の運動に費やす時間、活動変化の回数、身体的作業負荷など) から、最高の国際レベル

の審判員は、選手より高いとまではいえないが、選手なみの運動強度をこなすことが認められる。その理由は、審判員が競技規則を適用するために選手より積極的に活動するからであろう。D'Ottavio & Castagna (2001) が述べたように、選手は「ボールから離れている」時には高強度の運動をしようかどうかを選択する潜在的余地が審判員よりはるかに大きいのに対し、審判員は試合を終始密着して追い続けなければならない、選手より休息時間が少ない。実際に、審判員は競技規則を適用するために、それまでに行っていた運動の強度にかかわらず試合を密着して追い続けることが求められる。正確な判断を行うには適正な位置にいることが不可欠だからである。一流レベルの試合の審判員はプロ選手より15~20歳ほど年上であることに鑑みると、審判員が適切な判断を行い、かつ全試合時間にわたり選手を統制するためには、すぐれたフィットネスレベルにある必要がある。

心拍数は運動する筋肉への酸素の輸送を促進するために上昇するのは明らかなことであるが、アドレナリンやノルアドレナリンなどの「ストレスホルモン」の分泌により媒介されるストレスの影響も受ける。心理的因子が審判員の心拍数に影響を及ぼすことは、試合前の心拍数 (最大心拍数の約85%) が後半の開始時の心拍数 (最大心拍数の約75%) よりはるかに高いことから明らかである (Helsen & Bultynck 2004)。この心拍数上昇は、審判員が試合前にウォーミングアップを行ったことのみによるものではない。審判員はキックオフの前もハーフタイム (20分) とほぼ同じ時間にわたり控え室

に戻るからである。Krustrupら (2002) は、小さい筋群の静的収縮および運動時、ならびに熱ストレス・情緒的ストレス下では、心拍数が正常な心拍数-酸素摂取量の関係より上昇する場面があることを指摘した。このことが、試合中の心拍数がスピード持久力トレーニングや高強度トレーニング中より一般に高い理由かもしれない。

試合の審判員を務めるという負担に応えるには、高い有酸素・無酸素能力など、さまざまな生理学的特性が必要である。全試合時間にわたり要求される高い運動強度を維持するため、審判員は、高強度の有酸素運動を重視した特殊な集中的トレーニングおよび断続的トレーニングを行うべきである。また、試合中には、高強度の運動が短時間であるが多数回にわたり要求されることから、これに対処する無酸素系も重要な役割を果たす (Krustrup & Bangsbo 2001)。しかし、主審は一人で試合を管理するのではなく、ピッチにいる2名の副審およびピッチ外にいる第4の審判員に支えられていることを念頭に置くべきである。したがって、試合中に要求される具体的活動に合わせた主審・副審向けのトレーニングプログラムを、それぞれ別個に設けることが重要である (Krustrup et al. 2002; Helsen & Bultynck 2004)。

### 2.10.2 知覚認知的負担

Helsen & Bultynck (2004) は、一流の審判員が1試合に平均137回の観察できる判断を行うと述べた。観察できる判断に加え、審判員は多数

の「観察できない」判断も行う。例えば、プレーを有効と判断し、プレーを続行させる場合などである。観察できない判断の回数を明らかにすることは難しいが、1試合中に行われる観察できない判断は上記の3分の1と推定されており、そうすると1試合に行われる判断の合計数は約200回となる。1試合中の有効プレー時間は約60分であるから (Miyamura et al. 1997)、一流の審判員は全試合時間中に1分あたり3~4回の判断を行うことになる。このため、審判員にかかる身体的・認知的負荷は非常に大きい。サッカー以外のチームスポーツについての関連研究がないため、この作業負荷がサッカー以外のスポーツより低いのか、同程度なのか、高いのかを判断することはできない。しかし、Helsen & Bultynck (2004) は、試合の前半・後半ともに、判断回数が最も多いのは最初の15分間であることを明らかにした。審判員は、このような序盤に自分のフェアプレーの基準を定める機会を捕らえていることが明らかである。

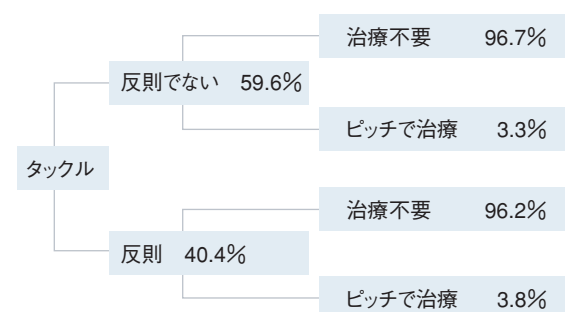
上記で、審判員は全試合時間にわたり重要な判断を数多く行うことが明らかになった。このような判断には、タックルをした選手が競技規則を遵守したかどうか、反則のタックルの場合はどのような処罰が妥当か、タックルをした選手や受けた選手はピッチ上で治療を受ける必要があるかどうかの判断などがある。これらの判断の分布は図2.10.1に要約されることが明らかとなっている (Fuller et al. 2004)。

判断の回数が多く複雑であること、および判断を行わなければならない時間的制約があることに鑑みると、審判員が判断を誤ることがあるのは当然である。このようなミスが起こる理由は数多くあり、例えば、審判員からは何が起き

たかよく見えなかったり、選手が反則のタックルを受けたふりをしたり怪我をしたふりをしたりして審判員を騙したりすることがある。審判の水準を継続的に向上させるには、このようなミスが何故、どのようにして起きるのかを解明し、判断ミス数を最低限に抑える適切なトレーニングを審判員に提供することが不可欠である。特に、選手が怪我をした状況でのタックルの正当性を正しく評価することが重要である。怪我を負わせた選手を処罰することは、以後の抑止力として作用するからである。

Fullerら (2004) は、選手が怪我をした状況における国際審判員の判断を、試合の審判員が下した判定と、その様子をビデオで見たFIFAレフェリー3名で構成するビデオオブザーバーが下した判定とを比較することにより評価した。その結果、試合の審判員が反則を認めた場合は、ビデオオブザーバーの判断もその判断と概ね一致したことが明らかになった (91%)。同様に、ビデオオブザーバーが反則ではないと認めた場合は、試合の審判員も概ね同じ判定を行っていた (86%)。しかし、選手が怪我を負い、試合の審判員は反則を認めなかった場合については、ビデオオブザーバーは高い割合 (49%) で

図2.10.1 審判員の判断過程



反則を認めた。これらの結果は、試合の審判が活動する状況の困難さを強く示すとともに、怪我が発生した状況ですべての反則を正しく認識するには、審判員がまず十分なトレーニングと評価を受けているだけでなく、継続的な補充トレーニングを受けることを確保することが必要であることも強く示している。

ビデオトレーニングは、主審・副審が判断力とゲームコントロールを身につけるのに役立つユニークな手段である。産業、交通、スポーツ界での調査から、ベテランは経験を積むにつれ、より効率的、選択的、迅速に「状況/試合を読む」ようになることが認められている (Helsen & Starkes 1999)。類似の状況 (警察官が危険な介入時にストレス下で判断を行わなければならない場合など) でも、ビデオトレーニングは経験を補足する適切な方法であることが明らかになっている (Helsen & Starkes 1999)。判断を下す負担に対してうまく対処する能力を持っていることが一流の審判員としての特徴の一部であるが、サッカーの審判員の知覚的スキルや判断スキルに関する研究は少ない (Oudejans et al. 2000)。選手に関しては、試合場面のシミュレーションをビデオで観ることが行われている (Williams & Grant 1999; Helsen & Starkes 1999)。同様の設備を、審判員の観察スキル、解釈スキル、判断スキルを磨くために利用することもできよう。しかし、このような方法のみに頼って、新人審判員の水準をベテラン審判員のレベルに引き上げるのは無理であることは十分に承知しておく必要がある。審判員のスキルレベルが異なると、たとえ同じ情報を与えても、情報 (偽装、反則など) とその解釈 (有効、フリーキックを与えるなど) との重要な関係を正確に一貫

して認識できるのはベテラン審判員だけである。したがって、具体的な情報と、その情報がサッカーにおいて有する意義との関係を論じることが重要である。それにより、審判員の知識構造が発達するからである。よって、具体的な状況で一流の審判員が用いる情報や知識を明らかにするとともに、その経験を他の審判員に伝達する最良の方法を検討する方向での研究が必要である。試合における審判作業への身体的負担と精神的負担をいずれも十分に表現するには、動的視点とサッカーに特有の視点が必要である。

まとめると、審判員には、審判活動 (試合の準備や回復を含む) を遂行する十分な時間を提供しなければならない。第二に、コーチ、ドクター、インストラクター、理学療法士、心理士の適切なネットワークで審判員をサポートしなければならない。最後に、審判員は、誤りを正し、他者から学び、両チームのプレー状況を理解し、試合を正しく読むために、継続的トレーニングを受けなければならない。この点に関して、審判員トレーニングプログラムは以下の特徴を有すべきである。それは、審判員が実際に試合で行う作業に基づく科学的アプローチ; テクニカルスキル、戦術的スキル、身体的スキルを統合した試合特異的アプローチ; 心拍数測定を用いる個人的アプローチ; およびビデオやPCプロジェクターによる試合場面のシミュレーションを中心とする判断アプローチである。



## 2.11 ドーピングコントロール

### 2.11.1 はじめに

ドーピングは、国内・国際スポーツ団体ならびに政府が常に念頭に置く問題となっている。

FIFAをはじめとするスポーツ団体は、ドーピングコントロールおよびその結果としてのアンチ・ドーピング政策の基本目的を、次のように述べている。

- ・スポーツ倫理を支え、維持すること。
- ・選手の身体の健康および精神の健全を保護すること。
- ・すべての競技者に平等な機会を確保すること。

FIFAドーピングコントロール規則（2004）に定める上記の基本目的は、以下の世界アンチ・ドーピング規程（2003）の目的とかなりよく似ている。

- ・ドーピングのないスポーツに参加する競技選手の基本的権利を保護し、それにより世界中の競技選手の健康、公平性、平等を促進すること。
- ・ドーピングの発見、抑止および予防に関して、国際・国内レベルで調和させ調整した効果的なアンチ・ドーピング・プログラムが確実に行われるように努めること。

### 2.11.2 ドーピングの定義

ドーピングとは、選手自身による、または他者（選手の監督、コーチ、トレーナー、チームドクター、理学療法士、マッサージ師など）の教唆による、選手の精神的または身体的パフォー

マンスの非生理学的増強もしくは病気または怪我の治療を目的とする試みが、競技に参加することを唯一の目的として医学的に正当化されない場合である。かかる行為には、競技前または競技中に禁止物質を使用（服用または注射）、投与または処方することが含まれる。この条件は、アナボリックステロイドやペプチドホルモンを競技外で使用する場合のほか、同様の効果を有する物質にも当てはまる。

上記以外の禁止方法（血液ドーピングなど）や、ドーピング検査の検体の操作も、ドーピングに該当する。ドーピングはスポーツ倫理に反し、選手の健康を急性または慢性的な危険にさらし、死亡に至らしめる可能性もある（Berendonk 1992）。

上記規則の関係での禁止物質は、以下の資料で定期的に発表されている。

- ・WADA（世界アンチ・ドーピング機構）禁止物質リスト
- ・現行のFIFAドーピングコントロール規則付録A（[www.fifa.com](http://www.fifa.com)）

リストに掲載されている物質は、医学的理由があっても、大会前または大会中に、選手が服用または使用し、もしくは選手に投与してはならない。

これに対する例外は、鎮痛目的での局所麻酔薬のみである（コカインを除く）。

コルチコステロイドは、医学的適応が明確に、かつ独立の医療機関から証明され、事前にFIFAに提出されれば、局所塗布（耳科用、眼科用または皮膚科用）、吸入（喘息、アレルギー性鼻炎）、局所注射または関節内注射に限っ

て使用することができる。

世界アンチ・ドーピング規程のドーピングの定義によると、ドーピングは以下の違反の1つまたはそれ以上に該当する場合と定義される。

- ・禁止物質もしくはその代謝物またはマーカーが、選手の体から採取した検体中に存在すること（厳格責任ルール）。

厳格責任ルールをとる理由は、CAS（スポーツ仲裁裁判所、ローザンヌ）がいくつかの事件で包括的に述べている。例えば、Quigley対UIT事件（1995）では以下のように述べている。

「確かに、厳格責任による検査は、Quigleyの場合のように、薬物の誤表示や、選手の責任ではない誤った助言により、選手が薬物を服用した場合、特に外国で突然病気になった場合など、個々の場合には、ある意味で不公平となる可能性が高い。しかし、選手が重要な試合の前夜に食中毒になった場合も、ある意味で不公平である。しかし、いずれの場合も、そのような不公平を払拭するために競技規則が修正されることはない。選手が回復するのを待って試合を延期することはないように、禁止物質の使用禁止も、偶然に吸収されたものであることを認めて解除することはない。競技を取り巻く状況は変化しやすいものであり、人生全体と同様に、偶然や責任のない者の過失によって、さまざまな種類の不公平が生まれる可能性があるのであって、それは法によって修復できるものではない。

また、一人の選手に起きた偶然の不公平を、その他の選手全体を意図的に不公平な状態に陥れることによって修復することはしないという規程の目的は、賞賛に値するように思われる。

仮に、パフォーマンスを増強する禁止物質を不注意で吸収した場合は許容することにするならば、そのようなことが起こるであろう。さらに、意図的な乱用であっても、犯罪の故意が十分に証明できないため制裁を免れる場合が多くなる可能性が高い。また、故意を要件とすると、ドーピングと闘う諸連盟（特にわずかな予算で運営されているもの）が立ち行かなくなるような多額の費用のかかる訴訟を招くことは確実である。」

以下で、サッカーにおける別の例を示し、厳格責任ルールの複雑な理論的根拠を明らかにする。

ナショナルチームLの選手A.T.の検体Aが、ナショナルチームGとの出場権争いの試合後に、フロセミド陽性と判明した。

FIFAの担当委員会は、このドーピング検査陽性例を以下のように処理した。

1. 検体「B」もフロセミド陽性であれば、フロセミドはマスキング作用があることから禁止物質リストに掲載されている以上、原則としてドーピング陽性例と認める。
2. 試合開催国の最高医療機関のチーフメディカルオフィサーの2001年2月23日付メディカルレターから、選手A.T.は足関節捻挫を負い、典型的な浮腫は認められたが、骨折や靭帯断裂は認められなかったことが証明されている。

上記チーフメディカルオフィサーはLのチームドクターに、選手A.T.を抗炎症薬と抗生物質で治療するほか、「浮腫の軽減を促進するため、利尿薬すなわちラシックス40mgを3～4日投与

してもよい」と助言していた。

ラシックスはフロセミドの商標名の一つである。

3. チームドクターは、上記チームメディカルオフィサーの2001年2月23日付レターに記載された助言に従って選手A.T.を治療した。

しかし、チームメディカルオフィサーは上記レターで、ラシックスは試合の72時間前に投与されたのだから、フォーム0-1に該当しないと述べたが、それは誤りであった。

医学的適応がある場合または申請して許可された場合に禁止物質を使用して治療を受けるが、禁止物質は長期間にわたって尿中に検出されるので、その時点でのドーピングコントロールで、薬物の使用を申告しなければならない。

4. 国際的な関連文献全体を見ても、そのような足関節浮腫のフロセミドによる治療は浮腫の軽減を促進する有効な治療法として報告されておらず、科学的根拠に基づく医療ではない。

**結論：**当該選手A.T.は、本人のチームドクターから禁止物質の投与を受けたものであるから、同選手を処罰する法的根拠はない。

チームドクターは当該国の最高医療機関のチームメディカルオフィサーから、同選手にフロセミドを投与するよう助言を受けた。

フロセミドにはパフォーマンス増強作用はないが、マスキング物質である。

法的見地からは、チームドクターは禁止を誤解したものであるが、原則として、チームドクターは本件治療をドーピングコントロールコーディネーターに開示する義務を負っていた。

**結論：**FIFAは上記チームドクターに対し、公式に警告を行った。

FIFAのスポーツ医学委員会やアンチ・ドーピングの教育課程では、足関節捻挫による浮腫のフロセミドによる治療は有効な治療法ではないこと、およびこの治療を行った場合は、ドーピング検査の前に通知しなければならないことを必ず教えている。

選手の体に禁止物質が入らないようにすることは、各選手の個人的義務である。禁止物質もしくはその代謝物またはマーカーが、選手の体から採取した検体中に存在する場合は、選手自身が責任を負う。

世界アンチ・ドーピング規程第2.1条に基づくアンチ・ドーピング違反を証明するには、選手の故意、責任、過失や、禁止物質と知りながら使用したことを証明する必要はない。

・禁止物質リストに届出の定量的閾値が明記されている物質を除き、禁止物質もしくはその代謝物またはマーカーが選手の検体から検出された場合は、その量を問わず、アンチ・ドーピング規則違反が成立するものとする。

上記の原則に対する例外として、禁止物質リストには、体内でも産生されうる禁止物質の評価に関する特別な基準を設ける。

例えば、禁止物質リストに、テストステロンとエピテストステロンの比が6:1を超えた場合は、以前または以後の検査結果をアンチ・ドーピング機構が縦断的に分析した結果、比が自然に上昇したものであることが認められた場合、もしくは選手がその他の手段で、比の上昇が生理学的状態または病的状態の結果であることを証明した場合を除き、ドーピングに該当すると定めることもできる。

禁止物質または禁止方法を使用したことの成

否は重要でない。アンチ・ドーピング規則違反の成立には、禁止物質または禁止方法が用いられ、または用いようとしたことをもって足りる。

・該当するアンチ・ドーピング規則に基づき行われた通知を受けた後に、検体採取に応じることを拒否し、またはやむを得ない正当化事由がないのに応じないこと。

・選手が競技外検査に応じる義務に違反したこと（チームスポーツで可能な範囲において選手の所在に関する必要情報を提供しないこと、合理的なルールに基づき検査欠席と宣言されることなど）

抜き打ちの競技外検査は、効果的なドーピングコントロールの重要な部分である。そのようなコントロールは、選手の所在に関する正確な情報がなければ効果がなくなるおそれがあり、不可能となることもある。このいわゆる「所在ルール」は、競技外検査に指名された選手および/またはチームに対し、抜き打ち競技外検査の際にその所在がわかるように、所在に関する情報を提供し更新する責任を負うことを義務づけるものである。適用される要件は、それぞれのスポーツや国によって異なる状況に基づいてある程度の柔軟性をもたせるため、担当のスポーツ連盟すなわちNADO（国内アンチ・ドーピング機関）が定める。所在ルールに対する違反は選手の故意または過失による行為によって成立しうるが、国際的なチームスポーツでは、選手が母国から遠いクラブでいつもプレーしている場合は、このルールは現実的でないことがあることが明らかになっている。

・競技外検査で禁止されている物質または禁止方法を、時期または場所を問わず、選手が所持していること。ただし、かかる所持が

禁止物質の治療目的使用に関するFIFAドーピングコントロール規則に基づいて認められた治療目的使用の免除またはその他の許容しうる正当化事由に基づくものであることを選手が証明した場合を除く。

・競技外検査で禁止されている物質または禁止方法を、選手、競技またはトレーニングとの関連で、選手サポートスタッフが所持していること。ただし、かかる所持が前述の治療目的使用の免除に基づくものであることを当該選手サポートスタッフが証明した場合を除く。

・禁止物質または禁止方法の不正取引もアンチ・ドーピング規則違反であり、ほとんどの法体系で医薬品法違反行為となる。

・選手への禁止物質の投与または禁止方法の実施もしくはその未遂、もしくはアンチ・ドーピング規則違反またはその未遂の助長、教唆、幫助または隠蔽その他の種類の共犯。

### 2.11.3 ドーピングコントロール組織管理協定

FIFAドーピングコントロール小委員会および関係する大会の組織委員会は、FIFAトーナメントのすべての予選および本大会（予選期間中に行われる親善試合を含む）中に、無作為抽出によるドーピング検査を行う権利を有する。また、大会組織委員会は、世界アンチ・ドーピング機構（WADA）が認定する検査機関のうちどれに検査を行わせるかを決定する責任を負う。さらに、抜き打ちドーピング検査も競技外（チームのトレーニングキャンプなど）で行うことができる。



FIFAドーピングコントロール小委員会および関係する大会の組織委員会は、当該試合におけるドーピング検査および抜き打ち競技外ドーピング検査を行うFIFA公認ドーピングコントロールオフィサーを指名する。

FIFAワールドカップ、FIFA女子ワールドカップなどのFIFAの大会やFIFAコンフェデレーションカップでは、各試合後、各チームから2名の選手を無作為に抽出し、ドーピング検査を行う。

FIFAドーピングコントロールオフィサーは医師でなければならず、尿検体を検査機関に迅速に発送したり、検査に必要なキットをドーピングコントロールオフィサーに提供するFIFAに書式のコピーを迅速に発送したりするなど、ドーピング検査手順全体に対して責任を負う。一部の国々（特に南米）では、公認薬剤師や化学者をドーピングコントロールオフィサーとすることも認められている。

#### 2.11.4 FIFAドーピングコントロールオフィサーの要件

特別なトレーニングを受けたスポーツ医学専門ドクター（例外として、国内法に基づきドーピング問題と特別な関係を有する化学者および/または薬剤師も可）であって、以下の要件を満たす者。

- ・大陸連盟および国のサッカー協会により選定されたこと。
- ・以下の事項に関する専門知識と経験を得るため、FADIC（FIFAアンチ・ドーピング教育課程）を履修したこと。
- ・ドーピングコントロールに関する実践および

理論。

- ・ドーピング検査手順における検体採取
- ・検査機関の手順およびドーピング検査手順
- ・ドーピング問題に関する医学的・法的見地
- ・FIFAが認定したドーピング予防・教育プログラム
- ・世界的なFIFAドーピングコントロール・ネットワークのメンバーとなる要件は以下のとおりである。
- ・十分に参加可能なすべてのドーピングコントロール活動を登録すること
- ・資質管理を目的とする補習課程に定期的に必ず参加すること
- ・検体の採取における問題を削減または回避すること
- ・国内のサッカークラブまたは協会への依存または従属による制約がないこと
- ・プロおよび個人として高潔であること

#### 法的見地

ロジスティック上の理由および財政的理由から、国内トーナメント、大陸連盟のトーナメント、および競技外検査には、世界中に十分に分布するドーピングコントロールオフィサーを動員して活動させる趣旨である。国内のサッカー機関に従属せず、影響を受けていないことを法的に明らかにすることが義務づけられる。

FIFAドーピングコントロールオフィサーの活動は、以下の事項により規制される。

- ・原則として、医師としてのヒポクラテスの誓詞
- ・医師に関する個々の法律
- ・当該ドーピングコントロールオフィサーとFIFA間の委任契約

- ・FIFAドーピングコントロール規則および臨時追加規則（例：血液検査に関するもの）の関連条項
- ・秘密保持義務および専門義務の宣言
- 世界アンチ・ドーピング規程に定める要件

**ADO** = FIFAドーピングコントロールオフィサーの世界ネットワークと協力し、規則に基づいてドーピング検査を行う権限をドーピングコントロールオフィサーに付与する、FIFAドーピングコントロール小委員会のようなアンチ・ドーピング団体。

**DCO** = 検体採取の現場管理に関するトレーニングをADOから受け、かかる管理に関する責任の委任を伴う権限をADOから付与された係官。

**BCO** = 選手から血液検体を採取する資格を有し、その権限をADOから付与されている係官。

#### 2.11.5. 選手、チームスタッフ、国の協会の義務

すべての国の協会は、個別の同意宣言に署名すれば、競技内および競技外に関する現行のFIFAドーピングコントロール規則を遵守する義務を負うことになる。

無作為抽選により、またはFIFA役員からドーピングの疑いがかかったことにより、ドーピング検査を受けるよう指名された選手は、FIFAドーピングコントロールオフィサーが必要とみなす医学的検査を受ける義務およびこの点について以後協力する義務を負う。

選定された各選手は尿検体を提出する義務を負い、要求された場合は事前通知を受けて血液検体を提出する義務も負う。

検体の提出を拒否した選手は、FIFA懲罰委員会による制裁を受ける。

ドーピング検査を拒否し、または操作しようとした場合は、ドーピング検査陽性の場合と同じものとみなされる。ドーピング検査を受けるよう選定された選手は、当該検査または試合の7週間前から24時間前までの間に受けた投薬を伴う治療の詳細情報を提供しなければならない。

選手が投与を受けた薬物はすべてリストアップし、投与方法、投与量および医学的適応の詳細を付記しなければならない。また、ここで用いたフォームに記載された情報は患者の秘密保護の対象であり、A検体が2つ以上の理由により陽性と認められない限り、メディカルオフィサー以外の係員に伝達してはならない。FIFAドーピングコントロールオフィサーは、このような立場に適した資格を有する医師であることが不可欠である。

すべてのFIFAのトーナメントおよび競技外検査では、尿検体と血液検体のドーピング検査手順（必要な文書処理、ドーピング検査機関の説明、検体採取など）のほか、所定の尿量（75mL）が得られなかった場合の手续や、検体の検査、結果の通知、検体Bの検査を要請する権利、検体Bの検査結果が陽性であった場合の手续が説明される。

血液検体のドーピング検査手順は、特別な医学的側面を有することから、FIFAドーピングコントロール規則で別途述べる。

#### 2.11.6 検査

検体の検査は、世界アンチ・ドーピング機構

および/またはIOCが認定した検査機関で行われる。

検査機関は検体Aの検査を開始し、検体Bは当該検査機関の冷蔵庫に保存しておく。

検査機関の長は、検査結果を秘密が保持される通信方法で送付しなければならず、検体受領から24時間以内に検査結果の情報を担当のFIFAチーフメディカルオフィサーにファクスしなければならない。検体Aの検査結果が陰性であった場合は、FIFAが当該選手、そのチームの担当代表者、および関連委員会に通知する。検体Bは、この検査結果が通知されてから30日後に廃棄されるため、以後は再検査に用いることができなくなる。

検体Aの検査結果が陽性であった場合は、担当のFIFAチーフメディカルオフィサーがFIFA事務局長に検査機関からの通知内容を直ちに通知する。

### 2.11.7 個々の事例の管理

検体Aの検査が陽性であった場合、FIFAドーピングコントロール小委員会は担当のFIFAチーフドーピングコントロールオフィサーに代わって、提出・記録されている一切の情報を整理し調査しなければならない。

紛失している書類があるときは、FIFAドーピングコントロール小委員会は担当のFIFAチーフドーピングコントロールオフィサーの命令により調査を行わなければならない。

担当チーフドーピングコントロールオフィサーは、以下のチェックリストとドーピングコントロール・データバンクを用いて個々の事件を分析しなければならない。必要な場合は、検査

機関や、当該事例のドーピングコントロールコーディネーターに連絡をとらなければならない。最後に、当該事例の医学的分析（医法学的見地の評価を含む）に関する報告書を作成しなければならない。

また、担当チーフドーピングコントロールオフィサーは、医学的見地から当該事例の重大性が以下のいずれに該当するか評価しなければならない。

- ・意図的（一部自主的であるが、完全な自己責任は問えない）
- ・故意（完全に自主的）
- ・過失

また、担当チーフドーピングコントロールオフィサーは、尿中濃度のまとめにに基づき、ドーピング違反の基準となった限界値の重要性を解釈しなければならない。

個々の事例を管理するには、担当チーフドーピングコントロールオフィサーは以下のような例外的状況の検討も行わなければならない。

- ・医師の処方する医薬品に準ずるものを使用していないこと
- ・禁止物質リストなどの違反物質に関すること
- ・治療目的などの違反目的に関すること
- ・法令や判決（例：スポーツ仲裁裁判所の判決）により明確にされているその他の例外的な医法学的状況に関すること。

例えば、以下のような違反者に関する特徴を示す事項

- ・年齢が若い、社会的出身
- ・成熟度
- ・理解力
- ・当該事例の医学的見地・検査上の見地を明らかにすることへの協力の程度

### 2.11.8 調査担当チーフドーピングコントロールオフィサー用チェックリスト

1. 選手名
2. チーム
3. ドーピング検査記録（試合、場所、日付）
4. ドーピングコントロールコーディネーター
5. 検査機関
6. 検査結果
7. フォーム0-1または類似の書類に記載された所見
8. その他の医療書類/専門家の意見
9. 限界値に関するコメント
10. 個別的所見
11. 結論
12. その他の関係者
13. 調査結果

FIFAが国の協会や大陸連盟から制裁の代行を求められた場合や、国際レベルで別の制裁を決定する場合も、上記の手順を実施しなければならない。FIFAチーフドーピングコントロールオフィサーは、現行のドーピングコントロール規則に基づき、ドーピングコントロールが正しいことを確認しなければならない。また、関係検査機関が認定を受けていることを確認するとともに、担当のスポーツ機関・政府機関の制裁を医法学的見地からチェックしなければならない。

FIFAチーフドーピングコントロールオフィサーの最終結論は、FIFAが制裁を代行するか、調査に基づきFIFA独自の処罰を決定するかをFIFA懲罰委員会が決定する基盤として作成しなければならない。

検体Aの検査が、上記のチェックリストに基

づくFIFAドーピングコントロール小委員会の医療報告書により陽性と確認されたときは、FIFA事務局長は直ちに懲罰委員会委員長およびスポーツ医学委員会、ならびに当該選手の国の協会にその旨を極秘に通知する。当該国の協会は、通知を受けてから24時間以内に検体Bによる再検査を要請する権利を有する。

再検査が要請された場合、FIFAはこの要請を検体Bが保管されている検査機関の長に直ちに伝達する。検体Bの検査は、検体Aの検査に直接関与しなかった職員が可及的速やかに行わなければならない。

当該国の協会は、当該選手のほか、代表者を立ち合わせる権利を有する。

検体Bの検査結果は、ファクスまたは電子メールで担当のFIFAチーフドーピングコントロールオフィサーに直ちに送付される。

再検査が要請されなかった場合は、検査機関は30日後に検体Bを廃棄する。

その場合は、検体Aの陽性の検査結果が、その時点から最終的な制裁が決定されるまでの当該事例の管理における取消不能の法的基盤となる。

### 2.11.9 禁止物質の治療目的使用の適用措置（TUE）

医学的に確立した病気をもつ選手の適切な治療が困難である場合は、禁止物質または一部禁止物質を使用することが以下の場合には例外的に認められる。

- ・当該禁止物質を投与しないと選手の健康が損なわれる場合。
- ・医師の処方に従って投与すれば、当該禁止物



質によりパフォーマンスが増強することはない場合。

- ・当該禁止物質の代わりとなる禁止されていない薬剤または実践的に代替薬となるものがない場合。

世界アンチ・ドーピング規程によると、WADAは禁止物質リストを国際基準として必要な頻度で発表しなければならない。禁止物質リストの提案内容および一切の改訂は、速やかに書面ですべての国際スポーツ連盟と政府に提出し、コメントや助言を受けなければならない。禁止物質リストの年次改訂版および一切の改訂は、各国際スポーツ連盟と政府に速やかに配布するとともに、WADAのウェブサイト上で公表しなければならない。各スポーツ連盟は、禁止リストをその加盟国と構成員に配布するため適切な措置を講じる。

禁止物質リストには、常にドーピングとして禁止される禁止物質・禁止方法（将来の競技でパフォーマンスを増強させる可能性があり、またはマスキング剤となる可能性があるため）と、競技中のみ禁止される物質・方法の両方が掲載されている。国際スポーツ連盟から推奨を受けた場合は、WADAは禁止物質リストを当該スポーツについて拡張することができる。

FIFAは、その他すべての国際スポーツ連盟と同様に、国際競技に参加する国際レベルの選手やその他すべての選手に対し、禁止物質または禁止方法の使用を要する書面で証明された病気をもつ選手が治療目的使用の適用措置を要請できる手続が実施されていることを確保している。そのような要請は、国際的基準および治療目的使用の基準に基づいて評価しなければならない。

### 2.11.10 FIFA大会・国内大会における陽性のドーピング検体

FIFAは1966年のFIFAシーズンにドーピングコントロールを初めて導入した。以来、国内および国際レベルの大会で、FIFAドーピングコントロール規則に基づき禁止物質の検査をサッカー選手に対して行っている。検査はFIFAの国際ネットワークのメンバーであるFIFAメディカルオフィサーおよび/または国内アンチ・ドーピング機関（NADO）のドーピングコントロールオフィサーが行う。結果は関係団体に報告され、コピーがFIFAとWADAに送付される。1999年、FIFAはオリンピックのチームスポーツ連盟の常設医学会議を率先して組織した。これにより、2004年にはIOCおよび最終的にはWADAとの協力を一層緊密にすることができた。オリンピックチームスポーツ連盟の代表者と認定検査機関の代表者による2003年チューリッヒの合同会議では、協力体制が強化されるとともに、報告制度が改善された。また、FIFA理事会は、2002年5月にソウルで開催されたFIFA総会で、すべての国の協会および大陸連盟についてFIFAドーピングコントロール規則を採択するよう提案した。これにより、ドーピング陽性となった個々の事例の管理を、FIFAドーピングコントロール小委員会とFIFA懲罰委員会が概要を作成した事例の訴追に関するガイドラインに従って行うことができるようになる。

2003年10月にドーハで開催されたFIFA臨時総会では、J.S.ブラッターFIFA会長が提案した長期ドーピング対策戦略が承認された。国の協会により陽性例と判定された場合の制裁を国際

試合にも拡張すること、逆に、FIFAから制裁が言い渡された場合は国内試合にも制裁を拡張することが合意された。これは、管理の連鎖がFIFAドーピングコントロール規則に基づいて承認されていること、およびFIFA/WADAの認定を受けた検査機関で検査が行われたことを前提としている。FIFA総会で最近行われたこれらの基本的な決定は、今後、陽性検体の報告を管理するための前提条件である。そのおかげで、検査機関から陽性検体の報告があった場合の手続はわかりやすいものとなっている。

- ・FIFAドーピングコントロール小委員会および各国の協会のドーピング委員会が、当該物質および個別的情况に関する報告書を作成する。必要な文書や治療目的使用の適用措置の申立（ある場合）を調査したうえ、報告書を担当の懲罰委員会に提出する。
  - ・これを受け、FIFAおよび/または国の協会の懲罰委員会が事件を処理する。選手および/またはその代表者から聴取を行ったうえ、制裁を言い渡す。
  - ・選手は各連盟の不服審査委員会に不服を申立てる権利を有する。第二審、最終審ではCAS（スポーツ仲裁裁判所）が不服申立を処理する場合もある。
  - ・世界アンチ・ドーピング規程との不一致があり、かつ選手がCASへの不服申立権を行使しなかった場合は、当該事件の終結後に限り、WADAはCASに不服申立を行う権利を有する。
  - ・選手、国の協会、大陸連盟、FIFA、WADAは、CASを終局的な不服申立機関として承認する。
- 過去に医法学的手続が策定されたが、以下の

事実と数値を解釈する必要がある。

1994～2003年に行われたFIFA大会の27回の本大会中、2,390件のドーピング検査が規則に基づいて行われた。この期間中に陽性と認められた検体はわずか3個であり（エフェドリン、大麻、ナンドロロン）、発生率は0.12%であった。各事例の申立は規則に従って処理された。

IOCの統計によると、すべての認定検査機関で行われている年間約80,000件のドーピング検査のうち、すべてのスポーツ連盟中でサッカー（世界最大の国際スポーツ連盟）が16,000件を占めている。2001年1月～2004年3月には、72個の陽性検体がFIFAに報告された。表2.11.1に、各種禁止物質（治療目的使用の適用措置の対象物質を含む）の分布を示す。陽性例の大部分はレクリエーション薬（大麻、コカイン）に関するものである。パフォーマンス増強物質が陽性例に占める割合は低く、アナボリックステロイド15例、興奮剤2例、エフェドリン11例であった。

世界中の検査機関からの報告制度には依然として問題はあがるが、上記の数値から、陽性例の発生率は0.14%と考えられる。ドーピング検査の大部分は欧州サッカー連盟（UEFA）で行われているが、欧州諸国にはサッカーで組織的なドーピングが行われているという証拠や兆候はない。これは、FIFAの長期ドーピング対策戦略のほか、ドーピングによってサッカー選手のパフォーマンスが増強されることはないという考えによるものであろう。このような考えがあっても、FIFAはドーピング対策活動を削減せず、この問題への取組みを継続する予定である。それは、報告制度の改善のほか、国の協会とFIFA/WADA認定検査機関との協力とコミュニ

表2.11.1

大麻	37
コカイン	4
分析用モルヒネ	3
カフェイン	1
アンフェタミン	2
エフェドリン	11
アナボリックステロイド	15
合計	73

2001年1月～2004年3月にIOC認定の全検査機関で陽性と判定され、FIFAが登録したサッカーのドーピング検査検体。検査検体数は合計52,000個。

ケーションの強化、特に各医療団体、国の協会・大陸連盟・FIFAの医療団体・懲罰団体の相互コミュニケーションの強化により達成されるであろう。

### 2.11.11 ナンドロロン

ナンドロロンは最も乱用されているアナボリックステロイドの一種であり、ドーピング使用例が増加していることは、近年さまざまなスポーツで陽性例が多数認められていることから明らかである。最近、ヒトの体内でナンドロロン代謝物が自然に産生される可能性があることが複数の研究で報告された。また、それらの研究の中には、激しい運動をするとナンドロロン産生量が増加する可能性があり、または脱水が誘発される結果、尿中のナンドロロン代謝物濃度が上昇する可能性があるという意見もある。

標識したナンドロロンの投与により、ナンドロロンの排泄速度と排泄パターンには個人差があることが明確に証明された。データから、ヒ

トにおけるナンドロロンの代謝は一般化できないことが示唆された。特に、身体的運動が尿中ナンドロロン代謝物濃度を必ず上昇させるパラメータであるとは考えられない (Baume et al. 2003, 2004)。

### 2.11.12 主要大会中の医薬品の使用と乱用

F-MARCは、2001年以後のFIFA競技会中に使用された非禁止物質も調査している。特に以下の物質の使用を調査対象としている。

- ・鎮痛薬
- ・非ステロイド性抗炎症薬 (NSAID)
- ・局所麻酔薬
- ・コルチコステロイド

おそらく、トレーニング負荷の増加および国内・国際レベルでの試合数の増加により、重度の怪我の後の回復時間やリハビリテーションが不十分となっていることから、選手が酷使されているのであろう。2002年FIFAワールドカップで鎮痛薬とNSAIDが特に著しく使用されたことは、特定数の選手による鎮痛薬の過使用を示しているように思われる (図2.11.1)。

糖質コルチコステロイドは抗炎症作用を有することでよく知られる一群の薬物である。糖質コルチコステロイドはさまざまな関節疾患や皮膚疾患による痛みや炎症を軽減する目的で広く治療に用いられている。また、喘息などのアレルギー性疾患や免疫系疾患の管理にも計り知れないほど重要である。糖質コルチコステロイドをアナボリックステロイドと混同してはならない。糖質コルチコステロイドの投与は、局所適用、吸入、局所注射、関節内注射などのさまざま

な経路で許可されている。近年、FIFAは医師に糖質コルチコステロイドを吸入、関節内注射または局所注射により使用したことを通知するよう義務づける慣行を廃止した (Catlin & Fitch 2000)。

糖質コルチコステロイドの全身投与は、興奮作用のため禁止されている (経口、筋肉内、静脈内、直腸投与)。

麻薬類 (オピオイド系鎮痛薬) にはモルヒネ由来の鎮痛薬などがあるが、非オピオイド系鎮痛薬 (アセチルサリチル酸、ナプロキセン、ジクロフェナクなど) は許可薬物である。

この数年で、麻薬の一部 (コデイン、エチルモルヒネ、デキストロプロポキシフェンなど) がモルヒネと比べて鎮痛作用が弱いことを理由に禁止物質リストから削除された。鎮痛作用を有する物質群は主にモルヒネとその代謝化学物質からなっている。その主な作用は痛みの抑制である。このため非常に有効な鎮痛薬としても適用がある。正しい表現はモルヒネ系由来の非常に有効な鎮痛薬とすべきである。

過去にスポーツで上記のような物質が乱用されたことから、IOCはこれらを禁止薬物リストに掲載した。これらの物質は、トーナメントにおける実際のスポーツ活動が痛みのせいで変化する場合や、選手のパフォーマンスの低下が予想される場合は、パフォーマンスに影響を及ぼす。

かかる禁止は、オピオイド系麻薬の乱用を麻薬・麻酔薬取締法に基づく処罰対象の違反とする国内・国際法規と一致している。

今日では、非ステロイド性鎮痛薬などの禁止物質でない薬物の有効性が信頼できることから、ドーピング目的での麻薬の乱用は以前ほど

大きな問題ではないが、依然として存在する (Schänzer 2001)。

### 2.11.13 痛み治療の倫理的、医学的原則

人は誰でも痛みに対して効果的な治療を受ける権利を有する。この医学的、倫理的、法的な請求権は、リウマチや腫瘍による痛み、慢性頭痛、腰痛などの急性痛・慢性痛に適用される必要がある。

すべての医師は急性痛・慢性痛を、疾患や外傷の随伴症状の発現とは無関係に、あるいは原疾患 (慢性疼痛疾患) として、医師としての専門資格および最新技術に基づいて治療する義務を負う。

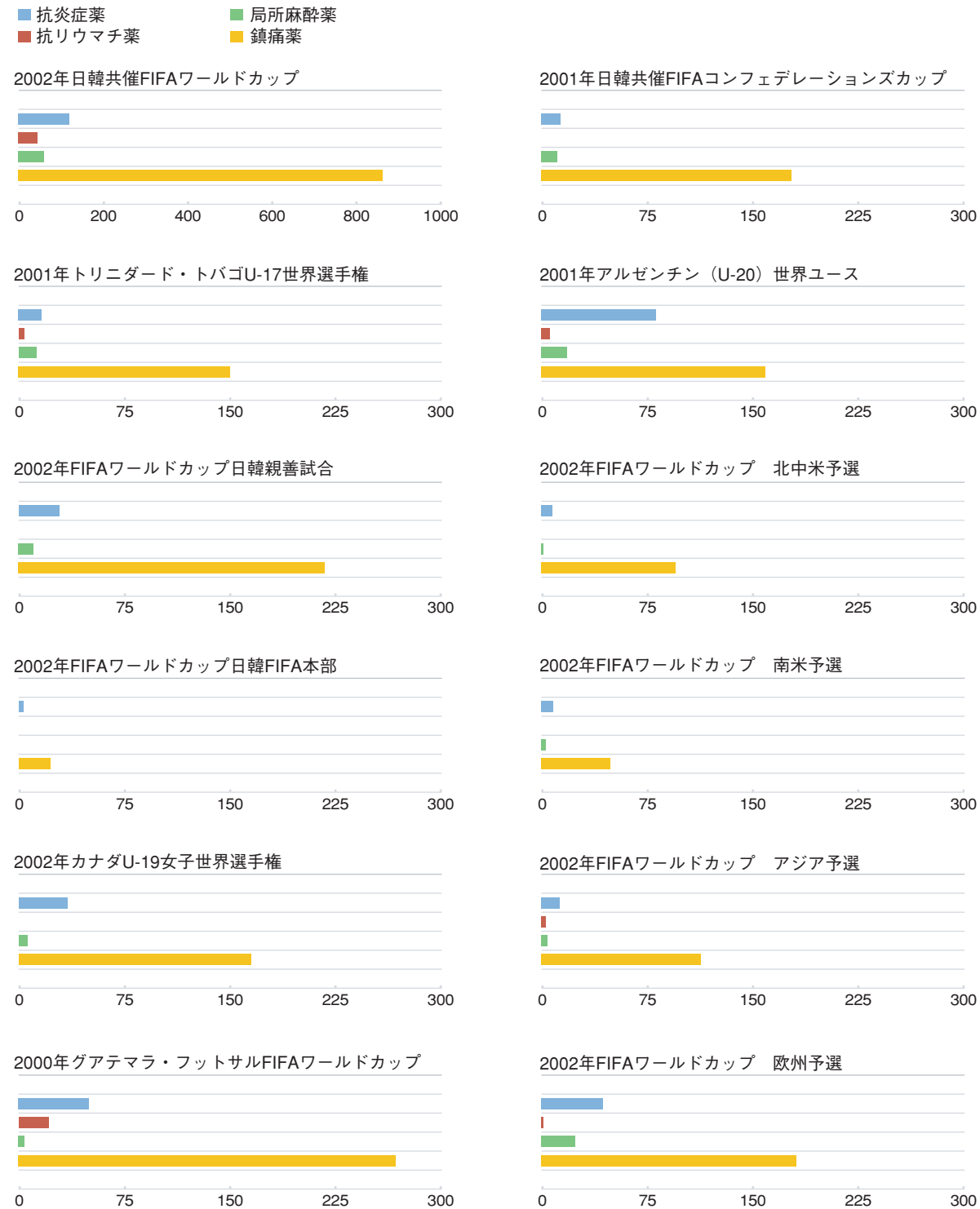
しかし、痛みや疾患が複雑化しつつあること、鎮痛薬や麻酔薬、特にオピオイド製剤の有効性と薬効が高いことから、現代の疼痛管理には特別な医学的資格と学際的アプローチが必要である。

最新の痛み治療の主要目的の1つは、患者の身体的、精神的、社会的健全性を安定させることである。痛み治療の目的が個人の「生活の質 (QOL)」であることに、医師と患者が合意する必要がある。また、現代の痛み治療は緩和療法の一部でもあり、重度の慢性痛患者を死に至らしめる場合もある。

医師はこれらの側面のすべてについて特別な倫理的責任感をもつ必要がある。科学的根拠に基づく医療における痛み治療の基本的基準は、スポーツにおける基準とはかなり異なる。スポーツにおける痛み治療は、事実上、トレーニングやパフォーマンスの生理学的限界を超える手



図2.11.1 FIFA大会における鎮痛薬とNSAIDの使用



段として用いられる場合がある。

スポーツにおける痛み治療には、専門医学的な痛み治療と同じレベルの臨床的・薬理学的能力は必要としないが、倫理的責任感は同程度に必要である。また、スポーツドクターは、痛み治療のあらゆる面（薬効や副作用、習慣性、依存作用、精神的影響など）に精通していなければならない。

痛み治療の重要な法的側面としては、いわゆる「すぐれた知識による」事実上の責任に関するものがある。スポーツドクターやその他のスポーツ医療従事者は、担当選手と特別な関係にあり、これは医師と患者の関係に似ていると考えなければならない。この特別な信頼関係は保証人の地位と呼ばれる。コーチも選手の健康とフィットネスに責任を負うことから、この保証人の部類に属する場合がある。

したがって、保証人の地位にあり、怪我および随伴する痛みや永続的な痛みの結果についてすぐれた知識を有し、かつ選手にトレーニングや試合を（事実上および一般的に）休ませることを怠った者は、この事実上の責任に基づく他者への必要な支援の提供を怠ったことにより違反を犯したことになるおそれがあり、かかる責任に基づき、結果に対する責任を負わなければならない。

よって、スポーツにおける痛みは、競技場の内外を問わず軽視できない問題である。スポーツにおける痛みの治療を不十分またはいい加減に行うと重大な長期的影響が誘発されるおそれがあることから、特に慎重な治療が必要である。医師、理学療法士、その他の医療従事者は（場合によってはコーチも）、正しい最新の治療を行わず、かかる不作為を促進し、または黙示的

にかかる不作為を承認した場合は、その事実上の責任、すぐれた知識、および保証人の地位に基づき、責任を負うものとされる可能性がある。かかる治療には、怪我をした選手が通常のトレーニングや試合に参加できるほど回復するまで休ませることも含まれる。

倫理的・医学的見地からの原則として（ヒポクラテスの誓詞）、スポーツにおける痛みの治療に鎮痛薬を用いること（使いすぎによる怪我の随伴症状としての痛みに対し、トレーニングや試合への復帰を早める目的で用いるなど）は、医学的見地から許容できず、倫理的・医学的原則に反し、専門的職業に関する法律や一部の刑法に反する違法行為となるおそれもある。

最後に、ドーピング物質（興奮剤、コカイン、マリファナ、大麻様物質など）の影響により、相手の選手に重大な怪我を負わせる可能性を黙示的に承認した選手も、その制御されない攻撃的行動により引き起こされた怪我に対して責任を負う。スポーツ法の見地からは、生涯追放も正当とされる場合もありうる。



## 3 傷害

### 3.1 急性足関節捻挫

#### 3.1.1 発生率

足関節はサッカーで最も傷めやすい関節の一つである。FIFAの大会における足関節の傷害の発生率は12~23%である (Junge et al. 2004)。各種スキルレベル全体の平均発生率は20%であり、低レベルのアマチュア選手の方が高い(35%) (Petersen et al. 2000)。

表3.1.1 足関節の傷害

	傷 害	傷害を伴わない愁訴
FIFA大会(男子)	12 - 23%	—
FIFA大会(女子)	17 - 22%	—
年間発生率(男子)	20%	22%

#### 3.1.2 損傷のタイプ

選手が「足関節捻挫」を負ってドクターまたは理学療法士の診察を受けた場合、最初の目標は、どの構造がどの程度の損傷を負ったのかを判断することである。大部分の足関節捻挫症例では、足関節の外側の靭帯が損傷を受けている。通常、まず損傷を受けるのは外果前方の靭帯(前距腓靭帯)であり、次が外果から下走る靭帯(踵腓靭帯)である。場合によっては、内側の靭帯(三角靭帯)も損傷を負い、骨折も見られる。その他の構造も損傷を受けることがある(表3.1.2)。子供では、この種の外傷により成長軟骨板損傷が起こる場合があるのに対し、

表3.1.2 急性足関節捻挫の場合に検討すべき診断名

多い	それほど多くない	見逃さないように
外側靭帯損傷	内側靭帯損傷 関節包前部損傷 (サッカー選手足首) ・外果 ・内果 ・第5中足骨底 ・距骨 ・踵骨 足関節脱臼 腱断裂/脱臼(後脛骨筋腱、 腓骨筋腱、アキレス腱)	脛腓靭帯結合損傷 成長軟骨板損傷

成人では外果や第5中足骨底の骨折が起こる可能性の方が高い。脛腓靭帯結合損傷は、単独で起こる場合も、靭帯損傷や骨折と合併する場合もある。

#### 3.1.3 損傷の分類

最もよく見られる種類の傷害である外側靭帯



図3.1.1 前距腓靭帯と踵腓靭帯の損傷が合併した第3度外側靭帯損傷。Clinical Guide to Sports Injuries (Bahr & Maehlum 2004) © Gazette Bok/T. Bolicから許可を得て転載。



損傷には数多くの分類法があるが、通常は損傷を受けた靭帯の数に基づいて分類される (図3.1.1)。第I度は前距腓靭帯および/または踵腓靭帯の部分断裂；第II度は、前距腓靭帯は完全断裂だが踵腓靭帯は無傷；第III度は前距腓靭帯および踵腓靭帯の完全断裂と定義される。足関節骨折は、外果の骨折線の位置に基づいて分類することができる。しかし、このような分類法は急性期においてはあまり重要でない。急性期の主要目標は、外側靭帯損傷か、骨折か、あるいはその他の怪我で早期の固定や迅速な手術療法を要する可能性があるものを区別することだからである。

### 3.1.4 原因—損傷のメカニズム

足関節捻挫の診断には傷害のメカニズムが重要な手がかりとなる。典型的な傷害のメカニズムは、足が内がえしの状態 (底屈、内転、回外

した状態) で着地することである。足がこの肢位的时候は、足関節はどうしても不安定になる。距骨滑車の後方は前方より狭いため、底屈時は足関節天蓋機構の安定性が低下するからである。足関節が動揺したときに、このような構造的安定性の低下をダイナミックな足関節安定装置である筋腱により代償できない場合は、内がえしした足に体重がかかると、足関節の外側を静的に安定させる靭帯に過剰な負荷がかかる。サッカーでは、そのような動揺は選手がタックルを受けたときに、足関節または下腿の内側に対して外側に向けた衝撃を受けた場合に起こることがよくあり、このときに回外位で着地すると内がえし捻挫となる (図3.1.2)。

足が内がえしし、距骨下関節が過回外すると、靭帯は予測可能なパターンで損傷し、前方から後方に向かって次々と断裂する。このときにかかる力が靭帯損傷の範囲と程度を決定する。約半数の症例では前距腓靭帯のみが断裂し、約



図3.1.2 サッカーにおける外側靭帯損傷の典型的なメカニズム。相手選手が下腿の内側に接触したため、選手の体重が内がえしした足関節にかかっている。許可を得て転載。© Oslo Sports Trauma Research Center/T. Bolic



図3.1.3 サッカー選手足首の発現メカニズムと思われるもの。許可を得て転載。© Oslo Sports Trauma Research Center/T. Bolic

25%では前距腓靭帯と踵腓靭帯がともに断裂するのに対し、これに加えて後距腓靭帯も断裂することはまれである (1%)。外がえしによる損傷 (背屈、回内および外転した状態) の場合は、内側靭帯の損傷を疑わなければならないが、その発生はまれである。しかし、損傷のメカニズムが典型的でない場合は、ドクターやトレーナーは典型的な外側靭帯損傷以外の損傷を強く疑う必要がある。

サッカーに特有の種類損傷を誘発すると思われるメカニズムは、足関節が無理に底屈させられることである。これは、シュートやクリアをしようとした際にブロックされた場合に起こる (図3.1.3)。足が完全な尖足位の状態では敵の足を蹴ると、足関節の関節包前部の損傷が起こり、最終的には関節包炎、遊離体 (関節ねずみ) の発生や、骨棘形成が起こる (サッカー選手足首)。

### 危険因子

足関節捻挫の最も重要な危険因子として認識されていることは、足関節捻挫の既往歴である。実際に、研究でもシニア選手の足関節捻挫は5件中4件が過去に捻挫した足関節に起こることが明らかになっている (サッカー以外のスポーツでも認められている) (Ekstrand & Tropp 1990; Milgrom et al. 1991)。1回以上捻挫したことがある足関節を捻挫するリスクは、過去に捻挫したことの無い足関節の5倍である。また、そのリスクは捻挫したのが最近であるほど高い。足関節捻挫から6~12ヵ月後までの捻挫率は、過去に捻挫したことがない足関節の10倍近く高い。したがって、足関節捻挫の再発を予防するには、捻挫の十分なリハビリテーションを

行うことがきわめて重要である。

### 3.1.5 症状と兆候

外側靭帯損傷の場合は、足関節の外側で何かが裂けたような感じがする。そして、外果の前部と下部に腫脹と圧痛が認められる。怪我の直後に診察を受けた場合は、断裂した靭帯の上に所見が明確に限局しているのが通常であり、靭帯損傷と骨折を容易に鑑別できる。損傷の数分後には、早くも限局性の血腫が認められることもある。治療を受けないと、数時間後までに血腫は次第に大きくなる。捻挫の1~2日後まで診察を受けなかった場合は、足関節の外側に大きな面積の著しい腫脹と斑状出血が認められることも少なくない。このような場合は靭帯損傷と骨折の鑑別が困難なこともある。

### 3.1.6 診断

最初の診察の目標は、外側靭帯損傷か、手術や固定を要するその他の怪我かを明らかにすることである。診断は臨床所見に基づいて行い、触診時に痛みがある部位が重要である。前距腓靭帯を触診しても痛みがない場合は、外側靭帯は断裂していない。触診は怪我をしてから数時間後まで確実な診断法であるが、腫れが引いた4~5日後には一層正確な診断法である。足関節のX線検査は、Ottawa足関節ルールOttawa ankle rulesに基づき、骨に圧痛がある場合、または怪我の直後と以後の臨床評価時の両方で患者が体重を支持できない場合のみに必要である (Leddy et al. 1998; Springer et al. 2000)。以上のガイドラインを正確に遵守すれば、臨床的に意



味のあるすべての骨折を発見することができる(感度100%)。

**Ottawaルール:** 足関節または足部のX線検査は、外果、内果、舟状骨、または第5中足骨底の辺縁沿いを触診すると痛みがある場合のみに必要である。これらの部位に明確な圧痛が認められず、患足で体重を支持できる場合は、急性期のX線検査は不要である。

脛腓靭帯結合の損傷は、数多くの特異的テストによって診断することができる(図3.1.5)(Hopkinson et al. 1990)。「Squeezeテスト」は、膝と足関節の間くらいで腓骨を脛骨の方へ圧迫するものである。脛腓靭帯結合が損傷している場合は、この手技により局所痛が生じる。「外旋テスト」は、足関節を90°屈曲させて足を外旋させるもので、脛腓靭帯結合の部分に痛みが感じられた場合に陽性とみなす。これらのテストは十分な特異性があり、足関節の外側靭帯のみを損傷した場合にはあまり痛みを引き起こさないのが通常である。テストで陽性となった

場合は、X線検査を行い、脛腓靭帯結合損傷の可能性を排除する必要がある。

問題となりうる外側靭帯損傷後に足関節が力学的に不安定かどうかを臨床的に評価するのに、前方引き出しテストと距骨傾斜テストを利用できるという意見がある。解剖論的・バイオメカニクスの視点からは、前方引き出しテストは前距腓靭帯が断裂している場合に陽性となるはずであり、距骨傾斜テストは踵腓靭帯も断裂している場合に陽性となるはずである。しかし、諸研究によると、これらのテストは急性期には診断的価値が乏しいことが明らかになっている。靭帯の完全断裂と部分断裂を鑑別できず、損傷した外側靭帯が1本か複数かも鑑別できないからである。また、足関節捻挫の治療はストレスX線検査で認められる足関節の不安定性の程度と関係がない。以上から、距骨傾斜テスト、前方引き出しテスト、ストレスX線検査は、急性期の足関節捻挫の評価と臨床的関連性がない。



図3.1.5 脛腓靭帯結合損傷のテスト:  
(A) 外旋テスト、(B) Squeezeテスト。Clinical Guide to Sports Injuries (Bahr & Maehlum 2004) © Gazette Bok/T. Bolicから許可を得て転載。



図3.1.4 Ottawaルール:  
足関節または足部のX線検査は、外果、内果、舟状骨、または第5中足骨底の辺縁沿い(赤い点線で示した部分)を触診すると痛みがある場合のみに必要である。これらの部位に明確な圧痛が認められず、患足で体重を支持できる場合は、急性期のX線検査は不要である。Clinical Guide to Sports Injuries (Bahr & Maehlum 2004) © Gazette Bok/T. Bolicから許可を得て転載。

### 3.1.7 検査

Ottawa足関節ルールに基づき骨折が疑われる兆候がある場合は、ルーチンX線検査が必要である(前後方向、側方向、足関節天蓋機構などの撮影)。また、診察で脛腓靭帯結合損傷の疑いが生じた場合も同じX線検査が必要である。その他の画像検査は急性期には必要ないのが通常である。

### 3.1.8 現場での処置と試合復帰の評価

サッカー現場での評価の目標(図3.1.5)は、問題となりうる靭帯損傷があるかどうかを判断し、損傷があれば、その選手をピッチから出し、さらに評価を行い、現場外での治療を受けさせることである。靭帯損傷が起きたかどうかは、聴取(「どうしましたか?」)とともに、外果の前部と下部にある前距腓靭帯を手早く触診すること(「これは痛いですか?」)により、十分な確実性をもって判定できるのが通常である。靭帯が損傷すると、靭帯と周囲の関節包を通る血管が切断されるため直ちに出血が起こる。このため、急性足関節捻挫の現場での処置の目的は、出血と腫脹を最小限に抑えることである。それは、直ちに保護、安静、氷冷、圧迫、高挙(Protection, Rest, Ice, Compression, Elevationの頭文字をとる; “PRICE”処置。図3.1.6~10参照)を行うことにより達成しうる。これらの初期介入のうち、出血を抑えるのに最も重要な処置はおそらく圧迫であり、冷却処置の主な作用は痛みを抑えることである。捻挫をしたら直ちにPRICE処置を開始し、以後24~48時間圧迫を継

続すれば、靭帯損傷による出血や腫脹を大幅に抑えることができる。

### 3.1.9 以後の治療

前距腓靭帯と踵腓靭帯が両方とも損傷している証拠があっても、外側靭帯損傷には保存的管理を行うことが推奨される。手術的修復にも利点はある( Pijnenburg et al. 2000)、ほとんどの場合は機能的治療を行ったときに全可動域の回復とプレー復帰が最も早く、その他の治療法と比べて力学的安定性が損なわれることもなく、他の治療法より安全で費用も安い。機能的治療プログラムの目標は、初期の損傷、腫脹、痛みを最低限に抑えること、可動域、筋力、神経筋制御を回復させること、そして試合復帰前に行われるサッカーのトレーニングプログラムへと漸進的に移行することである。痛みの軽減に鎮痛薬を用いることもあるが、アセチルサリチル酸(アスピリン)は出血を長引かせるため避けるべきである。代わりに非アスピリン系鎮痛薬や抗炎症薬を用いるのがよく、これらは可動域の回復、体重負荷、プレー復帰を早めることにより回復を促進する可能性もある。



図3.1.6 冷却療法は効果的に痛みを抑えるので、間欠的冷却療法を2~3時間毎に20~30分行うのもよい。冷却療法には、単に低温の水道水を使ってもよく、写真のような専用の冷却療法用具を用いてもよい。





図3.1.7 足関節に体重をかけたり、歩いたり、テストしてはならない。この段階に必要なことは、外側靭帯の損傷があるかどうかを手早く検査して判断することだけである。アイスバッグの中袋を破り、慎重に振って内容物を混合する。



図3.1.10 足関節をできるだけ高く挙上し、冷却/圧迫包帯をした状態で、30分以上安静にする。



図3.1.8 アイスバッグの中心が外果の頂点にくるように当てる。まずアイスバッグの近位端を弾性包帯でとめる。



図3.1.11 選手を移動させる必要がある場合は、体重をかけないようにする。できれば松葉杖を与える。冷却効果がなくなっている、移動中は冷却/圧迫包帯を装着したままにする。



図3.1.9 次にアイスバッグの遠位端を固定する。アイスバッグを弾性包帯で巻き続け、アイスバッグを圧迫材としてしっかりと圧迫する。



図3.1.12 30分間のPRICE処置が完了したら、より詳細な検査を行うことができる。圧迫包帯処置は、損傷した靭帯を最大限に圧迫するため、外果の周囲にフェルトやスポンジを置き、弾性包帯を巻いて48時間継続する。

リハビリテーション期間には、足関節にテーピングや装具を装着することにより、新たな損傷を予防することが重要である。再損傷のリスクが高い場合(でこぼこの地面を歩く場合でも)は、日常活動でもスポーツ活動でもテーピングまたは半硬式の装具を装着すべきである。バランストレーニングプログラムが完了するまでは、傷めた足関節を装具で保護すべきである。

### 3.1.10 リハビリテーションプログラム

初期の出血が終わったら、治療の目標は痛みのない正常な可動域を回復することである。可動域の拡張は、受動、能動または自動介助ストレッチングや、自転車エルゴメーターでの最大下運動により達成しうる。運動プログラムは、漸増的な直線的動作(例: トウ・レイズ、スクワット、ジョギング、両足跳び、次いで片足跳び、縄跳び)から、すばやい方向転換を伴う運動(例: 8の字ランニング、横跳び、横ハードル跳び)へと進行させる。これらの運動の目標は、サッカー特有の運動に向けて少しずつリハビリテーションを進めることである。

足関節捻挫のリハビリテーションを成功させるうえで重要な目標は、バランス運動プログラムによって足関節の神経筋制御を再確立することである。捻挫の後に機能的不安定性が残っている選手は固有受容機能に障害があり、これはバランスボードを使った運動により改善することができる。このようなプログラムにより、捻挫再発のリスクを、捻挫をしたことがない足関節と同じレベルまで低下させることができる。固有受容機能トレーニングは急性捻挫から6~

10週間にわたり行う必要がある。

このプログラムでは、円板またはフォームマットの上に片足立ちするバランス運動を行う。Troppが報告したオリジナルプログラムは、週1回、10分間を5回行うというものである。Troppの評価によると、足関節の機能的不安定性が認められたサッカー選手にこのプログラムを実施すると、6週間にわたり感覚運動制御が向上し、続く4週間にもさらに向上する(向上の幅は小さくなる)が、以後はそれ以上の保護作用が認められないことが示唆された。最近の諸研究では、初めて足関節捻挫をした後に早期のバランストレーニングを行うと、捻挫の再発が予防されることが明らかになっている。以上から、急性足関節捻挫を起こした選手には、必ず6~10週間のバランスボードトレーニングを行うことを推奨することが合理的であるように思われる。

### 3.1.11 予後とプレー復帰

予後は良好である。通常、6~8週間で完全に機能が回復するが、急性期に十分なPRICE処置を行った場合は、はるかに短い期間で回復することも少なくない。しかし、瘢痕組織の治癒にははるかに長い期間がかかり、おそらく1年ほどかかる。つまり、靭帯が完全に治癒する前にプレーに復帰する可能性があるということである。このため、この期間中は、少なくともバランストレーニングプログラムが完了するまでは、装具やテーピングで足関節を保護することが推奨される。また、サッカーへの復帰を許可する前に一連の機能検査を行うべきであるとともに、試合に出場する前にはサッカーのプレー

をテストすべきである。急性足関節捻挫を起こした大部分の選手は予後が良好であるが、10～20%は障害が持続する（下記参照）。したがって、その後に症状が現れた場合はチームドクターの診察を受けるよう選手に伝えるべきである。

### 3.1.12 後遺症とその治療

外側靭帯の損傷後、機能的治療を受けた選手の子後は大部分が良好であるが、一部の選手は後遺症状が起きたり、愁訴が持続したりする。足関節捻挫後の慢性障害の発生率は、研究によって18～78%の範囲である。このため、機能的リハビリテーションプログラムの完了後に障害が持続している場合はチームドクターの再診を受けるよう、リハビリテーションの急性期のうちに選手に指示することが重要である。

足関節捻挫後に愁訴が持続する選手は、大まかに2つのグループに分けられる。それは、痛み、こわばり、腫れを訴えるグループと、捻挫の再発や足関節の不安定性が認められるグループである。腫れの持続、痛み、こわばりの原因は、足関節の軟骨や骨軟骨の損傷であることが少なくない。このような病変は、全力でジャンプした後の着地の際など、大きな外力による外傷に比較的多く見られることから、サッカー選手にはその他のスポーツより多く起こることが予想されうる。骨スキャンで巣状の取り込み像があれば、骨軟骨損傷が疑われる。軟骨下骨折と軟骨骨折を鑑別し、分離や転位の有無を確認するためにCTまたはMRIスキャンを用いるのもよい。症状が持続し、かつ軟骨が損傷している患者は、整形外科専門医に照会する必要がある。

る。また、瘢痕組織のインピンジメントから痛みが起こることもあり、特に足関節の前方外側の角に起こりやすい。

足関節の不安定性の原因は、力学的または機能的に説明することができる。力学的不安定性は、靭帯の完全断裂後に瘢痕組織が伸張し、力学的に十分な支持ができなくなった場合に起こるのに対し、機能的不安定性は、足関節の感覚運動制御が十分でないことから起こる。力学的不安定性と感覚運動制御の低下の両方が認められる場合もある。このほか、足関節捻挫により距骨下関節が不安定になることもあり、また、足関節外側の捻挫の後遺症として足根洞痛症候群が起こることもある。

このような慢性例では、前方引き出しテストと距骨傾斜テストにより足関節の力学的不安定性を評価することができ、また、不安定性の程度を定量化し記録するためにストレスX線検査を用いる臨床医もいる。しかし、距骨傾斜値は捻挫した足関節でも捻挫していない足関節でもばらつきが大きいため、これらの診断テストをルーチンとして用いることはできない。足関節捻挫後に不安定感の持続を訴える選手は、固有受容機能が低下していることが明らかになっている。簡単な機能的バランステストがあり、その予測力はきちんと報告されていないが、これを用いて感覚運動制御を評価することもできる。片足で立ち、両腕は胸の前で組み、両目は前方を見据え、反対側の脚はまっすぐ下ろした状態で1分間いるように選手に指示する。選手が片足で1分間立ち続けることができ、そのうち45秒以上にわたり足関節以外でバランスを調節せずに（膝や股関節、肩を使ってバランスを維持せずに）いた場合は正常とされる。目を閉

じてさらに15秒間立ち続けることができれば正常以上である。

持続的な不安定症状が認められる選手は、少なくとも10週間の集中的な固有受容機能トレーニングを受けるべきである。この期間中は、捻挫の再発を予防するため、傷めた足関節にテーピングまたは装具を装着する必要がある。十分な感覚運動トレーニングプログラムを完了しても不安定性が持続する場合は、整形外科専門医に照会し、さらに評価・管理を受けるべきである。このような症例では、外側靭帯を手術により安定させる必要がある場合もある。



## 3.2 膝の傷害—概観

### 3.2.1 発生率

FIFAの大会における膝の傷害の発生率を表3.2.1に示す。

表3.2.1 膝の傷害と傷害を伴わない愁訴  
(Peterson et al. 2000, Junge et al. 2004)

	傷 害	傷害を伴わない愁訴
FIFA大会(男子)	9 - 23%	—
FIFA大会(女子)	0 - 10%	—
年間発生率(男子)	18%	17%

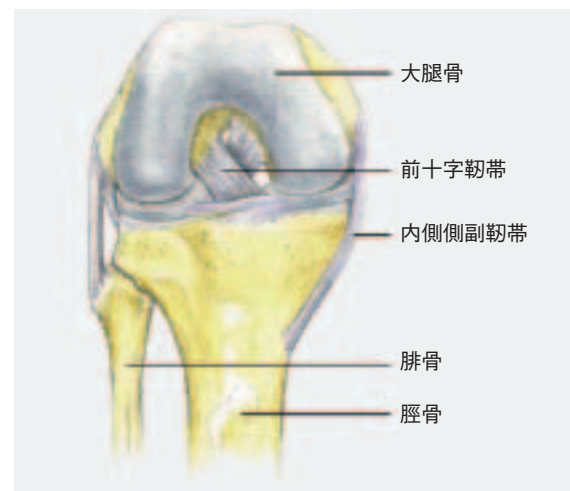


図3.2.1 膝関節：前面図

内側側副靭帯 (MCL) : 内側を安定させる  
内側半月 (MM) : 全体の安定性を補強する  
前十字靭帯 (ACL) : 大腿骨との関係で脛骨に前方向の安定性をもたせる  
外側側副靭帯 (LCL) : 外側を安定させる  
外側半月 (LM) : 全体の安定性を補強する  
後十字靭帯 (PCL) : 大腿骨との関係で脛骨に後ろ方向の安定性をもたせる

### 3.2.2 損傷のタイプ

膝は人体で足関節の次に傷害の発生率が高い関節である (図3.2.1)。膝の傷害のタイプには以下のようなものがある。

- ・ 前十字靭帯、後十字靭帯、内側側副靭帯、外側側副靭帯の靭帯損傷
- ・ 内側半月、外側半月の半月損傷
- ・ 膝関節を構成する脛骨、大腿骨、膝蓋骨の関節軟骨損傷
- ・ 同じく脛骨、大腿骨、膝蓋骨の骨折

最もよく見られる傷害は、内側側副靭帯損傷と半月損傷に関するものである。しかし、最もよく見られる重度損傷は、前十字靭帯に関するものである (図3.2.2)。筋腱損傷は膝の部分に起こる。

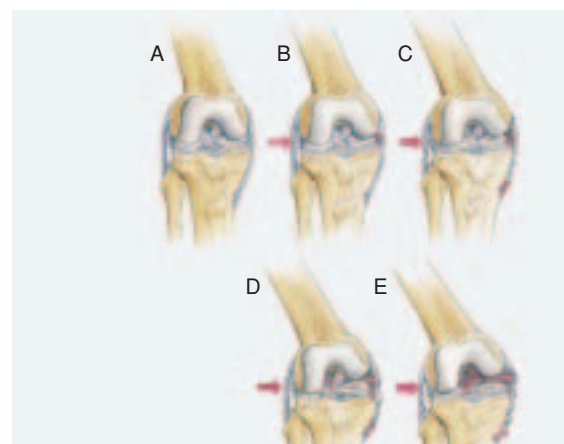


図3.2.2 (A) 正常な膝; (B) 内側側副靭帯深部損傷; (C) 内側側副靭帯完全損傷; (D) ACL損傷合併; (E) PCL損傷合併

膝の安定性は、膝関節の静的・動的安定性に左右される。静的安定性は、関節面、靭帯、半月、線維性関節包の解剖学的配列に左右される (図3.2.1)。動的安定性は、収縮時に膝周囲の筋群が発揮する。安定化に最も重要な筋群は、大腿四頭筋、ハムストリング、縫工筋、薄筋、腓腹筋である。動的安定性は、神経筋トレーニングおよび筋機能の向上により改善することができる。静的安定性はトレーニングによってまったく向上させることができない。

### 3.2.3 靭帯損傷の分類

靭帯断裂は、一部の線維のみが断裂する場合と、靭帯全体が断裂する場合がある (図3.2.3)。部分断裂と完全断裂では治療と予後が異なるため、臨床では両者を鑑別することが現実的

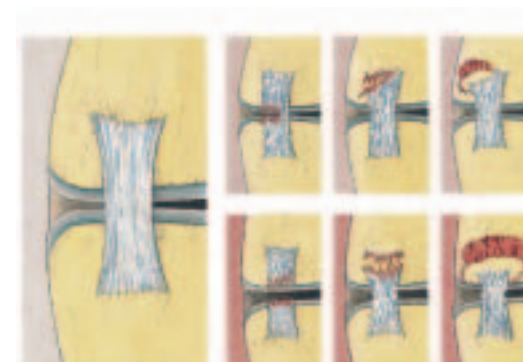


図3.2.3 (左) 正常な靭帯。(上段左から) 靭帯の一部が断裂しているが、残りは無傷; 靭帯のみが一部骨を伴わずに裂離; 一部が骨とともに裂離。(下段左から) 靭帯両端の完全分離; 靭帯のみが骨から完全裂離; 靭帯附着部の骨片の完全裂離

ある。部分断裂は、第1度断裂 (数本の線維の断裂)、軽度第2度断裂 (線維の半数未満の断裂) に分類することができる。第1度、軽度第2度ともに、膝関節は安定である。膝関節が不安定になる完全断裂には、重度第2度断裂 (線維の半数以上の断裂)、第3度断裂 (全線維の断裂) があり、臨床的には不安定性にばらつきのある完全断裂とみなすことができる。

### 3.2.4 原因—損傷のメカニズム、危険因子

サッカーにおける膝の怪我の大部分は、体接触や打撲傷により選手に外因性の力が伝わることや、選手が走ったり、加速したり、減速したり、すばやく方向転換したり、体をひねったり、方向転換したりした際に生じた内因性の力によ

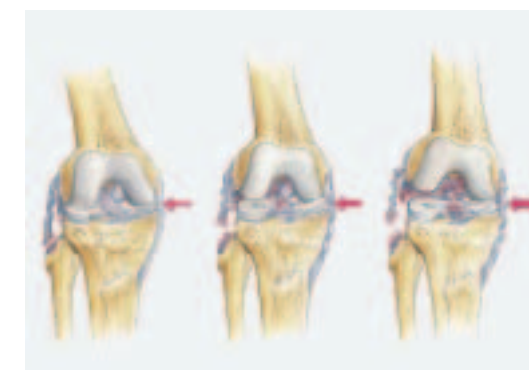


図3.2.4 膝関節内側への衝撃による損傷の発生段階。(左) 中等度の衝撃によるLCL断裂。(中) さらに大きな衝撃によりACLも断裂。(右) 非常に大きな衝撃によりPCLも断裂。

って起こる。最もよく見られる2つの原因は、まず、タックルにより膝の外側に衝撃を受けることであり、これにより膝が外反し、脛骨が外旋する結果、衝撃の程度に応じて重症度が高くなる一連の損傷が起こる。このメカニズムは、例えば、2人の選手がボールを同時に足の内側で蹴った場合にも起こる。体が接触した場合の第二の重要な衝撃は、膝の内側への衝撃であり、これにより膝が内反し、脛骨が内旋する(図3.2.4)。このメカニズムは、足の外側でボールを蹴ったことにより、下腿が内旋し、膝に内反ストレスがかかる場合にも起こる。この損傷メカニズムが膝にかかる内因性の力によって起こる場合としては、足を地面に固定したまま方向転換したことにより、脛骨が外旋または内旋し、膝に内反または外反ストレスがかかった場合がある。

膝の傷害の危険因子は、膝関節の緩み、筋力低下、筋疲労、過去の傷害の不十分なりハビリテーション、膝の外側または内側からのタックルを伴う反則、フィットネスレベルが低いことである。

### 3.2.5 現場での救急管理

現場での評価の目標は、膝に問題となりうる損傷(骨、靭帯、その他の軟部組織の損傷)があるかどうかを判断することである。選手にゲームを放棄させるか否かに関する評価と決定は、チームドクターが行わなければならない。重度損傷であるかどうかを判断するには、何が起きたのかを入念に調査する必要がある。体接触はあったのか、なかったのか? どのような力がかかったのか? どの方向に力がかかり、

どの程度のスピードで接触が起きたのか? 怪我の瞬間に減速や加速をしていたか? これらの質問に対する回答から、怪我の重症度と部位を予備的に評価できる。

次の段階では、膝やその周辺の診察を手早く行う。骨、靭帯、その他の軟部組織に痛みはあるか? 膝を動かすと痛みが起こるか、どこに痛みが起こるか? 大腿四頭筋を収縮させることができるか? Lachmanテストは陰性か、陽性か? 側副靭帯の内側や外側に圧痛はあるか? 関節に出血を伴う腫脹はみられるか?

最初の評価が完了したら、チームドクターは以下の判断を行わなければならない。

1. これは選手にゲームを放棄させなければならないような問題となりうる膝の怪我か?
2. ピッチの外で二次的評価を行う必要があるか?

ピッチの外またはロッカールームで二次的評価を行ったら、できるだけ早く急性期治療を開始する。安静、氷冷、圧迫、高挙により、腫脹と痛みが軽減される。このRICE処置を24~48時間継続する必要がある。以後の評価と治療はフォローアップ検査・評価の結果によって決まる。確定診断がつき次第、それに合わせた治療を行う。

## 3.3 前十字靭帯 (ACL) 損傷

### 3.3.1 損傷のタイプ

サッカーにおける膝捻挫例では、ACL単独の損傷が約20~30%、半月損傷との合併が約50%を占める。また、その他の靭帯(内側・外側側副靭帯、後十字靭帯など)の損傷が合併することもある。さらに、関節軟骨損傷や関節包損傷が合併することもある。

### 3.3.2 機能解剖と損傷の分類

ACLは複雑な構造物であり、膝で2番目に強い靭帯であって、最大負荷能力は約2,200Nである。ACLは膝屈曲時に緊張し、膝伸展時に弛緩する前内側線維束と、膝伸展時に緊張し、膝屈曲時に弛緩する後外側線維束から成っている(図3.3.1)。ACLは大腿骨に対して脛骨が前方に移動するのを防ぐほか、後十字靭帯とともに、脛骨の過伸展、過屈曲、内旋に抵抗し、これらを制限している。

ACL損傷には、安定性が維持される部分損傷と、不安定となる完全断裂がある。ACL損傷は、大腿骨の停止部の靭帯実質中央部、または脛骨の停止部で起こり、脛骨から骨片が剥離することもある(特に若年の成長期の選手)。断裂し



図3.3.1 (左) 正常なACL (1) とPCL (2) のMRI像。(中) 伸展時のACL。(右) 屈曲時のACL。

た十字靭帯の遺残物は、靭帯実質の血流が途絶するため長期的に萎縮する。

### 3.3.3 原因—損傷のメカニズム、危険因子

ACL損傷は単独で起こることも、その他の靭帯や構造物の損傷と合併することもある。ACL

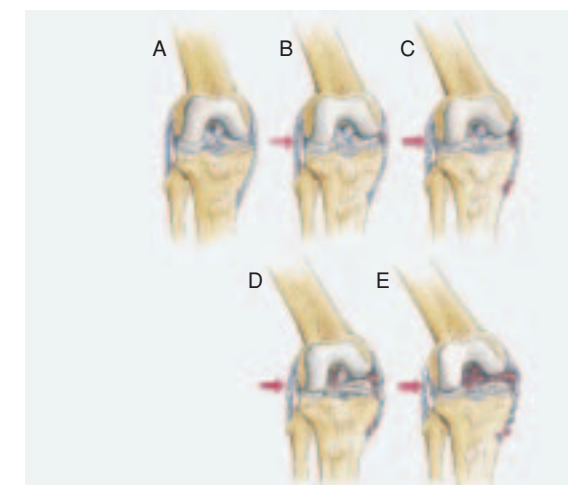


図3.3.2 (A) 正常な膝; (B) 内側側副靭帯深部損傷; (C) 内側側副靭帯完全断裂; (D) ACL損傷合併; (E) PCL損傷合併

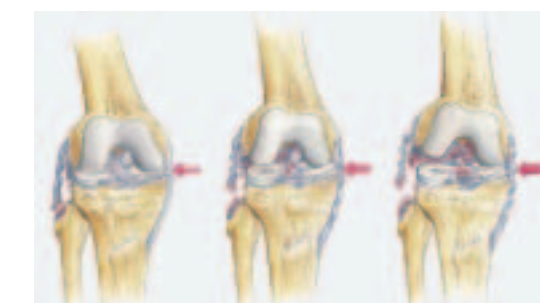


図3.3.3 膝関節内側への衝撃による損傷の発生段階。(左) 中等度の衝撃によるLCL断裂。(中) さらに大きな衝撃によりACLも断裂。(右) 非常に大きな衝撃によりPCLも断裂。



単独の損傷は、足を地面に固定したまま内旋および過伸展、または外旋および外反した場合のねじれの力による内因性の力によって起こる。MCL、LCL、PCLの損傷との合併は、膝の内側または外側への衝撃によって起こる。足の内側への衝撃（例えば、2人の選手がボールを同時に蹴った場合）によっても同じ損傷が起こることがある（図3.3.2参照）。ACL損傷とLCL損傷の合併は、足の内側に衝撃を受けたことにより、膝が内反し、脛骨が内旋した場合に起こる（図3.3.3）。PCL損傷との合併は、膝の外側または内側への衝撃のほか、過伸展・過屈曲によっても起こる。ほとんどのACL損傷は体接触を伴わないメカニズムによって起こる。

危険因子は、調整不足、筋力低下、関節の過剰な緩み、狭い靭間窩である。靴底のスタッドが非常に深く、靴と地面が強く噛み合うことも、ACL損傷を誘発するメカニズムに関与することがある。

### 3.3.4 症状と兆候

種類を問わず、回旋や直接損傷、急激な加

速・減速があった場合は、ACL損傷を疑うべきである。患者が突然痛みを感じたり、「ボン」という音を感じたり聞いたりすることもある。このような場合は、ACL断裂でないことが証明されるまで、ACL断裂とみなすべきである。

膝くずれが起こる場合もある。選手が試合に戻ろうとすれば、完全断裂を意味する再度の膝くずれを感じるおそれがある。数時間以内に腫脹が起こり、痛みと不快感が生じる。症例の70%では、この腫脹は出血によるものである。関節穿刺で血性関節液を得た場合はACL損傷である。能動・受動可動域は狭まるが、受傷後数日で拡張する。

膝を20~30°屈曲させ、脛骨の回旋を中立位とした状態での前方引き出しテストが陽性となる（Lachmanテスト陽性）。このテストでは、大腿下端をしっかりとつかみ、軽度屈曲位で脛骨を前方に引き出す（図3.3.4参照）。Lachmanテストが陽性であれば、ACL断裂の診断が確定する。膝を90°屈曲させ、脛骨を中立位または内旋させた状態での前方引き出しテストも陽性となる（図3.3.5参照）。しかし、このテストはLachmanテストほど信頼度が高くない。ハムス



図3.3.4 ACL断裂を調べるLachmanテスト



図3.3.5 ACL断裂を調べる前方引き出しテスト



図3.3.6 ACL断裂を調べるpivot shiftテスト

トリングと半月後内側角がこの動作に抵抗することがあるからである。

pivot shiftテストも陽性のことがある。しかし、急性損傷の場合にはこのテストが実施困難なことがある。検者の左手で下腿下端を内旋させ、右手掌を下腿の上外後方にあて膝に外反ストレスと脛骨の前方押しをかけて膝を屈曲させる（図3.3.6参照）。屈曲位30°付近でpivot shiftテストが陽性の場合には手術を要する可能性がある。

MCLやLCLが損傷している可能性を排除するため、外反・内反方向の安定性を、膝を20~30°屈曲させた状態でテストする必要がある。また、後方引き出しテストも行うべきである。

骨損傷の可能性を排除するため、X線検査を行う必要がある。他方、MRIは疑わしい症例（特に、複数の損傷が併発している場合や、骨損傷が併発している場合）のみに必要である。病歴と臨床所見のみから確実な診断が可能だからである。

関節鏡検査を行えば確定診断が得られる。しかし、診断的関節鏡検査は診断目的では必要ないのが通常である。Lachmanテストが陽性であればACL断裂の診断は確定するからである。

### 3.3.5 保存的療法

ACLの部分断裂や、組織の伸展性がない高齢患者の完全断裂は保存的に治療する。保存的療法には、圧迫包帯・氷冷・抗炎症薬により腫脹と痛みをコントロールする急性期管理、装具の装着、可動域を徐々に拡張する運動などがある。

リハビリテーションは患者が忍容できる限り急速に進行させ、機能的運動（サイクリング、

水泳、まっすぐ走るジョギングなどの運動）は可能な限り早く開始する。これらの運動は、可動域が完全に回復し、関節に滲出液がなくなり次第開始することができる。サッカーのトレーニングや試合は、ACL断裂後少なくとも12週間は避けるべきである。

選手がトレーニングや試合に復帰する際は装具を使用することもできるが、必ず不安定性を予防できるわけではない。主観的・客観的不安定性のほか、膝くずれがあり、pivot shiftテスト陽性の場合には、安定性を回復するため手術を要する場合もある。部分断裂後に保存的療法を行った場合の予後は良好である。完全断裂に保存的療法を行った場合は、サッカーに復帰できないこともある。

### 3.3.6 手術療法

ACLを完全断裂し、またはその他の靭帯の断裂を合併した選手がサッカー復帰を希望する場合は、通常、ACL再建手術を受ける必要がある。これは損傷から3~8週間後に行われるのが通常である。筋機能を促進し、腫脹と痛みを軽減する術前訓練により、可動域を完全に回復することができる。そのうえで、手術および現実的な回復の望みについて選手に十分な説明を行わなければならない。

ACLの正常なバイオメカニクスの作用は、手術によって復元できない。予後はかなり良好であり、主観的成功率は約80~90%である。しかし、長期的に機能が低下する場合もある。すべての選手が損傷を負う前の活動レベルまで回復できるわけではない。

標準的なACL再建手術では、膝蓋靭帯の中央



3分の1を移植片として用いる自家組織移植がある(図3.3.7参照)。その他の手法も用いることができる。ACL断裂とMCLやLCLの断裂が合併している場合は緊急手術を要するおそれがあり、特に顕著な不安定が認められる場合はそうである。

### 3.3.7 術後のリハビリテーションプログラム

関節鏡によるACL再建手術後のリハビリテーションは、手術の成功に決定的に重要である。早期に可動域訓練から開始すれば、通常は完全な可動域が回復する。痛みが生じない範囲で体重負荷を行い、負荷する体重を経時的に増加させることが推奨される。大腿四頭筋とハムストリングのリハビリテーションのほか、機能トレーニングも開始する。リハビリテーション初期には保護のため装具を使用してもよいが、FIFA規則により試合中は装具の使用が許されない。最善のパフォーマンスと結果を得るには、筋力、柔軟性、固有感覚、敏捷性を回復させる必要がある。ACLのリハビリテーションに不可欠なことは、反対側の膝のACL損傷の予防を確立することである。

### 3.3.8 予後とプレー復帰

ACL再建手術を行っても、必ず正常な機能が回復し、損傷前の活動レベルに到達できるわけではない。約90%では主観的に良好な機能が回復するが、手術の成果は経時的に低下するおそれがある。ほとんどの選手は平均で4~7ヵ月後にサッカーのトレーニングや試合に復帰でき

る。慢性損傷の場合は活動復帰までの時間が長引くことがある。

### 3.3.9 後遺症とその治療

初期の合併症として関節内の線維組織増殖が起こることがあり、これは線維性瘢痕組織の形成により可動域が制限され、リハビリテーションが妨げられることをいう。この問題は理学療法の強化により解決される場合もあるが、完全な可動域を回復するために関節鏡による瘢痕組織切除と可動化が必要な場合もある。半月を除去した場合や、関節軟骨に病変があると診断されている場合、その他の靭帯構造の機能不全により不安定性が認められる場合は、晩発性後遺症が起こるおそれがある。半月損傷の治療および関節軟骨損傷の治療については他の章を参照のこと。

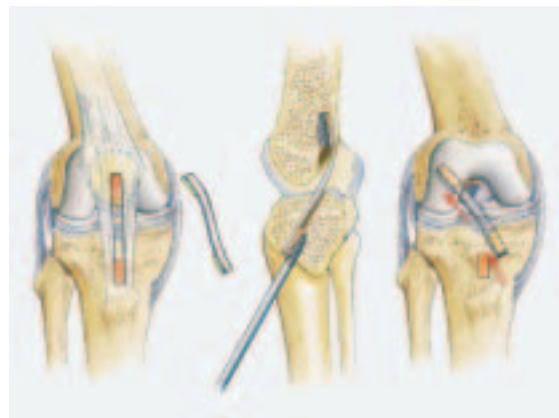


図3.3.7 (A) 膝蓋靭帯から移植片を、両端に膝蓋骨と脛骨の骨を付けた状態で採取する。(B) 移植片を脛骨から大腿骨へと骨トンネルに通す。(C) スクリューを挿入し、骨を骨トンネルに固定する。

## 3.4 後十字靭帯 (PCL) 損傷

### 3.4.1 損傷のタイプ

PCL損傷はあまり多く見られず、重要な膝靭帯損傷の全件数のうち5~10%を占めるにすぎない。

PCL単独の損傷は、脛骨附着部の骨剥離、遠位の靭帯実質断裂、または大腿骨起始部の骨膜剥離として起こる。PCL損傷はACLやMCL、LCLの損傷と合併することもある。また、半月損傷や軟骨損傷が合併することもよく見られる。

### 3.4.2 機能解剖と損傷の分類

PCLは膝で最も強い靭帯である。PCLは前方の線維束の方が大きく、この線維束は膝屈曲時に緊張し、伸展時に弛緩する。これより小さい後方の線維束は、膝伸展時に緊張し、屈曲時に弛緩する(図3.4.1参照)。PCL遠位の脛骨停止部は関節外にある。PCLは大腿骨に対して脛骨が前方に移動するのを防ぐ。また、過伸展、内旋、過屈曲を制限する。脛骨からの骨片剥離を伴う完全断裂は、主に若年選手に見られる。靭



図3.4.1 伸展時(左)と屈曲時(右)のPCL。

帯実質の断裂はかなりまれであり、大腿骨の剥離を伴う断裂の方が多。部分断裂の方が多。

### 3.4.3 原因—損傷のメカニズム、危険因子

PCL損傷は、相手の選手が前方からスライディングタックルをし、脛骨の前面近位部にぶつかるという体接触により起こることがある。また、足が底屈した状態で、曲げた膝を下にして転倒した場合にもPCLが断裂することがある。膝の過伸展によりPCL単独損傷が起こることがある。PCLとACL損傷、MCLとLCL損傷が合併することもあり、より真剣に検討すべきである(図3.4.2参照)。

危険因子は、膝傷害の既往歴、過去の傷害の不十分なりハビリテーション、調整不足、大腿部筋群の筋力低下、関節の過剰な緩み、体接触、反則である。特に、ゴールキーパーはPCL損傷を負うリスクがある。

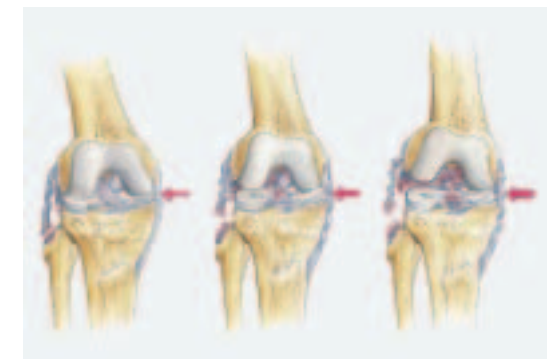


図3.4.2 膝関節内側への衝撃による損傷の発生段階。(左) 中等度の衝撃によるLCL断裂。(中) さらに大きな衝撃によりACLも断裂。(右) 非常に大きな衝撃によりPCLも断裂。



### 3.4.4 症状と兆候

過屈曲または過伸展による外傷のほか、側面や前方から衝撃を受けたことにより、PCL単独損傷または複合損傷が起こりうる。急性のPCL単独損傷の場合は、関節内出血があったとしても軽度にすぎない。一般に、腫脹と痛みは急性ACL損傷より少ない。膝を90°以上屈曲させようとすると痛みが強くなる。診断は両膝を90°屈曲させた状態で診察すれば確認できる。PCLが損傷している場合は、脛骨が自然に後方に移動するため、脛骨上端後方落ち込み兆候が見られることがある(図3.4.3)。

後方引き出しテストは、真後ろの方向の不安定性を明らかにする古典的なテストである。膝を90°屈曲させ、脛骨の回旋を中立位にする。約3~10mmの可動域増大が認められる場合は、通常、PCL部分断裂である。10mmを超えて移動する場合はPCL完全断裂である。

大腿四頭筋能動テストは、膝を90°屈曲させて行う。この姿勢では、PCLが断裂している場

合、またはPCLが慢性的機能不全に陥っている場合は、脛骨が後方に移動する。主動筋としてPCLとともに機能する大腿四頭筋を収縮させると、脛骨が前方に移動して正常な位置に戻る。この場合にテスト陽性とみなす(図3.4.4)。

急性期には後方引き出しが起こりにくい場合がある。重度のPCL損傷が後に証明された症例のうち、最初のテストで陽性であった症例はわずか31~76%であった。PCL断裂を証明するには、麻酔下で再検査を行う必要がある。

単純X線検査を行えば、骨折や骨片剥離の可能性を排除することができる。MRIは、PCL損傷の診断が不確実な場合に必要となりうる。関節鏡検査(特に靭帯の精査)を行えば、確定診断が得られる。

### 3.4.5 治療

PCL損傷に推奨される治療は、PCLとその他の安定装置が受けた損傷の範囲によって異なってくる。骨片剥離を伴うPCL損傷(特に若年選



図3.4.3 脛骨上端後方落ち込み兆候



図3.4.4 大腿四頭筋能動テストでは、足の位置を固定した状態で大腿四頭筋を緊張させる。陽性の場合、脛骨が前方に移動して正常な位置に戻る。

手の骨片偏位を伴う場合)は、観血的整復内固定術により治療でき、すぐれた成果がある。

PCL単独の靭帯実質損傷と部分断裂は、加速的リハビリテーションにより治療できる。装具の装着と早期の機能リハビリテーションには、可動域トレーニング、大腿四頭筋トレーニング、サイクリング、水泳などがある。患者は臨床的には依然として不安定であるかもしれないが、機能的には安定し症状が認められない状態となりうる。

急性PCL損傷の手術療法には議論がある。重度の後方不安定性が認められる場合、特に副次的な安定装置(MCL、LCL、ACLなど)も損傷している場合は、手術療法の必要性が増大する。

### 3.4.6 リハビリテーションプログラム

リハビリテーションプログラムの初期には後方引き出しを制限する装具を、機能トレーニングの期間中にも装着すべきである。能動運動は直ちに開始してよく、筋肉トレーニングは主動筋の大腿四頭筋を中心に行う。特に最初の4~6週間は、ハムストリングは特にトレーニングをしてはならない。主な目標は、完全な可動域を回復すること、および大腿四頭筋の筋力を80%回復することである。

### 3.4.7 予後とプレー復帰

PCL単独の部分損傷または完全断裂に保存的療法を行った場合、可動域と筋力が回復し、8~12週間後にテストできれば、サッカーのトレ

ーニングや試合に非常に早く復帰できることもある。しかし、それぞれの症例に個別に対応する必要がある。治療を受けなかった場合、PCLの予後は不良であり、外傷後変形性関節症が起こる。膝蓋大腿関節痛を感じる場合が多く、早期に膝蓋大腿関節の変形性関節症が起こることもある。機能的不安定性が持続し、重度の受動的不安定性が認められる場合は、PCL再建手術を要する可能性がある。

PCL損傷後に主観的・客観的不安定性が残ることは珍しくない。長期的には、膝の変形性関節症が起こることもある。また、その他の靭帯組織(ACL、LCLなど)が二次的に伸長することにより、経時的に不安定性が進行することもある。PCL再建手術では、PCLにアプローチする際に、その他の靭帯構造の機能が十分であるかどうか注意する必要がある。半月や関節軟骨の損傷もよく見られる。その診断と治療については3.7、3.8を参照のこと。

## 3.5 内側側副靭帯 (MCL) 損傷

MCLは膝で最も傷めることが多い靭帯である。MCLには、浅層、深層、後斜走靭帯の3つの部分がある。半月はMCLの深層、後斜走靭帯、関節包の内側と結合している。

MCLは、大腿骨に対する脛骨への外反ストレスと外旋力に対する主要安定装置である。

### 3.5.1 損傷のタイプ

MCL損傷には、安定性が維持される部分損傷と、不安定となる完全断裂がある。また、大腿骨起始部での断裂、靭帯実質中央部の断裂、脛骨停止部での断裂がある。MCL損傷は、単独で起こることも、半月損傷やACLまたはPCL損傷と合併することもある(図3.5.1参照)。MCL損傷は、体接触によるほか、体をひねったり、方向転換したりした際に生じた内因性の力によって起こる。

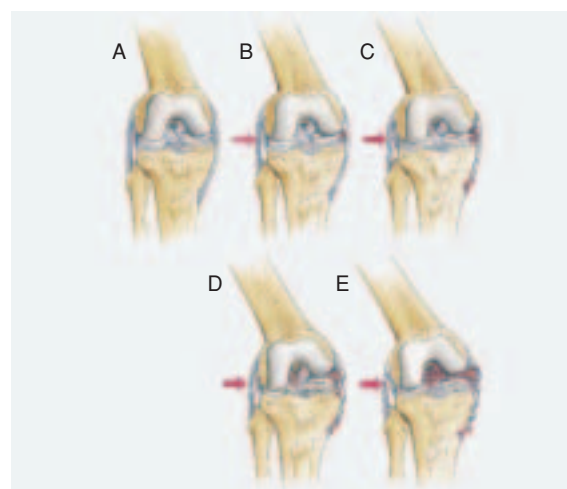


図3.5.1 (A) 健常の膝。(B) MCLの深在性損傷。(C) MCLの完全断裂。(D) ACL損傷を合併。(E) PCL損傷を合併。

### 3.5.2 症状と兆候

MCL損傷に至る病歴をとってみると、方向転換したり、体をひねったり、着地したりした際の、体接触を伴わない外反ストレスを伴う外旋による外傷(内因性の力)が少ない。

これより多く外反ストレスと外旋の原因となることがあるのは、体接触による下腿または膝の外側への打撃や衝撃である(外因性の力)。

損傷時には痛みが起こる。しかし、強い痛みがなくてもMCL損傷の可能性は否定できない。軽傷の方が重傷より痛みが強いこともある。MCLが損傷すると歩行・走行能力が妨げられることがあり、特に膝が不安定となった場合はそうである。

膝関節が腫脹することはあまり多くない。膝関節が腫脹した場合は、MCLよりも関節そのものが重い損傷を受けていることがある。通常、靭帯損傷部に圧痛が認められる。圧痛が認められることが最も多い部位は大腿骨内側顆であ



図3.5.2 外反ストレステスト(屈曲位)

る。膝20~30°屈曲位(図3.5.2)および完全伸展位で外反ストレスをかけ、不安定性をテストすることが重要である。

MCLの損傷度は以下のとおり。

- ・**部分断裂**：臨床的に安定：第1度および軽度第2度、関節内側の開き4mm以内。
- ・**完全断裂**：膝が臨床的に不安定。重度第2度および第3度、関節の開き10~15mm以内。
- ・Lachmanテスト、前方引き出しテスト、pivot shiftテスト、後方引き出しテストによる安定性のテストを必ず完全に行い、結果は損傷していない方の膝と必ず比較する。

骨折の可能性を排除するため、X線検査を行う。不確実な症例や、半月またはその他の靭帯の損傷が合併している疑いのある症例では、MRIが有益なこともある。

### 3.5.3 治療

第1度および軽度第2度(膝が安定している部分断裂)の場合は、体重負荷、初期の運動、リハビリテーションプログラムを可能な限り早く開始してよい。初期の治療を保護するため、装具の装着が推奨される。2~3週間後に十分な進歩が認められ、膝を完全に伸展させることができ、滲出液がなく、圧痛が軽減しているならば、可動域と筋力を最善の状態に整えてから、4~8週間以内にもトレーニングや試合に復帰できる。

重度第2度および第3度(膝が不安定な完全断裂)の治療は、合併している損傷によって変わ

る。MCL完全断裂はACL損傷を合併していることが多い。MCL・ACL複合損傷の場合は、ACL再建手術を行うとともに、内側の構造物を修復する必要がある。術後の治療は装具で保護する。早期の運動と体重負荷は痛みが生じない範囲で開始する。

MCL単独の完全断裂は、早期の体重負荷、早期の運動、保護装具により保存的に治療することができる。サッカー復帰には6~8週間あるいはそれ以上かかるであろう。原則として、MCL単独損傷は、膝関節が安定している場合も不安定な場合も保存的に治療する。MCL損傷に十字靭帯損傷を合併している場合は手術を要することがある。

### 3.5.4 予後とプレー復帰

膝関節が安定しているMCL損傷は予後良好であり、膝関節が不安定なMCL損傷も十分な



図3.5.3 ダイナミック伸張性等速性トレーニング用の特別装置



治療を行えば予後良好である。しかし、十分な治療を行っても不安定性が持続し、MCL再建手術を要する場合もある。MCLに慢性的な不安定性がある場合は、早期に再建手術を行う方が遅く行うより予後が良好である。こわばりが問題となる場合もあるが、早期の運動と体重負荷を行えば起こる割合は低下する。サッカーに安全な復帰を果たすには、筋力強化運動により筋力の80%以上を回復することが非常に重要である (図3.5.3)。

サッカーのトレーニングや試合への復帰は、完全な可動域と筋力の80%が回復し、かつテストで許容しうる程度の安定性が認められ次第許可される。膝が安定している場合は4~8週間以内に復帰でき、不安定な場合は4~6ヵ月かかることがある。これより長い期間にわたり装具が必要な場合もある。

## 3.6 外側側副靭帯 (LCL) 損傷

LCLは膝の内反ストレスに対する主要安定装置である。単独損傷はあまり見られず、ACLまたはPCL損傷、もしくは両十字靭帯損傷に合併することの方が多い。損傷のメカニズムは、膝の内側への衝撃や、足を固定した状態での外旋による脛骨の内旋と膝への内反ストレスである。適切な診断・治療が行われないと、LCL損傷は大きな治療上の問題につながるおそれがある。

### 3.6.1 症状と兆候

膝の内側に衝撃を受けた場合、または足が固定された状態で脛骨が内旋し膝に内反ストレスがかかった場合は、LCL損傷が起きているはず



図3.6.1 膝伸展位(上) および30°屈曲位(下)Dでの内反ストレステスト

である。膝伸展位および20~30°屈曲位での内反安定性テスト (図3.6.1参照) で膝が臨床的に安定していない場合は、LCL部分断裂である。内反方向の開きが5mm未満の場合は部分断裂であり、早期の可動域訓練、早期の体重負荷、保護装具、筋力強化により保存的に治療できる。このリハビリテーションプログラムは内側側副靭帯のリハビリテーションにも応用できる。完全断裂は、晩発性の側方内反動揺性を伴う重大な障害を予防するため、手術により治療する必要がある。

### 3.6.2 予後とプレー復帰

安定性が保持されている部分断裂は予後良好であり、4~8週間以内にも速やかにサッカー復帰できる。膝関節が不安定な完全断裂の場合は緊急手術が推奨され、サッカー復帰は個々人の回復によって4~6ヵ月後に可能となりうる。サッカー復帰には、完全な可動域が回復し、安定性テストで膝の安定性が認められ、筋力の80%が回復している必要があり、復帰後の初期は装具の装着が推奨される。LCL断裂に膝の外側支持機構損傷が合併していることもある。この場合は、膝伸展時の大きな動揺性を伴う重度の後外側不安定性につながるおそれがある。これには対しては、LCLを含む外側支持機構の大腿骨外側顆起始部の前上方移行術を行う。

## 3.7 半月損傷

### 3.7.1 発生率

内側・外側半月損傷はサッカーで最もよく見られる膝の傷害である。半月切除に至る半月損傷の発生率は、一般人口10万人あたり61人である。半月損傷の関節鏡による治療は大多数の整形外科専門病院で最も多い整形外科手術となっており、全手術の10~15%を占める。捻挫した選手を診察するときは、内側に症状がある場合は内側半月損傷、外側に症状がある場合は外側半月損傷が疑われる。関節軟骨損傷は半月損傷と症状が似ていることがあり、半月損傷症例の約40~45%に併発する。また、前十字靭帯損傷や側副靭帯損傷も半月損傷と症状が似ていることがある。膝捻挫に対する最も多い診断は内側半月損傷であり、その発生率は外側半月損傷の5倍である。ACL断裂症例の50%には半月損傷が合併する。内側半月損傷は内側側副靭帯損傷と合併することが多い。

### 3.7.2 機能解剖と損傷の分類

かつて半月は使い捨ての構造物と考えられていた。このため、半月を全摘する治療が行われることが少なくなかった。残念ながら、半月を全摘すると関節軟骨に非生理的な負荷がかかり、関節軟骨が経時的に磨耗する結果、変形性関節症が起こる。現在では、半月は膝に不可欠な機能を有すると考えられている。半月は、膝関節のショック吸収機能、体重支持の負荷分担のほか、屈伸と回旋の安定化にも重要な役割を果たす。内側半月は脛骨プラトーに前角と後角

で付着しているほか、膝関節包と内側側副靭帯にも付着している（図3.7.1参照）。

外側半月は脛骨に前方と後方で付着しているが、外側側副靭帯には付着していない。また、

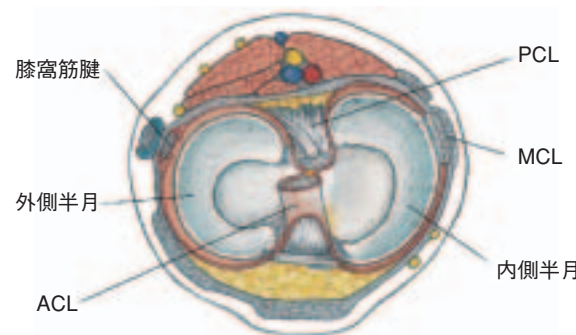


図3.7.1 内側半月と外側半月

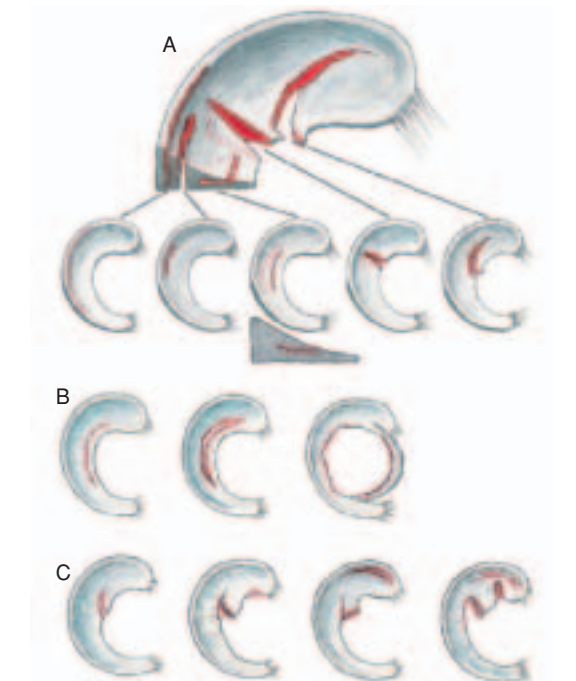


図3.7.2 (A) さまざまな種類の半月損傷。(B) 半月バケツ柄状断裂の発生過程。(C) 半月弁状断裂の発生過程。

外側半月は内側半月ほど強く膝関節包に付着していないため、内側半月より移動性が大きい。

関節包付着部に近い半月辺縁部3分の1は血管が豊富に分布し、中間部3分の1は中心に向かって血管分布が減少し、内部3分の1には血管がまったく分布していない。半月断裂の修復は血管分布域で可能であることから、このことは半月断裂を修復する可能性に関して重要である。

半月断裂は、辺縁部断裂、水平断裂、縦断裂、横断裂、弁状断裂、バケツ柄状断裂に分類できる（図3.7.2参照）。

### 3.7.3 原因—損傷のメカニズム、危険因子

半月損傷は体接触によって起こり、靭帯損傷と合併する 경우가少なくなく、特に内側半月損傷の場合はそうである。内側半月が内側側副靭帯と関節包に強く付着していることがその一因であるが、タックルが膝の内側より外側に対して行われることが多く、そのため脛骨が外旋することも一因である。大腿骨に対して下腿が外旋した場合は内側半月が断裂するのに対し、下腿（および脛骨）が内旋した場合は外側半月が断裂する。半月損傷は膝の過伸展や過屈曲によっても起こる。

危険因子は膝傷害の既往歴および傷害後の不十分なりハビリテーションである。また、側方からのタックルや反則、技術的に熟練していない選手がボールを扱ったとき、カットイン、方向転換したとき、体をひねったときのほか、関節の緩みも危険因子である。

### 症状と兆候

半月損傷は、体接触や、体をひねったり、すばやく方向転換したりしたことにより、膝を捻挫した場合に疑う。内側・外側半月損傷は、症状が内側または外側に限局し、動いたり、体重をかけたり、ひねる動作をしたときに痛みがある場合に疑う。半月損傷の診断は、関節裂隙上に圧痛があること、関節裂隙上の痛みが膝過伸展時、膝過屈曲時、内側半月損傷の場合は下腿外旋時、外側半月損傷の場合は下腿内旋時にあることに基づいて行う。この場合、大腿四頭筋の筋力低下と筋萎縮が認められる。診断が不確実な場合はMRIで診断を証明できるが、診断・治療目的では関節鏡検査が好ましい手段である。

### 3.7.5 治療

急性の「ロッキング」、すなわち引っ掛かりがあって膝が完全に伸展できない場合は、筋萎縮を軽減するため数日以内に関節鏡手術を行う必要がある。症状のある半月損傷は手術を要する 경우가ほとんどであり、特に頻繁な「ロッキング」と膝関節の腫脹が認められる場合はそうである。関節鏡手術でもって、半月断裂の評価を行う。半月の血管分布帯が断裂している若年選手の場合は、半月の縫合が最善の治療であろうが、その有効性については依然として議論がある。その他の場合は半月の損傷部を切除し、残部はトリミングして変性のない安定した組織を残す。重要なことは、関節軟骨面を評価する



とともに、膝の安定性テストと十字靭帯の調査を行うことである。

### 3.7.6 リハビリテーションプログラム

松葉杖を使って歩き、痛みが生じない範囲で体重負荷を行い、特に膝に引っ掛かりがあった場合膝を完全に伸展させることに特に注意して大腿四頭筋とハムストリングの強化訓練を行わせる。

### 3.7.7 予後とプレー復帰

半月部分切除の予後は、短期的には良好である。長期的には変形性関節症が起こることがあるが、それは半月全切除の場合の方が多い。半月切除後の変形性関節症は、サッカーからの早期引退の理由として非常に多い。半月修復の長期的成績はまだわからない。修復に適した若年選手の急性または新鮮断裂は、サッカー復帰が切除の場合よりはるか遅れ、6~8ヵ月もかかるとしても、修復することが推奨される。

半月部分切除後は、可動性がほぼ完全に回復



図3.7.3 円板状半月

し、大腿部筋群の筋力が完全に回復するまでは、通常のトレーニングや試合に復帰してはならない。通常、復帰には関節鏡手術から2~6週間かかる。この期間の長さは、断裂の大きさと部位や、個々人の回復によって決まる。大腿四頭筋とハムストリングの筋力・持久力トレーニングを継続するとともに、半月損傷後の全期間を通じて選手の全身状態を改善することが非常に重要である。

時おり、円板状半月と診断されることがある(図3.7.3参照)。通常、その症状は普通の半月損傷と同じであるが、若年選手に認められることが多い。円板状半月が断裂した場合は、円板状半月の内部の中心部を切除し、正常な大きさの半月をつくる。円板状半月が不安定な場合は、不安定な部分を関節包に再固定するよう努める。円板状半月の全切除は、可能ならば避けるべきである。円板状半月の部分切除後のサッカー復帰は、通常、関節鏡による半月手術の場合と同じか、あるいは少し遅れるのが普通である。

### 3.7.8 後遺症とその治療

半月は可能な限り温存すべきである。半月の損傷部を切除する必要があるときは、変性を伴わない組織をできるだけ多く温存するよう努める。半月全切除は可能ならば避けるべきであり、半月を縫合した方が外傷後変形性関節症のリスクが低下する。半月全切除または亜全切除を行い、同じ区画に関節軟骨損傷があるときは、同種移植片を用いての半月移植を行えば膝関節機能が回復する可能性があるが、まだ実験的段階である。また、関節軟骨損傷の修復も検討すべきである。

## 3.8 膝関節軟骨損傷

### 3.8.1 発生率

関節軟骨損傷は、MRIまたは関節鏡検査を行わなければ診断が困難である。靭帯損傷のより積極的な治療法が開発され、関節鏡検査やMRIが利用されるようになって以来、関節軟骨損傷の発生率はかつて考えられていたよりもはるかに高いことが明らかになっている。膝関節の急性・慢性傷害に対して手術を受けた患者では、40%以上に関節軟骨下骨に至る関節軟骨損傷が認められた。また、急性・慢性前十字靭帯断裂患者の20~70%にも関節軟骨損傷が認められている。ACL損傷後すぐに撮影されたMRIには、膝関節の関節軟骨下骨と海綿骨梁に及ぶ骨挫傷が高率に見られる。そのような骨挫傷がどのような結果をもたらすのかは不明である。半月損傷患者では約40~50%が関節軟骨損傷と診断される。

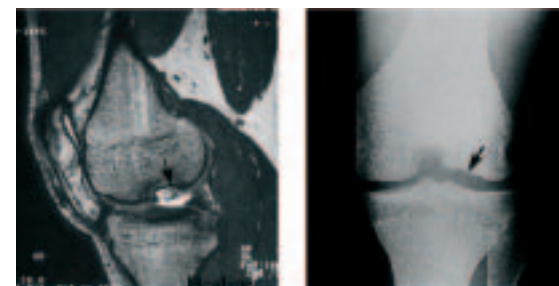


図3.8.1 (A) 大腿骨顆の離断性骨軟骨炎のMRI像(側面像)。(B) 大腿骨外側顆の離断性骨軟骨炎を示すX線写真

### 3.8.2 損傷のタイプ

膝の怪我をした選手に急性または慢性症状が認められた場合、その症状は半月断裂や靭帯損傷などと似ていることがある。関節軟骨損傷の診断を行うには、MRI(造影ありまたは造影なし)、関節鏡検査、立位X線検査による二次検査が必要である。関節軟骨損傷症例の約20~70%には、半月断裂、ACL・PCL損傷、側副靭帯損傷などの損傷が合併している。関節軟骨損

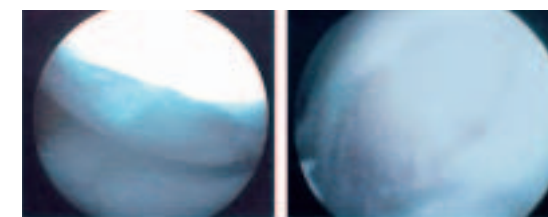


図3.8.2 大腿骨内側顆(左)と膝蓋骨(右)の関節軟骨損傷の関節

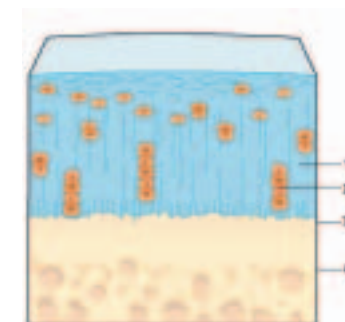


図3.8.3 軟骨の構造: 1 = 軟骨基質; 2 = 軟骨細胞; 3 = タイドマーク; 4 = 軟骨下骨(関節軟骨下骨、海綿骨梁)



傷との診断がそれまでの診察、関節鏡検査または手術により既に行われている場合は、膝関節の安定性のほか、内反または外反変形、膝蓋と大腿骨のアライメント不良や不安定性を検査することが非常に重要である。骨軟骨損傷により、外傷性骨軟骨骨折や離断性骨軟骨炎などの症状が誘発されることもある(図3.8.1、図3.8.2参照)。これらの傷害も起きた場合は、さまざまな程度の痛み、こわばり、動作不能が起こる。

関節軟骨は関節を形成する骨の末端を覆い、摩擦を軽減しショックの吸収を高めることにより関節機能を最大化している。軟骨は、細胞、軟骨細胞のほか、支持組織である軟骨基質から成っている。軟骨細胞は軟骨の総量のわずかに5%にすぎず、列状に配列されている。軟骨細胞は周囲支持組織である軟骨基質を産生する。軟骨基質は蛋白質でできているコラーゲンから成り、軟骨を強化し組織に引っぱり強度を与えている。また、蛋白質と糖質の化合物プロテオグリカンも産生している。プロテオグリカンは水分を保持し、軟骨の水分含量を総量の約70%に維持する。プロテオグリカンにより維持される水分含量は、軟骨のショック吸収機能に役立っている(図3.8.3参照)。

膝関節に体重がかかっていない状態では、滑液由来の水分がプロテオグリカンの作用により軟骨基質に吸収される。体重がかかると、水分が押し出されて関節内に戻るため、軟骨の水分含量は減少する。軟骨への栄養と酸素は、関節包の滑膜により産生される滑液からすべて供給される。代謝回転は遅い。また、滑液は関節軟骨面を滑らかにすることにより、面どうしの摩擦を軽減している。関節面の摩擦力は氷面どうしの摩擦力より低い。

関節軟骨は、血管、神経、リンパ管が分布していない特異な組織である。血管が分布していないということは、軟骨は炎症性の組織修復により治癒することはなく、栄養と酸素を滑液の交換のみに頼っているということである。神経が分布していないということは、軟骨が損傷しても、滑膜のライニング、関節軟骨下骨、骨膜などの周囲組織が損傷の影響を受けていない限り、痛みは生じないということである。

### 3.8.3 分類

関節軟骨損傷を評価する分類法は数多くある。しかし、非常に多く用いられる分類法は2つある。関節軟骨損傷には、浅層(部分)損傷、深層(完全、全層)損傷、骨軟骨損傷がある。関節軟骨浅層損傷は、関節軟骨全層のうち上部50%までの範囲の損傷である。浅層損傷は治癒せず、体重支持部にある場合を除き進行することもない。

関節軟骨深層損傷すなわち全層損傷は、関節軟骨下骨に達するが、軟骨下骨内には及ばない損傷である。深層損傷も治癒しないが、経時的に変形性関節症に進行する。

骨軟骨損傷は関節軟骨下骨を通して海綿骨梁に及び、炎症によって治癒する。炎症によって血管が増生するとともに、組織修復を行う線維芽細胞(線維細胞)が浸潤する。

関節軟骨損傷は、Outerbridge分類(図3.8.4)またはICRS分類(国際軟骨再生学会)に基づいて評価することもできる。

損傷した軟骨は骨から剥離し、弁状になったり遊離体となったりして関節機能を妨げるおそれがある。関節軟骨には自然治癒能力がない。

### 3.8.4 原因—損傷のメカニズム、危険因子

関節軟骨損傷は、膝関節の捻挫や脱臼、挫傷によって起こることがある。靭帯損傷(MCL、ACLなど)や半月損傷に合併することが非常に多い。また、外傷(1回1回の外傷ではごくわずかな症状しか起こらず、またはまったく症状が起こらない程度のもの)の反復や、使いすぎの反復、過負荷の反復によって起こることもある。

危険因子は、半月損傷や膝靭帯損傷の既往歴、半月部分切除または全切除後の不安定性の持続または後遺症、膝の内反または外反性のアライメント不良、膝蓋骨のアライメント不良または不安定性、タックルや反則、硬い地面上での転倒、調整不足、筋力低下である。

### 3.8.5 症状と兆候

捻挫や脱臼、挫傷が起きた場合や、過去に靭帯損傷や半月損傷が起こり、その後治療を受けた場合がある。腫脹や滲出液を認めることがある。急性症例では関節内出血を認めることもある。

膝関節を動かしたり、膝関節に負荷をかけた

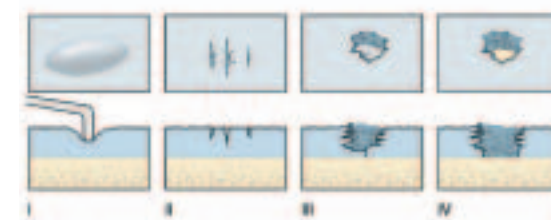


図3.8.4 第I～IV度関節軟骨損傷の表面と横断面

りすると痛みがある。体重負荷、ランニング、すばやい方向転換、体をひねる動作を行うと、「キャッチング(引っ掛かり)」や「ロッキング」が起こることがある。関節を動かすと捻髪音(きしみ音)が認められ、特に体重負荷時に認められる。関節裂隙の圧痛があることもある。靭帯の安定性テストを行う必要がある。損傷の診断・評価の確認には、MRIか、より望ましくは関節鏡検査を行う必要がある。内反・外反変形を判定するため体重負荷X線検査を行うことが重要である。

### 3.8.6 治療

保存的療法には、サッカーのトレーニングや試合の軽減または停止、理学療法による筋力・持久力・固有感覚の向上、抗炎症薬による炎症症状の治療などがある。

サッカー復帰を希望する選手の場合、保存的療法は奏功しないのが普通である。手術療法では、関節機能を妨げてキャッチングやロッキングを引き起こしている挫滅軟骨組織や弁状になった軟骨を切除する。手術は症状をしばらくの間取り除くだけであり、一時的に進行が停止することもあるが、修復が誘発されることはない。

骨髄細胞刺激法には、ドリリング(穿孔術)、微小骨折術、アブレーション関節形成術などがある。

・ドリリングでは、損傷部の関節軟骨下骨を通して海綿骨梁までドリルでいくつも孔を開ける。

・微小骨折術すなわち「ピッキング」では、関節軟骨下骨を微小骨折させ、損傷部に出血を起こさせ、線維性の修復を誘発する。



・アブレーション関節形成術では、関節軟骨下骨の表面を削り取ることにより軟骨下骨の毛細血管から出血を起こさせ、線維性の修復を誘発する。

骨膜・軟骨膜移植では、脛骨や肋骨から採取した骨膜または軟骨膜を、損傷部の関節軟骨下骨の表面を削り取ったうえ移植する。しかし、長期的成績は満足のものではない。

自家軟骨細胞移植 (ACT) は、膝の関節面に限局性の軟骨損傷 (2~12cm<sup>2</sup>) がある場合に適している (図3.8.5)。損傷の関節鏡検査時に、細胞培養用の軟骨片を採取する。2週間後、手術で軟骨損傷を切除し、培養細胞を損傷部に注入し、骨膜で覆う (図3.8.5参照)。長期的成績は良好である。この損傷を負った選手もサッカーに復帰しているが、12~18ヵ月かかることもある。

骨軟骨柱の移植は損傷が軽度の場合に用いら

れており、成績は良好である。損傷が比較的小さい場合はサッカー復帰も可能である (図3.8.6参照)。

### 3.8.7 リハビリテーションプログラム

早期に可動域訓練を行うことは関節機能の回復に非常に重要である。筋力トレーニングを行うとともに、関節への体重負荷を漸進的に増加させ、手術後6~8週間の部分体重負荷から徐々に8~12週間で全体重負荷に移行させる。それから機能トレーニング (自転車乗り、水泳、長距離ウォーキング) または機能トレーニングへの介入手段を開始してよい。これは個人について判断しなければならない。サッカー復帰の際は、必ず臨床評価と関節鏡検査を行う必要がある。

### 3.8.8 予後とプレー復帰

関節軟骨損傷に保存的療法を行った場合または治療を受けなかった場合は、長期的に変形性関節症に進行する。挫滅組織切除術のみの長期的成績は良好でない。骨髄細胞刺激法は、一時的な治癒をもたらし、サッカー復帰が可能な場合もある。しかし、長期的には修復組織の再損傷や破壊が起こる可能性が高い。軟骨膜または骨膜移植は線維性の組織修復を誘発するようであるが、サッカーを続けているうちに悪化するおそれがある。専門家は、骨髄刺激法その他の治療が不成功に終わった場合に好ましい手術はACTであると考えている。

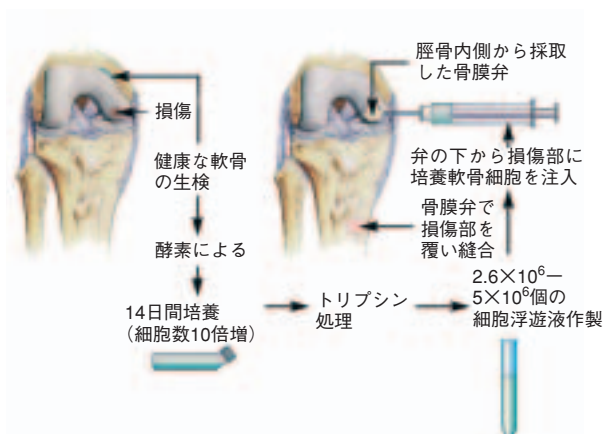


図3.8.5 自家軟骨細胞移植：軟骨細胞を培養して本人に戻す。

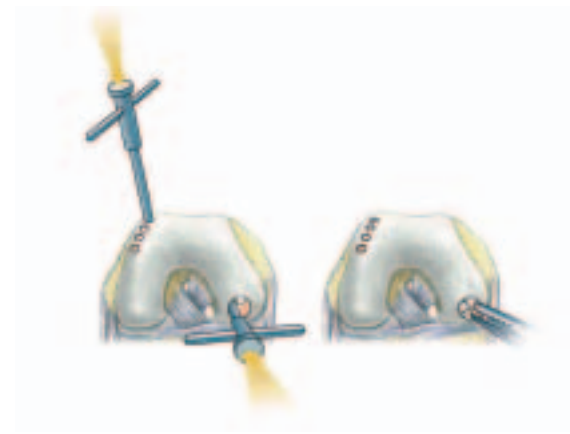


図3.8.6 骨軟骨移植：関節中の体重負荷が少ない部分から骨軟骨柱を採取し、損傷部のドリルで開けた孔に移植する。

## 3.9 大腿部筋損傷

### 3.9.1 発生率

筋損傷は、体接触競技を伴うスポーツでは挫傷として、全力疾走や加速を伴うスポーツでは肉ばなれとして高率に起こる。サッカーは全力疾走と頻繁な選手どうしの接触の両方を伴うスポーツであるため、大腿部の怪我がサッカー傷害の30%にのぼることは驚くべきことではない。実際に、イングランド、アイスランド、ノルウェーの一流リーグの結果によると、ハムストリングの肉ばなれが男子サッカーで最多の怪我の種類であり、全急性傷害の13~17%を占めている。その他の調査でも、一流レベルの全サッカー傷害の最高16%を大腿部の筋挫傷が占めることが明らかになっている。F-MARCの調査でも同様の結果が認められた(表3.9.1)。

### 3.9.2 損傷のタイプ

筋肉は、直接コンタクトを受けるか、あるいは肉ばなれによってかという2つのメカニズムによって損傷を受ける。大腿四頭筋は大腿の前

面と側面に位置しているため、挫傷を最も受けやすい筋群である。ハムストリングは大腿後面の筋群であり、その損傷は全力疾走中に許容範囲を超えて急に伸長された際に起こるのが典型的である。ハムストリングは肉ばなれ、大腿四頭筋は打撲によって損傷する 경우가大部分であるため、最も頻繁に見られる損傷の種類を言い表すにはハムストリング肉ばなれ、大腿四頭筋挫傷という用語を使うのが通例である。しかし、ハムストリング挫傷や大腿四頭筋肉ばなれも、はるかに低い発生率であるが起こることがある(表3.9.2)。

サッカー選手には筋痙攣もよく見られ、筋痙攣(筋肉に構造的損傷がない場合)は軽度の肉ばなれや軽度の打撲(選手が外傷を受けた記憶がない場合)との鑑別が困難な場合がある。筋肉痛は、不慣れたトレーニングの後に起こる(通常は伸張性トレーニングの後に起こる)厄介だが一般に無害な症状である。重症な大腿部の怪我として、まれに骨折が起こることもある。これは成人より子供に多く起こる。

表3.9.2 急性大腿部筋損傷の場合に検討すべき診断名

多い	それほど多くない	見逃さないように
大腿四頭筋挫傷	内転筋肉ばなれ	急性コンパートメント症候群
ハムストリング	ハムストリングおよび大腿四頭筋の裂離または完全断裂	大腿骨骨折
ハムストリング痙攣		

表3.9.1 大腿部の傷害と愁訴 (Peterson et al. 2000; Junge et al. 2004)

	傷害	傷害を伴わない愁訴
FIFA大会(男子)	8 - 22%	—
FIFA大会(女子)	8 - 22%	—
年間発生率(男子)	15%	19%

### 3.9.3 損傷の分類

筋損傷の原因が間接的外傷(肉ばなれ)か直接的外傷かを問わず、いずれの損傷メカニズムでも筋線維の破壊が起こる。筋線維は毛細血管に囲まれているため、筋系に酸素と栄養を供給する能力は高い。また、筋肉中の局所血流は、運動中には高いのが通常である。この豊富な毛細血管の分布と血流増加という2つの因子が合わさり、損傷の直後には相当の内出血、機能低下、痛みが、損傷のメカニズムを問わず起こる。このため、この2つのタイプいずれの種類の損傷でも、評価、救急治療、リハビリテーションの諸原則は非常によく似ている。

筋損傷を組織損傷と出血の量によって分類する分類法はあるが、特に重要な点(少なくとも予後的には、血腫が筋肉間にあるか筋肉内にあるかということである(図3.9.1)。出血は筋肉内出血(筋膜に損傷がない)と筋肉間出血(血

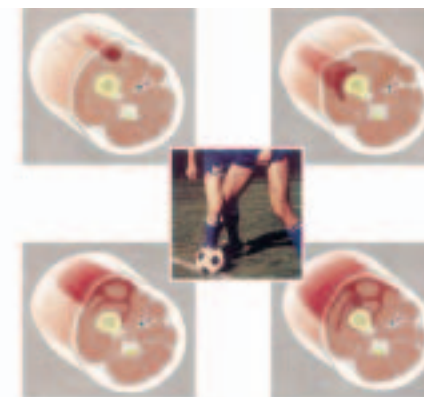


図3.9.1 筋損傷は、血腫が筋コンパートメント外に出られるか否かによって、筋肉間損傷と筋肉内損傷に分類される。Sports Injuries (Peterson & Renström 2001) © Martin Dunitzから許可を得て転載。

液が筋膜の損傷部を通して筋コンパートメントから流出)に分類される。一般に、治癒期間は筋肉内出血の方が筋肉間出血よりかなり長い。

### 3.9.4 原因—損傷のメカニズム、危険因子

前述のように、大腿部損傷には直接損傷(打撲)と間接損傷(肉ばなれ)という2つの主要なメカニズムがある。打撲メカニズムはわかりやすく、損傷は選手が相手から直接打撃を受けたことにより(通常はタックルの際に膝が大腿外側に当たって)起こる。この場合、筋肉が相手の膝蓋骨と選手自身の大腿骨の間で押しつぶされる(図3.9.2)。

ハムストリング肉ばなれの損傷メカニズムと危険因子は、打撲ほどよく解明されていない。ハムストリングは、半膜様筋、半腱様筋、大腿二頭筋という3つの筋肉で構成されている。こ

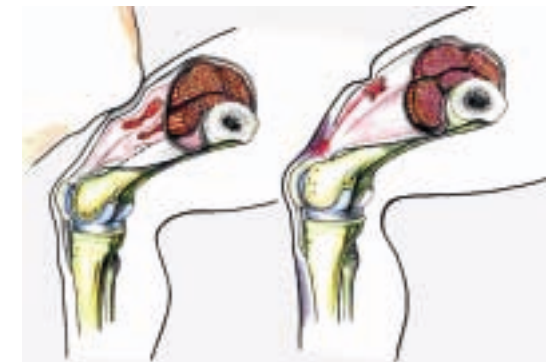


図3.9.2 大腿四頭筋挫傷の典型的な損傷メカニズム。大腿骨と相手の膝蓋骨の間で筋腹が押しつぶされることにより、(A) 筋肉内血腫または (B) 筋肉間血腫ができる。Clinical Guide to Sports Injuries (Bahr & Maehlum 2004) © Gazette Bok/T. Bolicから許可を得て転載。



これらの筋肉は、大腿二頭筋の短頭を除き、すべて坐骨結節に起始し、脛骨内・外顆に停止する。つまり、これらの筋肉は2関節にまたがっており、股関節を伸展させ、膝関節を屈曲させる。肉ばなれは筋肉と腱の境界部（筋腱移行部）で起こるのが普通であるが、坐骨結節からの裂離損傷も見られる（図3.9.3）。

ハムストリングの肉ばなれは全力疾走中に起こることが最も多い。歩行サイクルの厳密にどの時点で肉ばなれが起こるのかを明らかにした研究はない。しかし、ハムストリングが起こす実効モーメントは、遊脚相の後期に、かかとが地面を蹴る直前および離陸時に最大となると考えられていることから、これらが最も肉ばなれを起こしやすい姿勢と考えられている。ハムストリングはこれらの時期に伸張性運動を行っている。

ハムストリングの肉ばなれについては数多くの危険因子が提案されているが、最も重要なものは、損傷の既往歴、関節可動域狭小化、ハムストリングの筋力低下の3つである。理論的には、股関節を屈曲させる可動域が狭いと、ハムストリングが最大長に近く損傷を受けやすいときに、筋緊張が最高となることになる。しかし、この仮説はまだ確認されていない。実際には、サッカー選手に関する諸研究で、ハムストリングの柔軟性は肉ばなれの危険因子ではないことが示唆されている。ハムストリングの筋力が弱いと、全力疾走中に膝の屈曲に抵抗して股関節を伸展させ始めるのに必要な力が筋腱単位の許容範囲を超えるおそれがあることになる。ハムストリングの筋力は、大腿四頭筋の筋力と比較してハムストリング：大腿四頭筋筋力比で表されることがよくある。それは、大腿四頭筋がス

ピードを生み出す能力と、それにより生じる力にハムストリングが抵抗する能力との関係が決定的に重要であると考えられているからである。柔軟性に対して、いくつかの研究では、ハムストリングの筋力が弱く、ハムストリング：大腿四頭筋筋力比が低い選手はハムストリング損傷のリスクが高いことが認められている。過去に損傷を受けていると、筋肉内に癒痕組織が形成され、伸展性の低い部分ができるため、損傷のリスクが上昇する。また、過去に損傷を受けていると、関節可動域減少や筋力低下が起こることもあり、これにより間接的に損傷のリスクが上昇する。ハムストリング損傷の既往歴があるサッカー選手は損傷のリスクが健康な選手の数倍高く、同じシーズン中に新たな損傷を受けることが予想される選手の割合は13%にのぼる。

提案されているが、まだ批判的検討が行われていない危険因子としては、不適切な走行法、高い走行速度、腰痛、トレーニングプログラムの増加または変更（特に強度のトレーニング期間）などがある。



図3.9.3 肉ばなれはハムストリングの筋腹に沿った筋腱移行部に起こる。この図は大腿二頭筋の筋腱移行部を示す。坐骨結節からの裂離も起こる。Clinical Guide to Sports Injuries (Bahr & Maehlum 2004) © Gazette Bok/T. Bolicから許可を得て転載。

### 3.9.5 症状と兆候

急性筋損傷を診断するには、ほとんどの場合、病歴を聴取し、選手が全力疾走中にハムストリングが肉ばなれをおこし、または相手から打撃を受け、その後に局所痛が急に発生して直ちに機能が低下したと述べれば十分である。著しい打撲傷が生じている場合は、大腿が通常より太く見える。大腿周径を巻き尺で計測し、健側と比較すれば、腫脹の程度を数量化することができる。重度の挫傷の場合は大腿部に痕跡が残るので、高エネルギー外傷を受けたかどうかは明白である。ハムストリングが断裂した場合は、まず損傷部位に陥凹が見られ、それから断裂部位の遠位に皮膚の明らかな変色が次第に見えてくる。筋肉間損傷を負った場合は、数日後に皮下出血が皮膚に見えるのが普通である（損傷部位の遠位であることが多い）が、筋肉内損傷の場合は見えない。

膝関節の屈曲性の減少度は、筋肉内損傷と筋肉間損傷の鑑別に役立つことがある。筋コンパートメントがインタクトな場合は、大腿の出血がそのコンパートメントに閉じ込められる。このため筋内圧が上昇し、関節可動域すなわち膝関節の屈曲性が減少する（図3.9.4）。損傷が発生してから2～3日後の方が機能テストを実施し評価を行うことが容易な場合が少なくない。膝関節が90°未満しか屈曲できない場合は筋肉内出血であり、リハビリテーション期間は筋肉間出血の場合より長くなる。90°以上屈曲できる場合は筋肉間出血であり、リハビリテーション期間は筋肉内出血の場合より短い。

筋または腱の断裂が部分断裂か完全断裂かを鑑別するため、筋肉の機能テストを行う必要が

ある。大腿四頭筋もハムストリングも、静的・動的運動によりテストし、損傷の程度に関する情報を入手することができる。

### 3.9.6 診断

急性、中等度、重度の筋損傷には、典型的な病歴、局所痛、触診時の圧痛、機能喪失が認められることから、診断は難しくないので普通である。むしろ、軽度の損傷の方が痙攣（筋肉に構造的損傷がない場合）との鑑別が難しい。

### 3.9.7 検査

大腿骨骨折を疑う臨床的証拠がある場合を除き、急性期に上記以上の検査を行う必要はない。臨床所見から大腿骨骨折や坐骨結節からの裂離骨折の可能性が否定できない場合は、単純X線写真を撮影する。また、完全断裂しているかどうか（特にハムストリング損傷と大腿四頭筋損傷の場合）、あるいは坐骨結節からの裂離があるかどうか（通常、裂離は単純X線写真でも見



図3.9.4 大腿四頭筋挫傷の場合に、筋肉内血腫（膝を90°未満しか屈曲できない場合）と筋肉間血腫（膝を90°以上屈曲できる場合）を鑑別する機能テスト。Clinical Guide to Sports Injuries (Bahr & Maehlum 2004) © Gazette Bok/T. Bolicから許可を得て転載。



える)を判定するには、MRIが正確な検査である。

後のリハビリテーション期間中に骨化性筋炎が起きた場合は、筋肉内出血部にカルシウム沈着が徐々に見えるようになるので(下記参照)、回復が予想より遅い場合はX線写真を撮影すべきである。

### 3.9.8 現場での処置と試合復帰の評価

ピッチで急性の怪我を負った選手を評価する際の重要な問題は、その選手を退場させるべきか否かである。筋肉内出血は受傷後直ちに始まり、数分以内に最大となる。このため、最善のPRICE処置を開始するのが早いほど、出血を抑えることができる。したがって、直ちにPRICE処置を行うことが回復期間を短縮する秘訣である。

ハムストリング肉ばなれは全力疾走中に起こり、選手自身以外の者は気付きもしないことが少なくない。しかし、選手自身には全力疾走能力の低下や跛行のためプレーできないことが明白である場合が多く、退場を希望する。比較的小規模な肉ばなれでもこのような場合が多く、判断は容易である。

挫傷の場合は判断がより困難であることが少なくない。典型的なシナリオは、選手が大腿に打撃を受けて倒れ、評価と手当てのためメディカルスタッフがピッチに呼ばれるというものである。この場合、軽度の皮下打撲か筋損傷かを鑑別するのは容易でない。判断は外傷の際に受けた力に基づいて行わなければならない。膝蓋骨による強い打撃を受ければ、ほぼ必ずかなり

の出血が起こるので、選手をピッチから出しサイドラインの横で評価と機能テストを行うべきである。

選手をピッチから出すという判断をした場合は、できるだけ早く、できればアイスパックで、最大限の圧迫を行うことが重要である。冷却スプレーは効果がない。挫傷の場合、受傷後1時間の出血を抑える最良の方法は、膝を最大屈曲位として圧迫することである(図3.9.5)。これによりコンパートメント圧が上昇し、筋肉への血流がかなり制限される。

### 3.9.9 以後の評価

筋肉内出血は次第におさまるが、傷が重い場合は受傷後48時間も出血が続く。このため、挫傷の治療でも肉ばなれの治療でも、主な目標は、圧迫包帯による圧迫と安静により出血を抑えることである。この期間中はマッサージ禁忌である。重傷の場合は積極的な運動の開始を4~5日見合わせる必要があることもあるが、軽傷の場合



図3.9.5 大腿部に挫傷を負った直後のPRICE処置は、膝を最大屈曲位にして行うと効果的である。Clinical Guide to Sports Injuries (Bahr & Maehlum 2004) © Gazette Bok/T. Bolicから許可を得て転載。

合は受傷の2~3日後にリハビリテーションを開始する。

非ステロイド系抗炎症薬(NSAID)やCOX-II阻害薬を急性期に用いるべきであるか否かには議論がある。動物試験では、NSAIDを投与すると受傷後1週間の筋力の回復率が上昇するが、治療4週間後のトルク出力は低下することが明らかになっている。NSAIDは血小板機能を阻害しないことから出血のリスクを上昇させるため、使うのであればCOX-II阻害薬の方が従来のNSAIDより好ましいであろう。コルチコステロイド注射は急性期には禁忌である。コルチコステロイド注射は回復を促進するので短期的にはある程度のメリットがあるかもしれないが、長期的には再受傷の可能性を高めるおそれがある。また、コルチコステロイドは局所麻酔薬と配合して投与するのが普通であるため、どちらの薬剤が短期的な鎮痛作用を及ぼすのかは不明である。

坐骨結節からの急性腱断裂が起きている場合は手術で固定することができ、成績は良好である。手術は受傷後2週間以内に行うべきである。

### 3.9.10 リハビリテーションプログラム

その後のリハビリテーション期間の目標は、まず無痛可動域を回復させ、次に機能リハビリテーションプログラムによりサッカーに復帰できるパフォーマンスレベルに到達することである。ある段階から次の段階へ進行する目安となるのは時間ではなく機能である。この段階では、血行を改善するためにマッサージを行ってもよい。

軽度の大腿部傷害のリハビリテーションは、自動運動から開始すべき場合がほとんどである。関与する関節を緩やかに動かす運動から始め、動かす時間は痛みによって決める。初期には圧力をかけてはならない。自転車エルゴメーターは可動性を増大させる緩やかで効果的な方法である。座席は高い位置に調整し、足はペダルの普通よりはるか前方に置く。この姿勢では、膝の屈曲にかかる負担が軽減され、こぐ時にペダルを踏みやすくなる。可動性が非常に低下しているため、まだペダルをこぐことができない場合は、自転車に乗ってできるだけ下まで緩やかにペダルを踏む。前述のように、重度の肉ばなれや挫傷の場合は、患部を最長5日まで休ませてから積極的な運動を開始することが望ましい。

リハビリテーション期間中は運動が最も重要であるが、その他の理学療法も受傷部の出血の遺残物を除去し、瘢痕組織の形成を予防するのに有用なことがある。マッサージ、ストレッチング、各種電機療法の適応がありうる。

運動プログラムには、サッカー復帰を目標としたさまざまなストレッチング運動、筋力運動、神経筋運動、機能運動を盛り込むべきである。運動の進行は患者の痛みと機能によって決める。一般に、リハビリテーション初期には低負荷で反復回数を多くすること(合計100回までを4~5セットに分ける)が重要である。次に、負荷を徐々に大きくし、反復回数を減らす。初期には簡単な運動を行い、それから徐々にテンポを上げていく。

瞬発力を要するスポーツの選手が肉ばなれを起こした場合は、完全に治癒するまでトレーニング中に全力疾走してはならない。筋肉系が全



力疾走や全速力での方向転換に耐えられるようになるには6~8週間もかかることが少なくない。リラックスした走行法での軽いランニングトレーニングは、痛みがなくなり次第始めてよい。リトレーニング期間中には、断熱性の高いネオプレン製サポーターが筋肉の保温に役に立つ。激しい運動の前には、緩やかなストレッチを含む十分なウォーミングアップを行うことがきわめて重要である。試合出場前には、症状を起こさずに競技レベルの強度のトレーニングに耐えられるようになっているとともに、厳密なテストを受けなければならない。

### 3.9.11 予後とプレー復帰

筋肉内出血の場合は、治療に6~12週間もかかることが少なくない。しかし、筋肉間出血を伴う怪我は2~3週間以内に治療することもある。損傷が軽度の場合は、1週間後に筋力と収縮能力が回復する。筋力は24時間後に50%回復し、7日後には90%回復する。瞬発力を要するスポーツでは、復帰を早めることは再受傷の原因となりうる。

予後は一般に良好であり、最良の場合は2~3週間でトレーニングに復帰できるが、筋肉を瞬発的に用いるスポーツでは長期間休まなければならないことも多い。復帰を早まった場合は再発の危険が大きい。

### 3.9.12 後遺症とその治療

サッカー選手が大腿四頭筋挫傷を負った場合、急性コンパートメント症候群はまれであるが、起こることはある。筋コンパートメントの

正常内圧は20 mmHg未満であるが、筋肉内出血を伴う大規模な筋損傷ができると、大腿直筋のコンパートメント内圧は80~100mmHgに上昇することもある。主な症状は、徐々に増大し最終的には耐えられないほどになる疼痛のほか、触診すると筋肉が板状硬である。モニタリングとして、患側の大腿周径を計測し、反対側と比較する。大腿周径が漸増している場合は入院させ、ドクターがコンパートメント内圧を直接モニターすることにより厳密にモニタリングを行う必要がある。まれに、手術によって筋膜を切開し、減圧させることが必要になる。

大腿部筋損傷後に、血腫が石灰化することがたまにある。この疾患は骨化性筋炎と呼ばれ、受傷の数週間後（少なくとも3~4週間後）に単純X線写真で見えるのが普通である。骨化性筋炎は、深部大腿筋群に重度の出血が生じた場合に起こりうる疾患である。石灰化初期の患部はまだ腫脹し、非常に軟らかいことも多い（高温期）。疼痛と腫脹のため長期的に関節可動域が減少し、通常は膝関節の屈曲が制限される。改善が予想より遅く、関節可動域が減少している場合は、この疾患を疑い、X線検査またはMRIスキャンを行う必要がある。石灰化は最終的には安定する（低温期）。治療は痛みが生じない範囲でのストレッチと運動療法である。通常、石灰化と血腫は手術を行わなくても再吸収されるが、6ヵ月以上経過しても再吸収の徴候がない場合は、整形外科専門医に相談し手術の可能性を評価する必要がある。予後は良好であるが、石灰化の再吸収には長期間を要することが少なくない。

## 3.10 単径部痛

### 3.10.1 発生率

単径部痛とは、発痛部位が単径部の内側か外側かを問わず、単径部に痛みを感じる状態と定義される。単径部痛の発生率は男子サッカーの全傷害の5~12%、女子サッカーの全傷害の4~5%である（表3.10.1）。

表3.10.1 単径部痛の場合に考えられる診断名

多い	それほど多くない	見逃さないように
肉ばなれ ・内転筋 ・腹直筋 ・大腿直筋 ・腸腰筋	股関節部の傷害 または疾患 神経絞扼	・その他の肉ばなれ ・滑液包炎 ・疲労骨折 ・裂離骨折 ・単径部外の疾患の痛みが単径部に現れている

### 3.10.2 傷害のタイプ

単径部痛の原因となる各種傷害（または疾患）は、単径部の内側にある場合も外側にある場合もある。単径部痛の最も多い原因は、単径部の筋肉である。単径部痛に関与する筋肉は、主に長内転筋、腹直筋、大腿直筋、腸腰筋の4つである。その他の原因には、骨盤、股関節、単径部を通る皮下神経のほか、大腿ヘルニア、単径部ヘルニア、いわゆる「スポーツヘルニア」がある。

単径部外に起因するが、単径部に痛みを感じる場合の原因としては、腰椎の病変、特に第3/4腰椎間の椎間板に起因する坐骨神経痛がある。その他の単径部痛の原因には、恥骨結合炎

のほか、前立腺炎などの感染症、尿路感染症、生殖器疾患、腫瘍などがある。また、単径部の滑液包（例えば、腸恥包、転子包）や、ばね股も痛みの原因となる。診断を確定するには、診察で痛みを誘発する機能テストを行う必要がある。

### 3.10.3 機能解剖と傷害の分類

股関節から単径部にかけての解剖学的構造は複雑である（図3.10.1）。この部分には数多くの筋肉と腱のほか、腺、滑液包、その他血管や神経がある。骨盤と股関節が重要であるほか、仙骨や尾骨、腰椎などの関節を形成する骨が下肢のバイオメカニクスの機能に重要な役割を果たしている。骨盤は下肢と体幹の間で体重を支持する結合部として機能し、大きな力が骨盤と股関

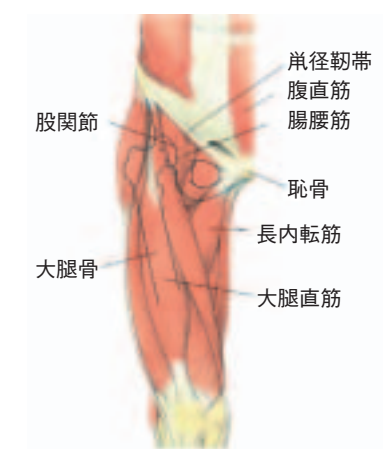


図3.10.1 単径部の筋の解剖



節を越えて伝達される。股関節は非常に安定性がある。股関節を越えて伝達される力は体重の2.6倍である。この力は走ると増大し、立脚期には体重の5倍となる。

ピーク時の力は腰部、骨盤、股関節を通過して下肢に作用し、加速・減速はいくつかの筋群が股関節に作用することによって行われる。このように強い負荷が反復的にこの部位にかかることが、単徑部に障害が起こる背景である。一般に認められている単徑部傷害の分類法はないが、次のようにまとめることが役立つであろう。

(1) 筋・腱の損傷（部分断裂、完全断裂、腱変性）、(2) 骨盤・股関節の骨損傷（股関節部の疲労骨折、特に軟骨損傷など）、(3) その他の軟部組織に起因する痛み（例えば、滑液包、腺、筋膜）。これらのほか、単徑部外に起因するが、単徑部に痛み（関連痛）が発現する疼痛疾患のグループがある。例えば、椎間板ヘルニアや神経根圧迫による坐骨神経痛や、仙腸関節炎、神経絞扼、ヘルニア、その他の腹腔内疾患（泌尿生殖器疾患、腸疾患、婦人科疾患）などである。

### 3.10.4 原因

単徑部痛の原因となる傷害は、長内転筋、腹直筋、大腿直筋、腸腰筋にある場合がほとんどである。急激な全力疾走や、シュート、スライディングタックル、急激な方向転換、体をひねる動作を行った場合、あるいは体接触時に足の内側か前面で相手の選手と同時にボールを蹴った場合は、急性傷害が起こる。その結果、肉ばなれや、筋・腱の部分または完全断裂が起こる。傷害が起こるもう1つのメカニズムは、非常に強度の高いトレーニングを短期間に回復時間を

設けず行ったことによる使いすぎであり、この場合は炎症性変化が起こる。急性の肉ばなれや部分断裂、慢性の使いすぎは、すべて腱変性による癒痕組織を腱に誘発し、これは治癒の可能性がほとんどない。調整不足、ウォーミングアップやクールダウンの不足、不適切なストレッチングや筋力トレーニングは、これらの傷害の一因となりうる。これらのほか、選手が不慣れな硬い地面や人工芝（特にスタッド付きのシューズを履いている場合）、トレーニングの計画・内容が不適切であることも、背景にある危険因子となりうる。

### 3.10.5 症状と兆候

疼痛症状は、急性傷害か、使いすぎによる慢性傷害かによって、急性の場合も潜行性の場合もある。トレーニングや試合中には痛みが生じるが、ウォーミングアップの後や、時にはプレーの後に消退することもある。しかし、トレーニングや試合の終わりに再発し、最終的には常に感じられるようになる。患部の筋肉に抵抗を加えて収縮させると痛みが誘発される（図3.10.2、図3.10.3、図3.10.4、図3.10.5参照）。腱または筋肉が完全断裂している場合は、抵抗を加えて収縮させても筋運動が起こらない。診断の確認には超音波検査またはMRIを行う必要がある。また、骨疾患の可能性を排除するため、通常のX線検査と骨スキャンも行うべきである。

### 3.10.6 治療

機能的に重要な腱や筋肉が完全断裂している場合は、手術を検討する。そうでない場合は保

存的療法を行う。例えば、安静・氷冷・圧迫・挙上の後、抗炎症薬を投与し、可動域を漸増させ、筋力トレーニングを行うなどである。痛みが長引き、または慢性化した場合は、抗炎症薬を試用した後、過剰なトレーニングを2週間控えるとともに、局所温熱または冷却療法を行う。長期的にリハビリテーションプログラムに盛り込むべきことは、適切なウォーミングアップ、軽い動的トレーニングプログラム（エアロバイクに5～10分間乗るなど）、負荷をかけない等尺性トレーニング、抵抗を加えない動的トレーニング、負荷を漸増させる等尺性トレーニング、負荷を漸増させる動的トレーニング、テクニク別にコーディネートした固有受容機能トレーニング、サッカーに特有のトレーニング、そして最後はトレーニング後に毎回行うストレッチングである。

### 3.10.7 予後とプレー復帰

急性症例は2～4週間で治癒し、症状がなければトレーニングを漸増する。サッカー復帰は1～3ヵ月以内に可能であるが、慢性症例ではこれより長くかかることもある。6ヵ月間リハビリテーションをしても成果が見られない場合は、腱切り術や病的組織の局所切除に頼ることもできる。

受傷後のサッカー復帰は、慢性症例や難治症例でも3～6ヵ月以内に可能となりうる。復帰前には、経時的に抵抗を漸増させる内転筋の伸張性トレーニングを行ってもよい。

単徑部痛、恥骨疲労骨折、大腿骨頸部疲労骨折の鑑別診断は、骨スキャン、MRIまたは通常のX線検査で行うことができる。恥骨疲労骨折

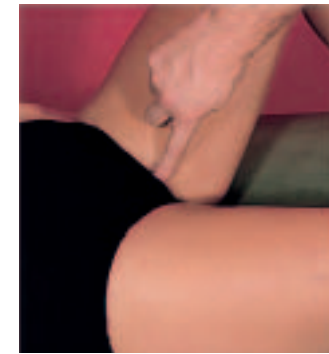


図3.10.2 単徑部痛。触診すると、長内転筋起始部に明瞭な圧痛を感じる。



図3.10.3 単徑部痛。寛骨臼上縁の大腿直筋起始部で触診すると、明瞭な圧痛を感じる。

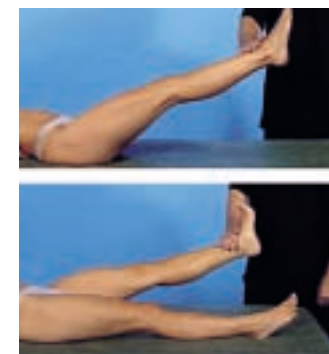


図3.10.4 単徑部痛。抵抗に対して足を能動的にまっすぐ伸ばすと疼痛が誘発される。上図：両足を伸ばすと腹直筋停止部に疼痛が生じる。下図：一方の足を伸ばすと大腿直筋起始部に疼痛が生じる。



図3.10.5 単徑部痛。入念な触診によって正確な圧痛部位を特定することは、適確な診断を行ううえで大切なことである。



の治療では、安静のうえ、徐々にトレーニングや試合に復帰する必要がある。大腿骨頸部疲労骨折の場合は、予防的手術を検討してもよい。

股関節の傷害や疾患も単径部痛の原因となりうる。関節唇損傷や軟骨損傷を伴う外傷の可能性は、MRIまたは股関節の関節鏡検査で排除することができ、早期の変形性関節症や離断性骨軟骨炎もそうである。青年の場合は大腿骨頭すべり症を疑う必要があり、恥骨結合炎による靭帯結合の疼痛はX線検査またはMRIで診断できる(図3.10.6参照)。単径ヘルニア、大腿ヘルニア、「スポーツヘルニア」も検査、診断、治療を行う必要がある。単径部を通る神経の神経絞扼も痛みの原因となりうる(図3.10.7参照)。関与することが最も多い神経は、腸骨下腹神経、腸骨単径神経、外側大腿皮神経である。絞扼は局所麻酔薬の注射により診断でき、最初の外科的アプローチは神経解離術である。第3/4腰椎の坐骨神経痛か、前立腺疾患、尿路疾患、女性の婦人科疾患、腫瘍による腹腔内疾患かの鑑別も検討する必要がある。

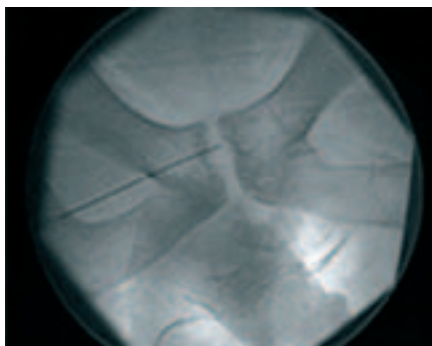


図3.10.6 X線撮影時にステロイド注入で治療した恥骨結合炎。

### 3.10.8 リハビリテーションプログラム

骨盤、股関節部、大腿の傷害は、体の最大の軟部組織構造に起こるものである。このような傷害は非常に大きな障害を引き起こすことがあり、リハビリテーションにかなりの時間を要することが少なくない。歩行解析や姿勢とともに、下肢全体を検討する必要がある。股関節部と骨盤のリハビリテーションを行う場合は、固有受容機能運動とバランス運動をプログラムの早い段階に組み入れるべきである。

#### 可動域訓練

立位での股関節屈筋のストレッチ(腸腰筋)立位で行う。右膝を屈曲し右手で足関節をつかむ。右踵を緩やかに尻の方へ引き寄せ、股関節を伸展させる。背中を丸めたり、腰のところで体が前傾したりしないように注意する。大腿前面が伸びる感じがするまで、ゆっくりと引っ張

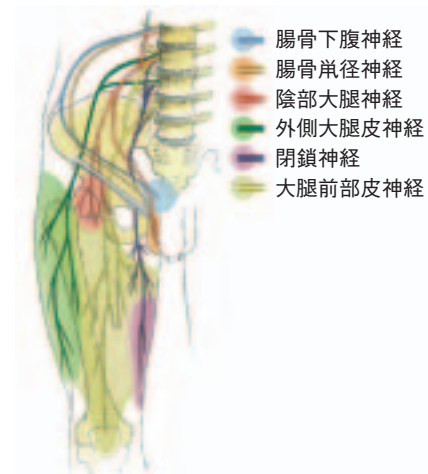


図3.10.7 単径部の神経

り続ける。その姿勢を20秒間保つ。5~6回繰り返す。反対側でも行う。

あるいは、左足を床について右膝でひざまづく。左の膝をさらに屈曲し、右の股関節を伸展させる。

#### Thomasストレッチ(腸腰筋)

ベッドまたはテーブルの縁に座り、右膝を胸の方に引き上げ、両手で支える。横になり、左足は縁から垂らしておく。股関節部と大腿の前面が伸びる感じがするようにする。背中が丸まってベッドから離れることがないようにする。その姿勢を20秒間保つ。5~6回繰り返す。反対側でも行う。

**変法:** このストレッチはランジ姿勢でも行うことができる。右足を左足の前に出し、右膝を90°まで曲げながら、上体を前傾させる。左膝を床に着け、左大腿前部をストレッチさせる。前傾し、左股関節部を伸展させる。左股関節部の前面が伸びる感じがするようにする。その姿勢を20秒間保つ。5~6回繰り返す。反対側でも行う。

#### 横ランジ(内転筋)

両足を大きく広げて立ち、上体をまっすぐにする。患側でない方の膝を曲げて患側でない方に側屈し、患側の脚はまっすぐにしたまま横に出しておく。患側の脚の内側が伸びる感じがするようにする。その姿勢を20秒間保つ。5~6回繰り返す。

#### 股関節回旋ストレッチ(殿筋)

右脚をまっすぐ前に出して座り、左膝を曲げ、左足の裏を床に平らに着けるようにして、左脚を右脚の上に交差させる。右肘を左膝に引っ掛け、右肘で左膝を外側におす。左殿部が伸びる感じがするようにする。その姿勢を20秒間保つ。

5~6回繰り返す。反対側も行う。

**変法(脊柱起立筋、殿筋):** 同じ姿勢で、左膝を右肘で押し、同時に体を左にひねる。背中が伸びる感じがするようにする。その姿勢を20秒間保つ。両側を5~6回ずつ行う。

#### 梨状筋ストレッチ(梨状筋、殿筋)

仰向けに寝て、両膝を曲げ、両足の裏を床につける。片手を反対側の膝の方に伸ばし、膝をつかむ。その脚を引き上げ、胸の上を通して反対側の肩の方へ引き寄せる。その姿勢を20秒間保つ。力を抜く。反対側も行う。

#### 腸脛靭帯ストレッチ(大腿筋膜張筋)

立位で、右脚が左脚の後ろにくるように交差させる。手を伸ばして上体を左側へ曲げながら、右股関節部を右側へ押し出す。右股関節部と大腿の外側が伸びる感じがするようにする。その姿勢を20秒間保つ。5~6回繰り返す。反対側も行う。

**変法(大腿筋膜張筋、中殿筋):** 患側の脚が反対側の脚の斜め後ろにくるように立つ。患側の足の外側を床に押し付け、そちら側へ体重をかける。患側の股関節部の外側が伸びる感じがするようにする。その姿勢を20秒間保つ。5~6回繰り返す。

#### 座位ストレッチ(ハムストリング)

イスに座り、片脚はまっすぐにするか曲げ、反対側の脚をのぼして台の端にのせる。大腿後面が伸びる感じがするまで、股関節を起点として爪先に向かって前傾する。背中はずまっすぐにしておく。その姿勢を20秒間保つ。5~6回繰り返す。

#### 壁ストレッチ(ハムストリング)

床に寝て、片脚は床の上に乗っすぐのばす。反対側の脚は膝をまっすぐにして壁に着ける。大



腿後面が伸びる感じがするまで、殿部を壁の方へ移動させる。股関節を回旋させたり、膝を曲げたりしてはならない。その姿勢を20秒間保つ。5~6回繰り返す。

#### ふくらはぎストレッチ（腓腹筋）

壁に向かって立ち、壁との間を1歩空ける。片足を反対側の足の前に置く。後ろの脚はまっすぐ伸ばし、踵が床に着き、爪先が前を向いている状態を保つ。両手を壁につき、後ろの脚の膝の後ろ側が伸びる感じがするまで前傾する。その姿勢を20秒間保つ。5~6回繰り返す。

**ヒラメ筋：**後ろの脚の膝をわずかに曲げて、上記のストレッチを行う。上記よりふくらはぎの下部が伸びる感じがするようにする。その姿勢を20秒間保つ。5~6回繰り返す。

#### 股関節部の筋力強化

各運動はゆっくりと、コントロールして行う。カフウェイトやゴムチューブで抵抗を加えてもよい。10~15回を1セットとして2~3セット行う。

#### 股関節外転

健側を下にして横臥し、患側の脚をまっすぐにして側方へゆっくりと挙上する。その姿勢を5秒間保ち、ゆっくりと下げる。繰り返す。

#### 股関節内転（内転筋）

患側を下にして横臥し、健側の脚を体の後ろに置く。患側の脚を床からまっすぐに15cm挙上する。その姿勢を5秒間保ち、ゆっくりと下げる。繰り返す。

#### 股関節屈曲（大腿直筋、腸腰筋）

座位で、患側の脚全体を、股関節を起点としてゆっくりと挙上する。その姿勢を5秒間保ち、ゆっくりと下げる。繰り返す。

#### 股関節伸展（大殿筋）

うつぶせに寝て、患側の膝を90°曲げる。膝を90°曲げたまま、患側の脚全体を、股関節を起点として挙上する。その姿勢を5秒間保ち、ゆっくりと下げる。繰り返す。

#### 股関節伸展（ハムストリング、大殿筋）

うつぶせに寝て、両脚をまっすぐに伸ばす。患側の脚全体を、脚をまっすぐにしたまま股関節を起点として挙上する。その姿勢を5秒間保ち、ゆっくりと下げる。繰り返す。

#### 股関節内旋・外旋（内旋筋・外旋筋）

テーブルまたは高い椅子に座り、大腿部を持ち上げたまま両膝は曲げ、股関節を中心に下腿を外側に持ち上げる。5秒間保持し、ゆっくりと下げる。つぎに内側に持ち上げ、5秒間保持する。ゆっくりと下げる。繰り返す。

スライディングボードを用いた運動は単径部痛に有効である。

### 3.10.9 後遺症とその治療

単径部の筋肉に慢性痛があるときは、X線検査、超音波検査またはMRIで評価する必要がある。骨形成または慢性瘢痕組織は手術で除去できる。ほとんどの場合は、治療の基礎として正しい診断が最初に行われていれば、十分な保存的療法と十分なリハビリテーションの後にサッカーに復帰できる。

## 3.11 頭部・脳傷害

ヘディングや頭部外傷（大部分は脳震盪）により、脳損傷が起こるのではないかという大きな問題が提唱されている。脳組織の構築上の損傷を起こす外傷は非常にまれであり、地面と頭、頭どうし、または肘と頭の衝突により、顔面や頭頂部が強い衝撃を受けた場合にしか起こらないのが普通である（図3.11.1）。このような外傷では脳震盪が起こる場合がほとんどであるが、硬膜下血腫や、脳内出血などの重篤な損傷が起こる場合もある。

加速度が頭部に加わったことにより脳へ間接

的損傷が起こる場合もある。脳は運動のパターンに従い、その結果損傷が起こる可能性がある（図3.11.2）。

最新の諸研究から、過去に外傷性脳損傷を1回以上受けたことがある子供は外傷性脳損傷のリスクが上昇することが明らかになっている（Annegers et al. 1980; Salcido & Costich 1992）。脳損傷が起こる閾値は明らかでないが、反復的な軽度の脳損傷に蓄積性があることは一般に認められている。反復する軽度の損傷により慢性の神経後遺症が起こることがある（Gronwall &

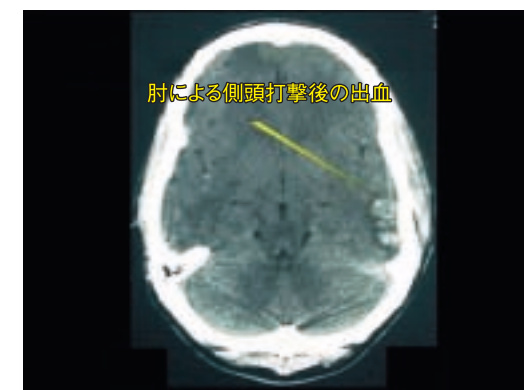
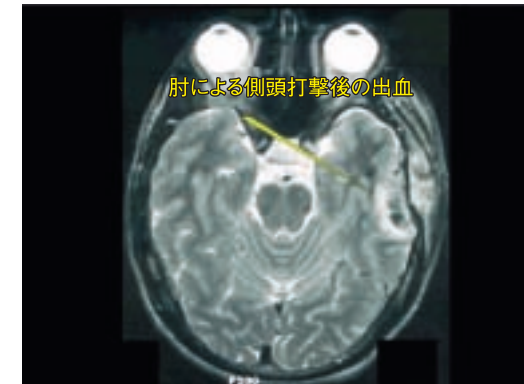


図3.11.1 若年サッカー選手の左側頭部が肘で直接打撃されて起きた脳内出血（B. Mandelbaum医師のご厚意による）

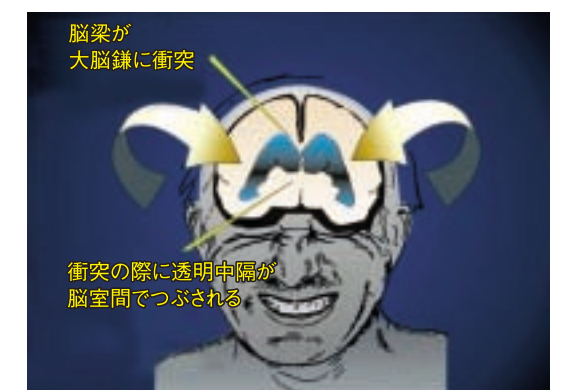
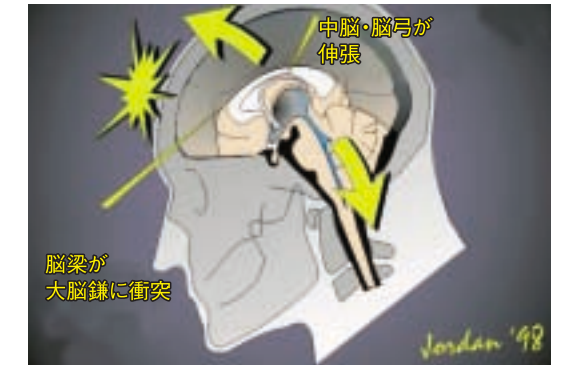


図3.11.2 さまざまな損傷メカニズムと脳へのモーメントの間接的な伝達の図示（Jordan 1999より）



Wrightson 1975; Jordan & Zimmerman 1990; Jordan et al. 1996)。また、現役・引退プロサッカー選手を対象とした研究では、サッカー（ヘディング）による反復的衝撃により、潜在性であるが無視できない頭部外傷（大脳萎縮など）や、事故による軽度頭部外傷（MHI）を受けた患者に似た軽度～中等度の神経心理的障害が起こる場合があることを示唆したものもある（Matser et al. 1999; Sortland & Tysvaer 1989; Thomassen et al. 1979; Tysvaer et al. 1981, 1991）。上記の結果はデータ収集の方法に限界があったことから疑問視されている。神経組織由来の蛋白であるS-100Bの血清中濃度上昇は、局所性外傷性脳損傷症例の一次的脳損傷の確実な指標のように思われる（Biberthaler et al. 2001; Ingebrigsten et al. 1995; Mussack et al. 2001; Rothoerl et al. 1998; Tysvaer & Storli 1981）。S-100Bは中枢神経系の支持細胞である星状膠細胞とシュワン細胞に高濃度で存在している。これらの細胞が損傷を受けるとS-100Bが急速に放出され、脳脊髄液に漏出するとともに、血液脳関門を通過して循環血中に入る（Haimoto et al. 1987）。S-100Bの細胞外濃度が局所的に高くなると、細胞のアポトーシス促進などの有害作用があるのかどうかには、依然として議論がある（Donato 1999）。細胞内におけるCa<sup>2+</sup>と結合したS-100Bの生物学的機能は、主に蛋白のリン酸化、およびニューロンの細胞骨格成分の構築を制御することである。

S-100Bは外傷により放出されるほか、脳の細胞外腔に少量が能動的に分泌され、そこでニューロンの分化、神経栄養作用、星状膠細胞の増殖のほか、おそらく学習と記憶の調節にも関与していると考えられている（Donato 1999）。

ある前向きコホート研究が、若年アマチュアサッカー選手61名（平均年齢15.3歳）を対象として、35分間ヘディングを行う前後で行われた。トレーニング前およびトレーニングの1時間後と6時間後に、理学的検査、神経学的検査、血液検査を行った。S-100B濃度の中央値が、外傷性脳損傷が起きていると思われる濃度に達した選手はいなかった。したがって、若年アマチュアサッカー選手が自分で意図的に行うヘディングでは、血清中にS-100Bが長時間にわたり放出されることはないようであり、このことから、ヘディングによる急激な打撃では脳の構造的損傷は起こらないことが示唆される

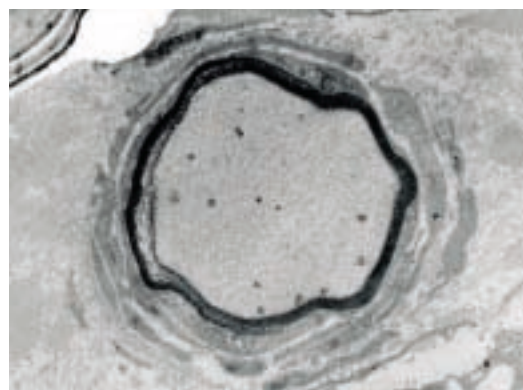
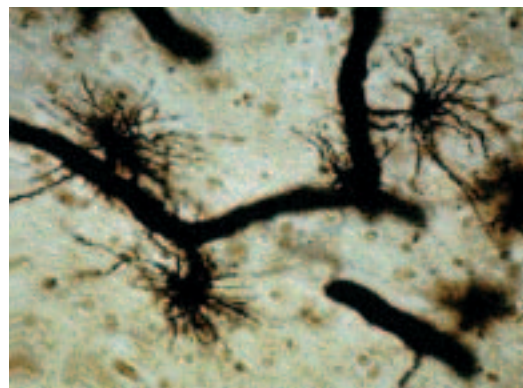


図3.11.3 脳組織の細胞質と細胞膜中のCa結合蛋白（星状膠細胞-a、シュワン細胞-b）

（Mussack et al. 2003）。しかし、何日、何ヶ月、何年にもわたる意図的なヘディングの影響が蓄積するかどうかは、まだ明らかになっていない。最近の研究は長期的変化を扱っていない。

しかし、より多く見られる外傷は、いわゆる脳震盪を引き起こすような軽度の頭部外傷である。Concussion In Sports Group（CISG）（Aubry et al. 2002）は、脳震盪の定義を定め、脳震盪の管理プロトコルを作成した。従来のアプローチは意識消失を重症度の主な観察ポイントとしているが、これに代えて、より明確な状態としての健忘（記憶喪失）の関与と、重症度の一部としての記憶喪失の兆候が、新たに重要視されている。

### 3.11.1 定義

CISGは、脳震盪の定義を以下のように定めている。

「脳震盪は、外傷によるバイオメカニクスの力によって誘発される、脳に影響を及ぼす複雑な病態生理学的プロセスと定義される。臨床的、病理学的、バイオメカニクスの要素が組み合わさっている損傷複合体を具体的に表す共通の特徴であって、本質を特定するうえで有用なものには、以下のようなものがある。

1. 脳震盪の原因となりうるのは、頭部、顔面、頸部または体のその他の部分への直接的衝撃であって、頭部に衝撃が伝達されるものである。
2. 脳震盪は突然の短期間の神経機能障害と、その後の症状の自然消退が典型例である。
3. 脳震盪により神経に損傷が生じることもあるが、急性の臨床症状は構造的損傷ではなく機能障害を表している場合がほとんどである。

る。

4. 脳震盪により一連の段階的な臨床症状が起こるが、意識喪失を伴う場合も伴わない場合もある。臨床症状・認知症状は順次消滅するのが通常である。
5. 脳震盪の場合、神経画像検査は通常ほぼ正常所見である。

### 3.11.2 発生率

サッカーにおける頭部外傷に関する学術文献はほとんどないため、F-MARCはFIFAの大会で行ったF-MARC自身による調査を主な資料とした。調査は1998年FIFAワールドカップから開始され、男女両方の各種年齢集団の試合を対象とした（Junge et al. 2004）。14トーナメントで行われた424試合の合計13,992プレー時間が調査された。

試合中の頭頸部損傷（合計165件）は、FIFAトーナメント中の全傷害の約14%を占めていたが、脳震盪は23件（全傷害の2%；全頭頸部損傷の13.9%；1,000プレー時間あたり1.6件）しか登録されなかった。さらに、脳震盪の原因はすべて他の選手との接触であって、ボールのヘディングではなかった。過去にF-MARCがアマチュア選手を対象として行ったFIFAトーナメントにおける頭部外傷の発生率と比較すると（Dvorak & Junge 2000）、頭部外傷の発生率は試合のレベルが高くなるほど上昇し、高レベルの試合では最高4倍に上昇する（表3.11.1）。

### 3.11.3 脳震盪の分類と評価

CISGは、重症度を評価しようとする既存の



表3.11.1 頭部外傷の発生

	トーナメント	アマチュア およびプロ	アマチュア
調査対象集団	424試合	398名	194名
スキルレベル	高	高～低	高～低
年齢	17歳以上	14～41歳	14～18歳
合計1,000時間 あたりの 傷害件数	82	20	20
試合時間1,000 時間あたりの 脳震盪件数	1.6	0.3	0.4
脳震盪件数 (以後不参加 となった場合)	23 (63%)	4 (0%)	2 (50%)

脳震盪評価尺度の長所・短所を評価したが、どの評価尺度も支持しなかった。CISGが推奨する方法は、回復のいくつかの指標を用いて重症度（および/または予後）の評価を行い、それをプレー復帰に関する判断の個別的指標とするというものであった。

科学的に正当性が証明されたプレー復帰に関するガイドラインがないことから、傷害からの回復を評価し、段階的なプレーへの復帰を施行するような臨床的構成が推奨される。以下に概説するプロトコルは、カナダスポーツ医学会（CASM）のガイドライン（2000）を翻案したものである。サイドラインの評価には、兆候・症状の臨床的評価（比較のため、脳震盪後症状の標準化スケールを用いることが理想的）や、神経心理学的検査の項で後述する急性損傷検査などがある。

### 3.11.4 原因－損傷のメカニズム、危険因子

タックルのメカニズムを評価したところ、選手の頭どうしが故意または偶然に衝突した場合が、その他すべてのタックルのメカニズムと比較して、一方または両方の選手に傷害が起こる確率が最も高いことが明らかになった（Fuller et al. 2004）。しかし、この種のタックルの発生率は、試合中に行われるその他のタックルのメカニズムと比較して相対的に低い。頭どうしの衝突が多く起こる場合とは、クロスパスやコーナーキックの際にペナルティエリアで、あるいはゴールキーパーまたは守備側がクリアボールを出した後のピッチ中央部で、選手たちがボールを争ってジャンプしたときである。ペナルティエリアでは、頭どうしの衝突で顔面どうしが接触する場合の方が多かったのに対し、ピッチ中央では、頭どうしの衝突で顔面と後頭部が接触した場合の方が多かった。頭頸部損傷の原因の第2位は、選手が腕や手で他選手の頭部に衝撃を与えたことであった。

### 3.11.5 急性脳震盪の兆候と症状

以下の症状のいずれかが認められる場合は、頭部外傷または脳震盪を疑い、チームドクターまたはコーチが適切な管理を行う必要がある。繰り返しになるが、脳震盪は必ずしも意識喪失を伴うものではない。

#### ・ 認知的特徴

前半か後半か/相手チーム/スコアや、日時、場所がわからない、錯乱、記憶喪失、意識喪失

（意識不明の選手を動かしてはならない。意識不明の場合は、検査の結果そうでないことが判明するまで、頸部損傷を負ったものとしてあつかう）。選手に質問するときは、今年は何年か、通っている学校名は、住んでいる町の名前は、などの古い記憶ではなく、最近の記憶に関する質問をする。古い記憶は新しい記憶ほど急性頭部外傷による影響を受けない。

#### ・ 典型的症状

頭痛、めまい、悪心、不安定感/平衡感覚喪失、ぼろっとした感じ、星や閃光が見える、耳鳴り、複視。遅発性症状（眠気や睡眠障害のほか、衝撃を受けた場所で主観的に動作が遅い感じや疲労感があるなど）があるときは、脳震盪が生じていたり、または消退していない可能性がある。

選手を検査すると、以下のような身体的兆候が認められる場合がある。

- ・ 意識喪失/意識状態低下
- ・ 協調運動障害、平衡感覚障害、振盪後痙攣/外傷性痙攣
- ・ 歩行不安定/平衡感覚喪失
- ・ 質問への回答や指示に従うのが遅い
- ・ 気が散りやすい、集中力低下
- ・ 異常または不適切な行動、感情を示す（例：誤った方向へ走る）
- ・ プレー能力の著しい低下
- ・ 悪心、嘔吐
- ・ 不明瞭な発語

チームドクターや担当のメディカルスタッフは、脳震盪が疑われる選手に、簡単な神経心理学的検査（例：注意・記憶機能検査）を含む現場検査を行う。サイドラインわきで行う略式の検査法は、包括的な神経心理学的検査に代わる

ものではない。現場検査はプレー復帰の可否の判断を助ける目安にすぎない。

神経心理学的検査は脳震盪の評価の基礎の一部であり、損傷の理解および当該選手の管理に大いに役立つ。そのような神経心理学的検査の臨床的有用性を最大限に活用するため、ベースラインで検査を行うことが推奨される。そうすれば、選手が頭部に怪我を負った場合は、その検査をもう一度行い、ベースライン検査との差を評価して、プレー復帰の可否の判断に役立てることができる。例としては以下のようなものがある。

- ・ 今いるのはどこのグラウンドですか？
- ・ 今日は何のチームと対戦していますか？
- ・ あなたがマークしているのは誰ですか？
- ・ 前半ですか、後半ですか？
- ・ 前或いは後半が始まってからどのくらい経っていますか？
- ・ 最後に得点したのはどちらのチームでしたか？
- ・ 先週の対戦相手はどのチームでしたか？
- ・ 私たちは先週勝ちましたか？

MRIやCTスキャンなどの神経画像検査は、適応がある場合に専門病院で一般的に行われている。CISGは、脳震盪を従来の神経画像検査でみると正常であるのが普通であるとしている。その警告に鑑みると、以下のように提案できる。CT（またはMRI）は、脳震盪の評価にはほとんど役に立たないが、構造的損傷が疑われる場合は必ず行うべきである。このような場合の例としては、長時間の意識障害、局所性神経症状、けいれん発作、継続する臨床症状や認知症状などがある。

別の診断方法としては、脳損傷後に認められ



るS100Bなどの血清生化学的マーカーの測定がある。

### 3.11.6 「疑わしきは退場」

プレー復帰に関する明確なルールやガイドラインはない。脳震盪が疑われる場合は、チームドクターまたはメディカルスタッフが個別に対応しなければならない。しかし、脳震盪の症状や兆候（前述のような）が認められる場合は、以下のように提案する。

- ・当該選手を現在進行中の試合または練習に復帰させてはならない。
- ・当該選手を放置してはならない。状態が悪化していないか定期的にモニターすることが不可欠である。
- ・受傷後に医学的評価を受けさせなければならない。
- ・プレー復帰はメディカルスタッフが監視するプロセスに従って行わなければならない。
- ・何らかの症状が認められる場合は絶対にプレーに復帰させてはならない。「疑わしきは退場」である。

脳震盪後のプレー復帰は、間に1日を置いて、以下の段階的プロセスにしたがって行う。

1. 運動は一切不可の絶対安静。症状がない場合は2.に進む。
2. ウォーキング、固定バイクなどの軽度の有酸素運動。
3. サッカーに特化したトレーニング（例：ランニング）。
4. 接触を伴わないトレーニング。
5. チームドクターの許可が出たら、完全な接触を伴うトレーニング。

### 6. 試合の実践。

現在のレベルで症状がなかった場合に限り、次のレベルに進むこと。脳震盪の症状が現れた場合は、その前の症状が出なかったレベルに戻り、翌日に次のレベルを再度試してみる。

### 3.11.7 予防と教育

競技規則とフェアプレーを厳格に実施することが、脳震盪を減少させ予防する重要な因子である。特に、相手の頭部を肘打ちする行為は厳しく処罰しなければならない。この種の打撃は非常に重度の傷害を引き起こすからである。

サッカーにおける脳震盪を最小限に抑える方法は比較的少ない。ヘルメットとヘッドバンドは、頭部を保護し、理論的には脳損傷のリスクを低下させる手段として論じられている。しかし、サッカー専用のヘルメットやヘッドバンドにそのような頭部外傷の発生率を低下させる利益があることは認められていない（Kirkendall 2001）。ヘルメットのような防具の使用はプレー時の行動に悪影響を及ぼすおそれがあり、アイスホッケーにおいてそうであるように、頭部・脳損傷のリスクを実際には上昇させると考える研究者さえいる。

### 3.11.8 責任あるアプローチの必要性

スポーツにおける脳震盪は、選手生活や人生を変えてしまう重大な神経的、精神的、心理社会的結果に至るおそれがある。このため、規則を厳格に遵守するとともに、審判員に特別なトレーニングを受けさせる必要がある。

頭部外傷を負った選手の管理およびプレー復帰を許可する時期の判断は、主に個々の場合の臨床的判断の領域で行われる。

チームドクターその他のメディカルスタッフは、担当する選手たちと特別な関係にある（「後見人としての地位」）。コーチもこのカテゴリーに入ることがあり、選手とその健康を良好な状態に保つ責任を負うとみなしうる。

このため、脳震盪などの傷害の結果に関して選手より多くの知識を有する後見人が、選手を退場させなかった場合（事実に基づき、または一般的には）、選手に必要な支援を行わなかった過失があることとなりうる。選手を支援する責任を負いながら、支援を行わなかった後見人は、責任の結果を負わなければならない。

### 3.11.9 スポーツ性脳振盪のアセスメントツール

スポーツ性脳振盪のアセスメントツール（SCAT）は、プラハにおける「スポーツ2004」で発行された脳震盪に関する第2回カンファレンスの「概要と同意宣言」の中で公表するために開発された（McCroory et al. 2005）。このツールは、スポーツにおける脳震盪後の状態を評価するための標準化された方法である。

## 3.12 脊柱傷害

### 3.12.1 発生率

正確な比較ができるデータはないが、サッカー選手に起こる真の脊柱傷害の発生率は、アイスホッケーやスキーなどのスポーツ選手と比較して、男女ともかなり低いと言えそうである。しかし他方で、脊柱障害はその他のスポーツ一般と比較しては、男女ともサッカー選手の方が多い。

サッカー選手の脊柱障害の発生率が比較的高い理由は、サッカーのトレーニングがしばしば下半身の筋肉系の強化やエクササイズに集中し、腹筋や背筋、肩・頸部の筋肉が軽視される傾向があることかもしれない。しかし、上半身の動きを安定させ、問題のない上半身の動きを確保するうえで決定的な役割を果たすのは、まさにこれらの筋群である。サッカー選手の集団調査では、上記筋群の筋肉のバランス不良が認められることが少なくなく、このことが比較的長期にわたる脊柱に関する愁訴（骨盤・股関節

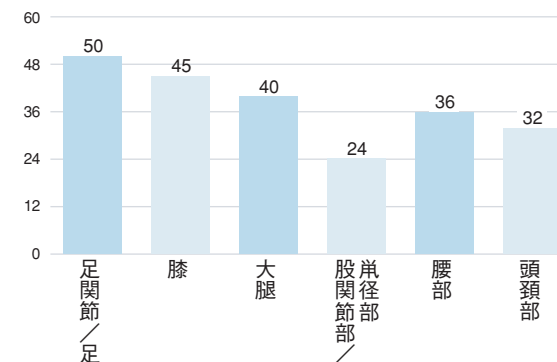


図3.12.1 1年間の観察期間中におけるサッカー選手の傷害と無関係な愁訴の比較 (Peterson et al. 2000より)

部に起こるもの（再発性単径部痛など）を含む）の原因である可能性がある。

最近F-MARCは、サッカー選手の脊柱傷害その他の愁訴を調査・検討した。さまざまな年齢集団および能力集団に属する合計264名のサッカー選手を対象として、すべての傷害と愁訴を1年間にわたり週1回記録した。週1回の選手のチェックは特別に指名したドクターに行わせたため、完全な記録の作成と保管が確保された。記録には軽度の愁訴や傷害も含まれていた。1年間で、調査対象の選手の約37%に腰部の愁訴が認められたのに対し、頭頸部の外傷の愁訴は33%に認められた（図3.12.1）。

しかし、サッカーでは、腰椎の傷害はその他の部位よりはるかに少ない。検査を受けた選手のうち、腰椎傷害が認められた者はわずか6%であり、大部分の症例は軽度であった。また、調査期間の1年間に頸椎傷害の記録はなかった。しかし、頭部外傷は3.6%に認められた（図3.12.2）。

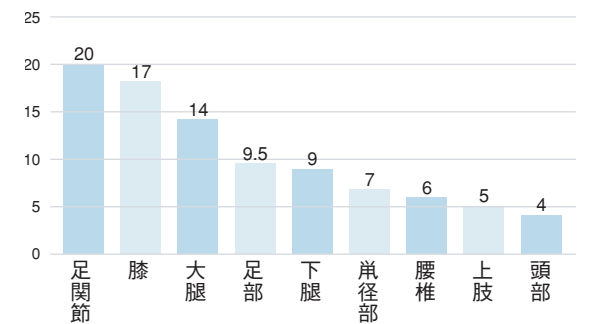


図3.12.2 アマチュアサッカー選手における腰椎・頭頸部傷害とその他の傷害の発生率の比較

SCAカード (スポーツ性脳震盪のアセスメントツール) 競技者への案内				
脳震盪とは? 脳震盪とは、頭部への直接あるいは間接的な打撃による脳の機能的な障害です。これにより、下記にあげるような種々の兆候を起こします。また、記憶の問題や意識の消失も起こすときも起こさないときもあります。				
どのように感じていますか? あなたがどのように感じているかを、下記の自覚症状に関して、あなた自身で点数を書いてください。				
脳震盪後症状スケール				
	なし	中等度	高度	
頭痛	0 1	2 3 4	5 6	
頭部圧迫感	0 1	2 3 4	5 6	
頭部痛	0 1	2 3 4	5 6	
平衡感覚障害、めまい	0 1	2 3 4	5 6	
悪心、嘔吐	0 1	2 3 4	5 6	
視覚の問題	0 1	2 3 4	5 6	
聴覚の問題、耳鳴り	0 1	2 3 4	5 6	
正常でない感じ	0 1	2 3 4	5 6	
頭鳴やボーとした感じ	0 1	2 3 4	5 6	
錯乱	0 1	2 3 4	5 6	
すばやく動けない感じ	0 1	2 3 4	5 6	
霧の中にいる感じ	0 1	2 3 4	5 6	
眠い感じ	0 1	2 3 4	5 6	
疲れている感じ	0 1	2 3 4	5 6	
いつもより興奮している	0 1	2 3 4	5 6	
刺激を受けやすい	0 1	2 3 4	5 6	
集中力がない	0 1	2 3 4	5 6	
思い出せない (経過観察時のみ)	0 1	2 3 4	5 6	
寂しい感じ	0 1	2 3 4	5 6	
神経質・不安感	0 1	2 3 4	5 6	
眠りにつけない	0 1	2 3 4	5 6	
いつもより寝る	0 1	2 3 4	5 6	
光に敏感	0 1	2 3 4	5 6	
音に敏感	0 1	2 3 4	5 6	
私はどうすべきでしょうか? 脳震盪の疑いのある競技者は、今現在の競技は行わず、医学的検査を進めるべきです。				
注意すべき事柄は 24-48時間以内は何か問題が起こりえます。一人でいることは避けて、次のようなことがあればすぐに病院へ行ってください。 ・頭痛がひどくなる ・ボヤーっとしたり、起きていられない ・他人や場所などをはっきり理解できない ・嘔吐を繰り返す ・いつもと挙動が違ったり、混乱していたり、怒りやすい ・痙攣(腕とか足が勝手に動いてしまう) ・腕や足が弱い ・不安定感を感じたり、不明瞭なしゃべり方 安全が第一です、脳震盪が疑われたときは、あなたの主治医と相談してください。				
私はどうなるのでしょうか? 脳震盪とは一般に急激に生じる短時間の障害であり、自然に回復するものです。あなたは、体力的にも心の面でも、完全に回復するまで休息を取るよう指示されると思います。その後で、主治医がもとのスポーツに復帰するまで、数日間あるいはもう少し長い期間で、段階的に運動量を増やすよう指示すると思います。				

SCAカード (スポーツ性脳震盪のアセスメントツール) 医学的評価				
氏名: _____ 日付: _____				
スポーツの種類/チーム: _____				
マウスガード <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし				
1) 兆候				
意識消失あるいは返事がない状態があったか? <input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ				
てんかん、痙攣があったか? <input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ				
平衡機能障害があったか? <input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ				
2) 記憶				
マドックの質問表の改変 (正しいときにチェック)				
・ここはどこですか? _____ ・最後の対戦相手は? _____				
・試合の前半・後半? _____ ・最後の試合は勝ちましたか? _____				
・最後の得点は誰? _____				
3) 症状				
陽性の自覚症状の数 _____				
4) 認知力評価				
5つの単語の起想				
		即時	後に	
	(例)		(集中力の検査後)	
単語 1	猫			
単語 2	ペン			
単語 3	靴			
単語 4	本			
単語 5	車			
月の名前の逆唱				
Jun-May-Apr-Mar-Feb-Jan-Dec-Nov-Oct-Sep-Aug-Jul (正しいときに○で囲む)				
数字の逆唱 (正しいときにチェック)				
5-2-8		3-9-1		
6-2-4-9		4-3-7-1		
8-3-2-7-9		1-4-9-3-6		
7-3-9-1-4-2		5-1-8-4-6-8		
再び、先の5つの単語をたずねる。				
5) 神経学的スクリーニング				
		合格	不合格	
言語				
眼球運動および瞳孔				
回内と偏倚				
歩行の評価				
何か神経学的異常が存在するときは、詳細の神経学的検査や病院での精査が必要。				
6) 競技への復帰				
競技者は外傷当日の競技は禁止する。競技への復帰の際には、段階的な症状に応じたプログラムで進めてゆく。例えば:				
1. 無症状になるまでの休憩 (体的および精神的休息)				
2. 軽い有酸素運動 (自転車運動など)				
3. 各スポーツに応じたトレーニング				
4. 非接触性のトレーニング (軽い抵抗性運動から)				
5. メディカルチェックの合格後に、フルコンタクト・トレーニング				
6. 競技への復帰				
各ステージはほぼ24時間あるいはそれ以上行い、もし、自覚症状が出現するならば第1段階へ戻る。抵抗性のトレーニングはステージの後半で行う。医学的チェックは復帰前に合格しなければならない。				



### 3.12.2 臨床バイオメカニクス

体軸の主要な支持構造は、脊柱と周囲の軟部組織（靭帯、筋肉系）であり、これらは脊髄および脊髄から出る神経を保護するなどの機能を果たしている。脊柱骨には2カ所の自然な湾曲（頸部と腰部）があり、頸部の7個の頸椎、背部の12個の胸椎、腰部の5個の腰椎のほか、関節している仙骨と尾骨から成っている（図3.12.3）。

個々の椎骨は互いに椎間板で連結している。椎間板は、内部の髄核を、タマネギの皮のように配列した線維軟骨が取り巻いてできている（図3.12.4）。

椎間板は各椎骨間で体軸にかかる負荷のつりあいをとるほか、特に腰椎で可動域を制限している。

脊柱に誤った負荷や過剰な負荷がかかり、あるいは協調のとれていない極端な動作や直接的衝撃により損傷が起こると、椎間板が断裂し、髄核が脱出することがある。髄核の脱出は「椎間板脱出」または「椎間板ヘルニア」と呼ばれる。これにより腰部（「腰痛症」）や下肢（「坐骨神経痛」）に痛みが生じることがある。

脊柱は非常に精巧につりあいがとれており、その安定性は、靭帯および最も重要なものとして周囲の筋肉系の効率的な機能により保証されている。究極的には周囲の筋肉系が脊柱を直立状態に保持している。安定性を確保するには、脊柱の背側の傍脊柱筋群と腹側の腹筋群のバランスがきわめて重要である（図3.12.5）。

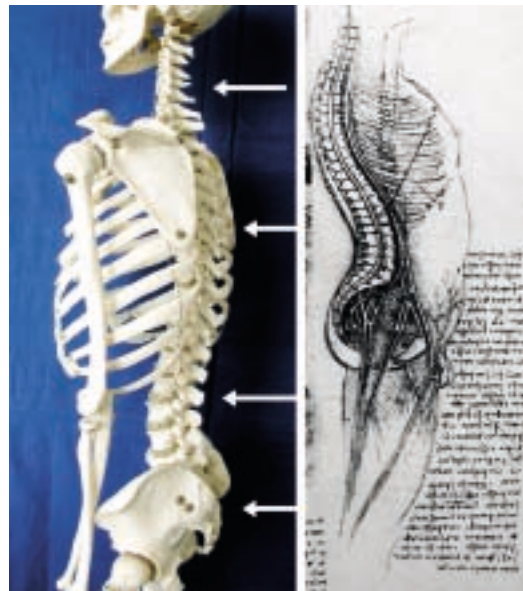


図3.12.3 脊柱と躯幹。矢印は頸椎、胸椎、腰椎、骨盤帯を指す。

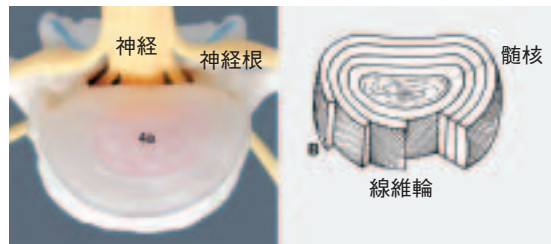


図3.12.4 椎間板

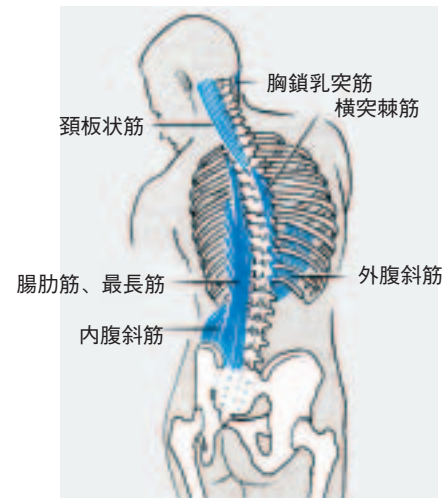


図3.12.5 最も重要な脊柱の筋群

### 3.12.3 頸椎

頸椎は脊柱で最も可動性の高い部分であり、磨耗・断裂現象による愁訴が起こりやすい。学術研究からは、成人人口の約3分の1が、必ずしも治療を要するものではないが頸部障害を持っていることが明らかになっている。正常な若年成人は、頭を左右ともに約90°回旋し、約45°側屈させ、前・後屈で合計130°曲げることができる（図3.12.6）。したがって、頭の重量（平均6～8kg）が不適切にかかると、椎間関節に有害な作用が及ぶ。

頸椎の可動域が比較的大きいことと、椎間関節の方向から、使いすぎが起きたり、軽度損傷の反復により変性変化・変形性関節症が促進されたりすることがある。ベースライン検査では、関節の過剰な緩みが疑われる選手には、主に頸部の回旋の可動域増大が認められる。選手生活の計画には慎重な評価が必須である。

頸椎の椎間板は20代で変性変化が認められることが明らかとなっており、これにより可動域制限と、より重要なこととして、動かすことにより痛みが認められることがある。特に、不適切なヘディングを行うことがあるサッカー選手は、頸椎に左右非対称の負荷がかかることによ



図3.12.6 頸椎の可動域は屈曲（前屈）・伸展（後屈）で合計130°（a）、側屈曲が各45°（b）である（Kapandi, 1974より）。

り、椎間関節の変性変化が起こる可能性がある（図3.12.7）。

### 3.12.4 骨・靭帯の損傷

#### 3.12.4.1 発生率

不明であるが、まれである。

#### 3.12.4.2 損傷のタイプ、メカニズム

屈曲・回旋のメカニズムや、軸圧迫により起こる重度損傷の場合は、頸椎のみならず、椎間関節も骨折することがある。この場合は、脊髄

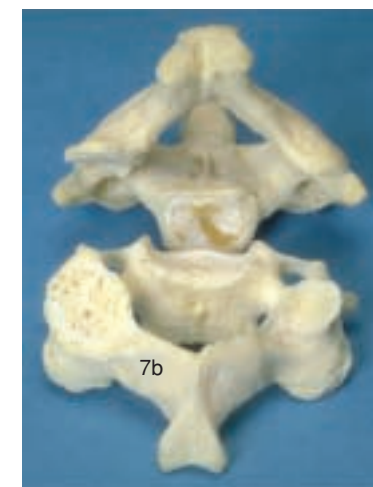
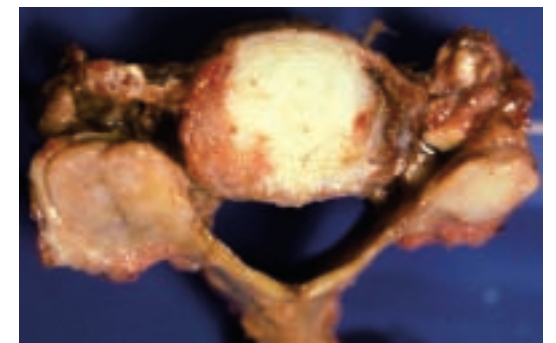


図3.12.7 第4頸椎の椎間関節の変形性関節症



と脊髄神経が深刻な危険にさらされる。後方の靭帯が断裂した場合は、椎間板断裂も起こるのが普通である(図3.12.8)。

頭どうしの直接の衝突(「グラスゴー・キス」)により、屈曲/伸展を伴う頸椎の軸の外傷が起きた場合は、椎体終板および近傍の関節突起の骨折(不安定性なし)が起こることがある(図3.12.9)。

### 3.12.4.3 症状

頸椎の安定損傷(不安定性なし)は、中間位で安静にしていれば必ずしも痛みを伴わない

が、動かすと痛みが強くなる。頸椎体の不安定性がある場合、骨折のある・なしにかかわらず、安静にしていても痛みがあり、頸椎の可動域が制限される。症状は受傷直後または数分の潜伏時間を経て現れる。

この頸椎不安定損傷の場合は、腕や手指の錯感覚、神経支配領域の筋力低下などの神経症状が起こることが多い。Lhermitte兆候や、足がしびれてチクチクする感じなどの下肢の神経症状を選手が訴えた場合は、脊髄損傷を疑う必要がある。

### 3.12.4.4 兆候と診断

頸椎の診察では、頸椎回旋の可動域が減少し、動かすと痛みがあることが多い。上部頸椎と下部頸椎の制限を鑑別するには、他動屈曲を行うと下部頸椎の動きを排除できる。屈曲位での回旋は上部頸椎(主に環軸関節)のみで行われるのに対し、伸展位での回旋は主に第2頸椎より下の部分で行われる。機能検査の後には、傍脊柱筋群などの軟部組織および椎間関節の触診を行う。知覚過敏帯(Dvorak et al. 2003)と呼ばれる局所痛のあるスポットは、不安定な部分や機能障害が起きている部分を表している可能性がある。診察の目的は、機能障害のある部位や皮膚知覚帯を特定することである。

頸椎損傷を負った患者には必ず神経学的検査を行い、その中で腱反射の評価により、神経根障害の可能性や、頸髄症の兆候としての反射亢進を調べる必要がある。皮膚知覚帯に基づく知覚検査は、神経根障害の部位を特定したり、疑いをもったりするのに役立つ。腹部の皮膚反射がない、Babinsky兆候があるなどの錐体路兆候は、頸髄症の表れである。

頸椎損傷後は、臨床症状・兆候に基づき、上記以外に神経生理学的検査(運動・感覚誘発電位、筋電図)や通常の正面・側面・斜位X線撮影などの検査が必要となる。動態的X線検査は頸椎の不安定性を証明し、またはその可能性を排除するために行われる。骨損傷が疑われる場合は、CTが適切な手段である。神経根や脊髄などの損傷が疑われる場合は、MRIにより損傷を証明することができる。

### 3.12.4.5 現場での治療

頸椎損傷は、臨床症状・兆候に基づいて必ず非常に慎重に治療する必要がある、特に神経症状・兆候が認められる場合はそうである。頸椎体の不安定性がないことが明らかになるまでは、それを疑わなければならないからである。したがって、選手をピッチから退場させることが望ましい。受傷直後に神経症状を訴えた場合は、頸椎装具を装着させよう、非常に慎重に担架で退場させる必要がある。頸椎装具は通常サッカー場にはないので、タオルやテーピングなど、利用できる材料で補って固定する。固定作業中、頭部は介助者が図3.12.10に示すように中間位に保持する。

神経症状・兆候がある場合は、仰臥位で地域の脊椎外科専門センターのある総合病院に搬送する。

神経症状・兆候はないが、動かすと痛みがある場合は、退場させ、X線検査などの医学的評価をさらに行う必要がある。

### 3.12.4.6 治療

不安定を伴う頸椎損傷の場合は、病状に応じて手術するのが通常である。そのような手術は

脊椎外科専門センターで行う。

安定損傷の場合は、脊椎外科専門医がさらに検査を行ったうえ、頸椎カラーと筋肉のリハビリテーション(スタビライゼーションエクササイズ)による保存的アプローチでよいかどうかを判断する。

## 3.12.5 頸椎の軟部組織損傷

### 3.12.5.1 発生率

頸椎の軟部組織損傷の真の発生率は不明であるが、頸部痛と頭痛の発生率を考えると、軟部組織損傷は考えられているより高い可能性がある。

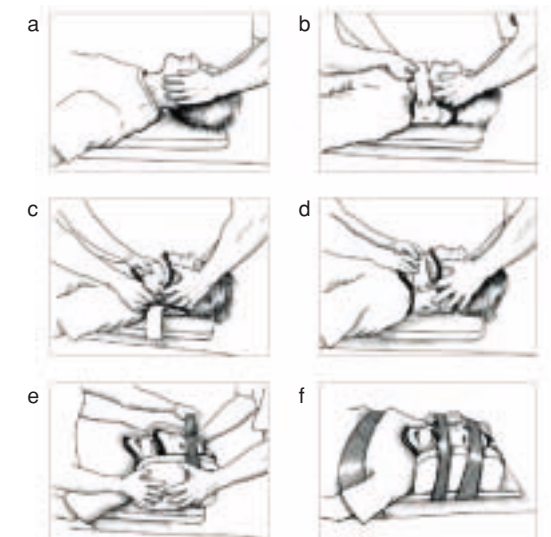


図3.12.10 不安定性を伴う頸椎骨折が疑われる患者の固定  
 ・頭と首を中間位に保持する(a)  
 ・カラーの後部を装着する(b)  
 ・カラーの前部を装着する(c)  
 ・カラーを固定する(d)  
 ・患者を硬いボードまたは担架に移動させる  
 ・ボードの中央に患者を寝かせる・ボードの上に巻いた毛布2枚またはフォームブロックを置く。  
 ・ブロックで患者の頭と頸部を固定する(e)  
 ・ブロックをボードに固定する(f)

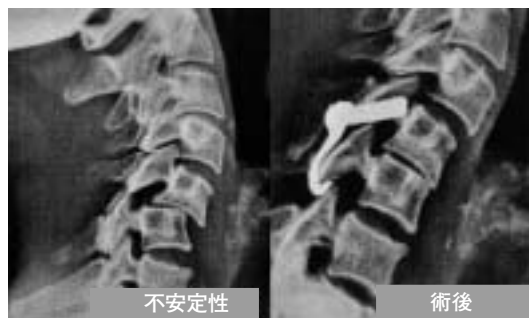


図3.12.8 頸椎の強い屈曲により後方の靭帯および第5頸椎と第6頸椎間の椎間板が完全断裂し重度の不安定性を示す。(a)、固定術を行う。

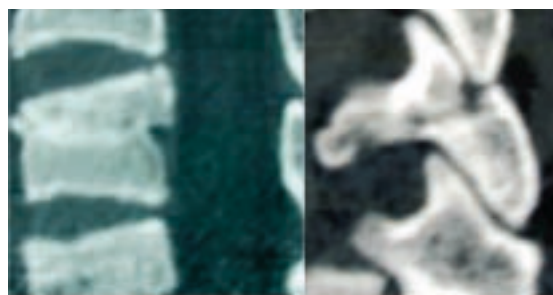


図3.12.9 22歳の男子選手における第5頸椎の椎体終板骨折および近傍の関節突起骨折(不安定性なし)に対し、ソフトカラーの装着およびその後の筋肉のスタビライゼーションエクササイズによる保存的療法を行ったところ。



### 3.12.5.2 損傷のメカニズムと危険因子

サッカーの試合中には、頸椎の軟部組織損傷が間接的損傷として起こりうる状況が数多くある。頭どうしの衝突、肘と頭部の接触のほか、頭部の直接損傷を伴う単純な転倒によっても、頸椎の間接的損傷が起こる可能性がある。

### 3.12.5.3 症状と兆候

頸椎の間接的損傷（軟部組織損傷）は、頸部痛、頭痛、回転性めまい、浮動性めまい、悪心、目のかすみなどの多様な臨床症状を呈することがある。

最もよく見られる症状は、頸部の運動痛および肩部への放散痛である。これより少ないが、腕または手指の錯感覚や、まれに筋力低下（痛みによる運動障害の可能性が最も高い）を伴う神経症状も見られる。

診察では、頸部の回旋、屈曲・伸展、側屈の可動域の最終時に痛みがあるが、完全な可動域が認められるのが普通である。通常、椎間関節に圧痛点があり、傍脊柱筋群（主に背側）にも圧痛が認められる。神経学的検査では、障害の兆候は認められないのが普通である。

### 3.12.5.4 診断

頸椎の軟部組織損傷は臨床的診断である。X線検査や画像検査の所見は正常であり、神経生理学的検査でも病的所見が認められることはほとんどない。

### 3.12.5.5 現場での治療

軟部組織損傷の臨床症状・兆候が認められた場合は、痛み以外の症状が認められれば退場さ

せる。臨床的および神経学的検査で障害の兆候が認められなかった場合は、症状が消退するまで安静にする（自分の頸部筋群により内固定する）必要がある。さらに鎮痛剤や非ステロイド性抗リウマチ薬を投与する必要があることはほとんどない。

### 3.12.5.6 治療とリハビリテーションプログラム

初期症状の消退後は、筋肉のリハビリテーションを含む適切な理学療法が必要である。専門の触診により頸部の機能障害と診断された場合は、代替医療の知識をもつドクターおよび/または専門訓練を受けたマッサージ師による適切な手技療法が、禁忌症の可能性が排除された場合は有益となりうる。

### 3.12.5.7 予後とプレー復帰

一般に予後は良好であり、大部分の症例では2~4週間以内に症状が消退する。症状が持続する場合は、4週間後に頸椎の機能的X線検査および認知機能の障害を明らかにする神経心理学的評価を含む精密検査を行う必要がある。

## 3.12.6 胸椎部

胸椎は肋骨と胸骨に結合しているため、脊柱で最も可動性の低い部分である。胸椎部は脊柱を取り巻く通路が比較的狭い。このため、胸椎が骨折すると脊髄が損傷するリスクが比較的高い。しかし、脊髄損傷を負ったサッカー選手に下半身麻痺（対麻痺）が起こることは非常にまれである。

## 3.12.7 腰椎部/骨盤帯

腰椎は脊柱の可動部であり、主な動きは前屈（屈曲）と後屈（伸展）（約70°~80°）と側屈（約40°~50°）である。椎間関節が急角度で傾斜し、椎間板を保護する作用を果たしているため、回旋運動はほとんど不可能となっている（図3.12.11）。

しかし、他方では、関節にかなりの圧力がかかるため、頸椎の場合と同様に、磨耗・断裂現象（変形性関節症）が起こり、相応の動作による疼痛症状を伴うことがある。

## 3.12.8 急性腰痛症

### 3.12.8.1 発生率

現役サッカー選手人口における急性腰痛症の真の発生率は不明であるが、F-MARCの調査によると、サッカー選手の約半数が検査の年に急性腰痛症を経験している。

### 3.12.8.2 損傷のメカニズムと危険因子

急性腰痛症は前駆症状がなくても、また、特別な出来事や傷害がなくても起こることがあ

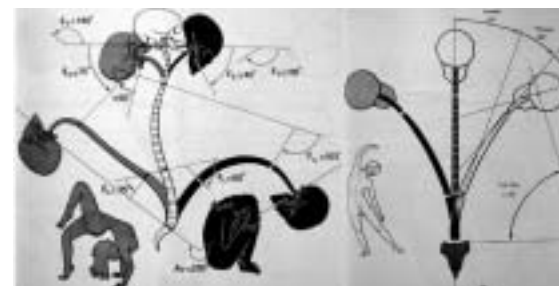


図3.12.11 脊柱全体および各部の可動域の図（Kapandji 1974より）

る。病歴を詳細に聴取すると、何らかの誘発メカニズムが認められる。

### 3.12.8.3 症状と兆候

腰痛の急激な発現、急性状態では主に腰部に限局し、胸腰椎移行部や、腰仙部、殿部への放散痛はほとんどない。腰痛は動作により悪化、筋自発痛や圧痛が認められることもある。

腰椎の診察では、腰部の前屈制限で、可動域が減少し、また側屈の可動域も減少する。腹臥位で、傍脊柱筋群に触知可能な筋硬結が認められる。触診では、横突起の部分および椎間関節のレベルに局所圧痛や圧痛点が認められる。

急性腰痛症にはX線検査は不要である。

### 3.12.8.4 診断

診断は完全に臨床的に行い、腰椎の機能的障害として記述される。

### 3.12.8.5 現場での治療

局所圧痛や触知可能な筋硬結のみが認められる場合は、トレーニングや試合を継続してもよく、特に神経症状が認められない場合はそうである。

代替医療の訓練を受けているドクターやマッサージ師が選択する治療法は、手技療法の後、筋肉の状態および姿勢筋と相働筋のバランスに基づいた筋肉のリハビリテーションを行うことであろう。

### 3.12.8.6 予後とプレー復帰

ほとんどの場合、急性腰痛症は再発を抑える特別な治療を行わなくても消退する。傍脊柱筋群と腹筋の強化を含む筋肉のリハビリテーショ

ンを継続することが最善の予防措置である。

### 3.12.9 再発性或いは慢性腰痛症

#### 3.12.9.1 発生率

不明であるが、あまり多くはない。

#### 3.12.9.2 危険因子

慢性腰痛症が発現する主要な危険因子は、脊柱を取り巻く相働筋と緊張筋の不均衡である。下肢の筋肉の発達ばかりに専念するサッカー選手はこのような筋肉の不均衡を起しやすく、これには腰椎の分節や部分の機能障害が伴う。

#### 3.12.9.3 症状と兆候

急性腰痛症と同様であるが、継続期間は3ヵ月以上である。また、診察時の臨床兆候も同様に強く、筋腱組織の異常と一般に呼ばれる、急性腰痛症の場合より著しい触知可能な有痛性筋硬結が認められる。このような筋肉の痛みは、線維の走行を横切って触診すると誘発され、また、筋停止部の線維走行に沿って触診すると、骨の両側の筋停止部に痛みがあるのが通常である。

局所痛の次に、胸・腰椎や胸椎の方向のみならず、殿部にも至る放散痛が認められる。腰痛の発痛部が仙腸関節にあると認められた場合は、殿部と大腿に至る放散痛があるのが典型的である。

慢性腰痛症の選手には、脊椎分離症や、その他の骨の構造的変化（原発性骨腫瘍など）の可能性を排除するため、正面・側面・斜位X線撮影などの検査を行う必要がある。CTやMRIが必要となることはほとんどない。

#### 3.12.9.4 診断

診断は、診察の結果（一般に腰椎または仙腸関節の慢性分節および/または部分機能障害と呼ばれる）に基づき、臨床的に行う。

治療は、姿勢筋の強化を中心とした相働筋群と緊張筋群のバランス回復を目標とする筋肉のリハビリテーションを中心とする。手技療法を補助的治療法として導入してもよい。

#### 3.12.9.5 予後

若年サッカー選手では、慢性腰痛症の原因の診断がつけば、適切な治療により予後は良好となる。

### 3.12.10 外傷性椎間板ヘルニア

#### 3.12.10.1 発生率

不明であるが、まれである。

#### 3.12.10.2 損傷のメカニズムと危険因子

腰椎の回旋運動による反復的緊張により、椎間板の線維輪に微小損傷が生じることがある。椎間板内部には複雑な生化学的プロセスがあるが、線維輪は無理な動きによって断裂することがある。側屈回旋と腰椎への軸負荷（ストレス）増大が組み合わさった動作、例えば、選手がこのような姿勢で相手と衝突した場合などである。

#### 3.12.10.3 症状と兆候

急性椎間板ヘルニアの症状は、主に下肢と腰部に痛みが直ちに発現するためわかりやすい。第2腰椎と第3腰椎の間または第3腰椎と第4腰椎の間に椎間板ヘルニアが起きた場合は膝の方に

放散痛があり、第4腰椎と第5腰椎の間または第5腰椎と第1仙椎の間にヘルニアが起きた場合は足の方に放散痛がある。身体活動に支障をきたす痛みがあるほか、少し傾いた姿勢（坐骨神経痛性側弯）をとると腰椎と胸椎が硬直する。咳やくしゃみ、圧迫により痛みが強くなる。神経根が圧迫されている場合は、痛みの後に、皮膚神経支配に従って分布する感覚症状（知覚鈍麻、知覚脱失）のほか、大腿四頭筋、ハムストリング、殿筋、前脛骨筋、腓腹筋のいずれかに筋力低下が起こる。

診察では、前屈テスト、爪先・かかと歩き、片方の脚で椅子に乗る（大腿四頭筋）などを行う。神経学的検査は通常仰臥位で行い、下肢伸展挙上検査（Lasegue現象）や、腱反射の評価、知覚障害の検査などを行う。

椎間板ヘルニアによる神経根圧迫が疑われる臨床兆候がある場合は、MRI検査が診断を確定する次のステップである。

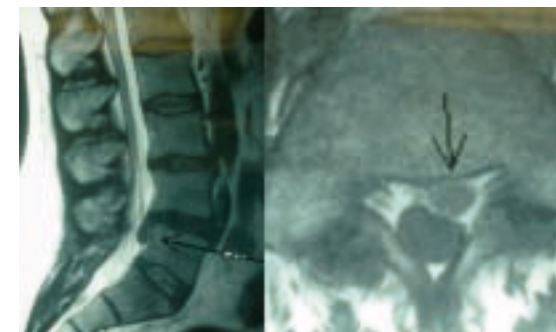


図3.12.12 レクリエーションなシニアサッカー選手が他選手との衝突により腰部と体幹に回旋損傷を負い、それにより第4腰椎と第5腰椎の間の外傷性椎間板ヘルニア（左）、身体活動に支障をきたす下肢痛を伴う神経根圧迫、進行性の知覚運動障害（足関節背屈障害）が生じた。鏡視下髄核摘出術が成功し、リハビリテーションプログラムを経てプレーに復帰した。

#### 3.12.10.4 診断

運動障害がある場合に、神経放射線検査（MRIまたはCTスキャン）で兆候が認められる場合は、神経生理学的評価（筋電図検査、H反射、運動・感覚誘発電位）が必要である。

#### 3.12.10.5 治療

神経障害が見られず、かつ筋力低下が認められない、または顕著でないときは、ステロイド全身投与のうえ適切な鎮痛姿勢で数日間ベッド上安静とする保存的療法でよいであろう。より望ましくは、Triamcort 80 mgおよび0.5%リドカイン20mLの仙骨裂孔からの硬膜外注射（仙骨ブロック）による局所ステロイド投与を行う。このような注射を1週間に2～3回行ってよい。臨床兆候の定期的モニタリングは必須であり、知覚障害または運動障害が悪化した場合は、保存的療法を評価し直す必要がある。

急性神経根圧迫の場合は、理学療法は比較的有益でないが、リハビリテーション中はより重要となる。

知覚・運動障害が悪化し、臨床所見から症状が明らかに認められる場合は、神経根除圧とヘルニア切除術を検討する必要がある。初期のうちに脊椎外科専門医に相談する必要がある。

#### 3.12.10.6 リハビリテーションプログラム

椎間板ヘルニアの保存的療法や手術療法の成功後は、いずれの場合も、慢性腰痛症の場合と同様のリハビリテーションプログラムが必要である。



### 3.12.10.7 予後とプレー復帰

椎間板ヘルニアの予後は、保存的療法や手術療法が成功すれば良好である。適切なリハビリテーション期間（2～3ヵ月）の後、徐々にトレーニング負荷を増加させ、プレーに復帰することができる。リハビリテーションはこの分野の専門家の監視下で行う必要がある。

## 3.12.11 外傷性脊椎分離症

### 3.12.11.1 発生率

損傷のメカニズムと危険因子は先天性の場合も少なくないが、後天性の場合もあり、脊椎分離症は回旋外傷の後に症状が出る。腰椎部の筋力低下が、症状の出る主要な危険因子である。また、反復的回旋による微小外傷も発現を促進しうる。

### 3.12.11.2 症状と兆候

局所痛・放散痛は慢性腰痛症の場合と同様である。動かすと痛みがあり、特に腰部回旋時に痛みがあるが、神経根症状・兆候を伴うことはまれである。触診では、側屈時・回旋時の発痛が罹患レベル（主に第5腰椎）に認められる。同じレベルに椎間板ヘルニアがさらに発生している場合、または神経根障害を伴う脊椎すべり症が発現している場合を除き、神経障害が見られることはほとんどない。

### 3.12.11.3 診断

外傷性脊椎分離症の診断は、診察および斜位X線撮影を行った後、できれば腰椎の機能的屈伸動態X線検査を行ったうえ、MRIやCTスキャンの3次元再構成の結果により確認する（図

3.12.13）。

### 3.12.11.4 治療

外傷性脊椎分離症の症状の初回発現時は、局所麻酔薬注射に理学療法と手技療法を併用する保存的療法の適応がある。再発の場合は、手術による固定を慎重に検討する必要がある。特に、隣接する椎間板に変性の兆候が認められる場合はそうである。

手術的処置が選択肢である場合は、崩壊ゾーンの固定方法を検討する。

### 3.12.11.5 リハビリテーションと予後

一般に、第I度、第II度脊椎分離症の予後は、適切な治療を行えば良好である。

術後は、治癒期間（6～8週間）後にリハビリテーションプログラムを行うことが必須である。専門訓練を受けた理学療法士の監視下で、スタビライゼーションエクササイズを含む筋肉のリハビリテーションを徐々に増加させ、やがてストレッチングを併用すれば、競技に復帰できる。

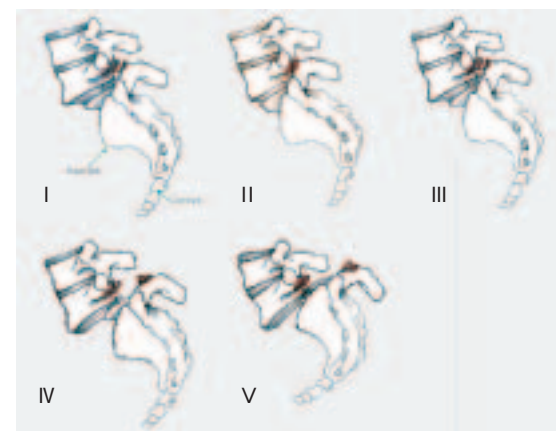


図3.12.13 第I～IV度脊椎すべり症を示す図

## 3.13 その他の傷害

### 3.13.1 骨端症—成長軟骨板損傷

#### 3.13.1.1 損傷の分類

成長軟骨板損傷は、身長が急激に伸び、筋力が急速に向上する思春期成長スパートにある青年期サッカー選手（主に10～18歳）に起こるのが普通である。原因はさまざまな腱停止部（主に下肢の主要腱の停止部）の成長軟骨板（骨端板）に過剰な負荷がかかることである。成長軟骨板損傷が起こる主な3部位は、膝蓋骨尖（膝蓋靭帯起始部；Sinding-Larsen-Johansson病）、脛骨粗面（膝蓋靭帯停止部；Osgood-Schlatter病）、踵骨（アキレス腱停止部；Sever病、踵骨骨端炎とも呼ばれる）である。膝蓋骨尖や脛骨粗面の骨端成長軟骨板は、使いすぎると（通常、ジャンプトレーニング、全力疾走、反復的なロングキック・ロングシュートにより）炎症を起こす。すると、骨端成長軟骨板と骨突起（アポフィージス）に障害が及び、痛みが起こる。過負荷が継続すると、最終的には骨の分離・分節と硬化が起こる。

#### 3.13.1.2 症状

主な症状は、伸筋を収縮させた時の痛みである。通常、この損傷が起こる選手は成長期（10～18歳）であるが、過負荷が続けば症状は持続する。最終的には腫脹が起こる。疼痛は罹患部に限局し、Sever病の場合は踵骨後部、Sinding-Larsen-Johansson病の場合は膝蓋骨尖、Osgood-Schlatter病の場合は脛骨粗面である。痛みは練習中に増大し、最終的には練習を中止せざるをえない場合もある。また、練習や試合後も数時

間にわたり痛みが持続することがある。

#### 3.13.1.3 兆候

罹患部は触診で圧痛があり、軽度の腫脹、跛行も認められる。

#### 3.13.1.4 診断

診断は臨床的に行い、触診時圧痛および腱停止部の軽度腫脹を認める。比較的安静にしても症状が持続する場合は、剥離骨折や腫瘍の可能性を否定するためX線検査を行う。X線で経過をみると罹患部骨端の分離・分節と硬化が認められる。

#### 3.13.1.5 治療

6週間の比較的安静および別メニューでのトレーニング（伸筋への激しい負荷（ジャンプ、全力疾走、キック）を控える）である。ほとんどがその期間中に回復する。腱への負荷を軽減するその他の方法も試みる。例えば、足に合ったシューズ、軟らかい競技面でのトレーニングのほか、Sever病の場合は、腱への負担を軽減するヒールカップをシューズの中に入れ使用する。骨端症と脛骨粗面の剥離骨折は無関係であるため、子供の活動を厳格に制限する必要はない。ドクターは患者と両親に、この疾患が発育期にのみ症状を訴える疾患であって、発育期を過ぎると疼痛が消退することを伝えなければならない。患者の活動は痛みが生じる場合にのみ制限される。

### 3.13.1.6 予後

回復は骨端成長軟骨板が閉じれば（遅くとも16～18歳で）必ず回復する。脛骨粗面のわずかな分離・分節が起こる場合が少数あり、完全に成長してから痛みが起こることがある。その場合は手術的に小骨片を摘出する。

## 3.13.2 アキレス腱炎

### 3.13.2.1 損傷の分類

下肢では、アキレス腱の急性または慢性炎症が最も多く起こる。そのような病変は、急性腱炎や微小断裂の症状を無視した場合に起こることがある。そのような場合は、最終的には腱に変性変化（腱変性）が起こる。手術所見は、腱内の組織の境界が不明確かつくすんだ灰色に変色し、腱の中心部は正常な線維構造がない。症例の約20%には腱の部分断裂が見られる。腱周囲組織にも炎症性変化をみる。

原因は、練習プログラムの変化（トレーニングの増量や強化など）、競技面の変化（芝生から人工芝や砂利へ）、またはシューズをかえたことが最も多い。個々の選手のもつ危険因子としては、過回内足、腓腹筋の筋力低下、腓腹筋の緊張、足関節の背屈の制限などがある。例えば、過回内足であると、踵接地時に足が外反位をとるため、爪先離れ時に足を再回外させるのに腓腹-ヒラメ筋複合体に過剰な負荷がかかる。この過負荷により、アキレス腱内側の微小断裂や、アキレス腱をおおうパラテノンや腱そのものの慢性炎症が起こることがある。また、外的因子（硬い地面上での走りすぎ、寒冷、シューズのショック吸収不良、硬い靴底など）も慢性アキレス腱炎の発現の一因となることがある。

### 3.13.2.2 症状

主な症状は疼痛。これは4期に分けられる。第1期は、運動後のみに痛みが感じられ、しばらく安静にすると痛みは消失。第2期は、運動中に痛みが感じられるが、運動が制限されるほどではない。第3期は、運動中に痛みが感じられ、強い痛みのため通常の練習に参加できない。第4期は、慢性痛を、安静時にも訴える。朝の足関節のこわばりと疼痛が典型的な初期兆候である。

### 3.13.2.3 兆候

触診所見はアキレス腱の腫脹と圧痛。筋腱移行部と踵骨の腱停止部には疼痛はない。足関節背屈時と底屈時に痛みがあり、特に負荷をかけると痛い。兆候の表れ方は非常に多様であり、ごく小さな圧痛点がある場合からアキレス腱全体に及ぶ場合まである。アキレス腱に圧痛のある小結節がある場合もない場合もある。

### 3.13.2.4 診断

診断は病歴のほか、アキレス腱を触診して疼痛をみる。

### 3.13.2.5 検査

超音波検査とMRIによりアキレス腱とパラテノンの肥厚が認められ、超音波検査ではエコー輝度が低く、MRIでは信号強度が高い。症状が著しくても、超音波検査やMRIで全く所見が認められない場合もある。

### 3.13.2.6 治療

初期の脱負荷では、原因（過回内足やトレーニングの問題など）の修正と、患肢のストレッチ

ニング、別メニューでのトレーニング、NSAID投与を行えば十分である場合が多い。リハビリトレーニングとしてのランニングを開始するときは、シューズにショック吸収性の材料で作った矯正インソールを入れる。別メニューでのトレーニングでは、サッカーシューズではなくランニングシューズを使用すべきである。初期の急性期には、アキレス腱周囲（アキレスパラテノン）のコルチゾン注射で効果がある場合がある。しかし効果が得られない場合は、さらに注射を行ってはならない。腱断裂が誘発されることがある。

・自己管理：サッカー選手は、アキレス腱痛が長期のリハビリテーションを要する非常に重度の疾患に発展する可能性があることを認識する必要がある。したがって、選手は早期にチームドクターの適切な診察を受ける必要がある。アキレス腱痛の早期診断・早期治療は、必要なサッカー休止期間を最小限に抑えるのに役立つ。氷冷は選手が開始することができる最も有効な治療法の1つである。氷冷は少なくとも1日1回、1回15分以下で行う。NSAID（処方箋なしで入手できる国が多い）の自己投与には議論がある。

・リハビリテーション：慢性アキレス腱変性患者は、下腿三頭筋の伸張性筋力トレーニングで好成績を上げている。このトレーニングルーチンを、15回×3セット、1日2回、週7日、最長3ヵ月間行わなければならない。この期間中は、バックバックにウェイトを入れて負荷を漸増する。運動は膝をわずかに屈曲させた状態でのヒールドロップ・エクササイズとして行う。ほとんどの場合は保存的療法で成功する。

・手術：伸張性トレーニングが不成功に終わった場合、長期の難治性腱変性には手術が良好な成果を上げる。手術では、パラテノンを切り分けて腱から分離し、肉芽組織を腱から除去する。手術後のリトレーニングは、手術時に認められた所見に基づいて個人別に行わなければならない。一般に、2週間は体重負荷を避けて松葉杖を使い、次の2週間で徐々に負荷を増加させ、4～6週間後に正常歩行まで回復させる。腱と皮膚の癒着を予防するため、負荷をかけない足関節の可動性トレーニングを痛みがなくなり次第開始する。術後6週目から、徐々に下腿三頭筋の筋力トレーニングを増加させることができる。ランニングトレーニングは約3ヵ月後に開始してよい。

## 3.13.3 膝蓋靭帯炎

### 3.13.3.1 損傷の分類

膝蓋靭帯炎（ジャンパー膝）はサッカー選手にもよく見られる。疼痛は通常、膝蓋骨尖の膝蓋靭帯付着部に限局しているが（図3.13.1）、患者の約10%では、膝蓋骨底に痛みがある。1回のジャンプやキックの後に痛みが始まる患者もいるし、膝蓋靭帯の伸張性負荷の反復を伴う激しいトレーニングのあとに痛みが始まる患者もいる。ほとんどの患者では、数日～数週間にわたり徐々に痛みが始まる。この疾患の原因は不明である。通常、組織検査では炎症の兆候はなく、変性変化が認められる。

損傷の重症度は、トレーニングにより誘発される症状に基づいて分類することができる（表3.13.1）。主な診断上の問題は、膝蓋靭帯炎と膝



蓋大腿症候群の鑑別である。これらはサッカー選手の膝前部痛の原因であることが抜群に多いからである。まれに、両者が合併している場合がある。

### 3.13.3.2 症状

膝蓋靭帯の伸張性負荷の反復を伴う活動（反復ジャンプ、スプリントトレーニング、キックなど）に参加したことは、膝蓋靭帯炎の診断を示唆する。ほとんどの患者には、長時間座っていると痛みや疼痛（movie-goer's knee）があるのが通常であるが、これには膝蓋大腿関節痛も伴う。痛みがランニング中に始まり、徐々に悪化する場合は膝蓋大腿関節に原因がある可能性が高いのに対し、痛みが運動の開始時に始まり、ウォーミングアップをするとおさまり、運動後や翌朝に再発する場合は、膝蓋靭帯炎の表れである可能性が高い。



図3.13.1 膝蓋靭帯炎。膝蓋骨尖の膝蓋靭帯付着部の深部線維が罹患することが最も多い。Clinical Guide to Sports Injuries (Bahr & Maehlum 2004) © Gazette Bok/T. Bolicから許可を得て転載。

### 3.13.3.3 兆候

診察で患者の膝前部痛を再現することが、正確な診断の確定にきわめて重要である。通常、両足または片足でスクワットを行うと典型的な症状が誘発される。膝前部を慎重に触診し、圧痛が最も強い部分を特定する。ジャンパー膝の場合は、膝蓋骨と膝蓋靭帯の接合部で圧痛が最も強く、これは膝を少し曲げたときに最も明らかに認められる（図3.13.1）。

### 3.13.3.4 診断

診断は、膝蓋骨尖の膝蓋靭帯付着部（または、膝蓋骨底に症状がある場合は大腿四頭筋停止部）の触診による痛みの再現に基づいて行う。

### 3.13.3.5 検査

ジャンパー膝が臨床的に疑われる場合、診断の確認にX線検査は一般に不要である。しかし、超音波検査でエコー輝度が低い部分があることや、MRIで信号強度が高い異常があることが、

表3.13.1 トレーニング中の症状のグレードに基づく膝蓋靭帯炎の分類 (Roels et al. 1978によるLian et al. 2003を修正)

グレード	症状
I	スポーツ活動後にのみ痛みがある
II	運動の開始時に痛みがあり、ウォーミングアップ後には痛みは消失。運動終了後に痛みが再発する
IIIa	運動中および運動後に痛みがあるが、通常のレベルまで試合と練習に参加できる
IIIb	運動中および運動後に痛みがあり、以前と同じレベルで参加できない
IV	靭帯の完全断裂

一般に膝蓋靭帯炎に特徴的な症状である。しかし、無症状の選手でも膝蓋靭帯の画像診断で異常所見が出ることもあるので要注意。このことは、診断の臨床的性質と、完全な病歴聴取・診察の重要性を裏づけている。

### 3.13.3.6 治療

重症の場合、スポーツ活動に復帰できるまでに6ヵ月以上を要する。この難問に取り組むため、ドクターは自己管理、医学的管理、運動処方3つをうまく組み合わせるのが通常である。この保存的アプローチが不成功に終わった場合には、はじめて手術を考える。

・自己管理：サッカー選手は、ジャンパー膝が長期のリハビリテーションを要する非常に重度の疾患となりうることを認識する必要がある。したがって、選手はドクターの適切な診察を受けるのを遅らせてはならない。膝蓋靭帯炎の早期診断・早期治療は、必要なサッカー休止期間を最小限に抑えるのに役立つ。氷冷は選手が開始することができる最も有効な治療法の1つである。氷冷は少なくとも1日1回、1回15分以下で行う。NSAID（処方箋なしで入手できる国が多い）の自己投与には議論がある。

・医学的管理：歴史的に、膝蓋靭帯炎の治療に用いられている主な薬物はNSAIDとコルチコステロイドである。しかし、抗炎症剤を用いる根拠は明らかでない。現在では、膝蓋靭帯炎の原因は炎症ではなく、腱内のコラーゲン破壊（変性による）であることが明らかになっているからである。それでも、これらの薬物は膝蓋靭帯炎を治癒させる有効性が証明されていないにもかかわらず、

依然として最も広く用いられている対症療法である。実際には、コルチコステロイド注射は腱に有害な場合さえあるため、使用すべきではない。NSAIDは一時的な疼痛軽減をもたらすだけだろう。

・リハビリテーション：膝蓋靭帯炎の選択療法は、膝伸展筋の伸張性強化を重視した運動療法の処方である。片脚ドロップスクワットすなわちスロー・伸張性スクワットのプログラムは、腱の治療を促進するように思われ、経時的に痛みを効果的に軽減する。ドロップスクワットはドクターによってやり方が異なるが、最近のデータによると、30°傾いたボード上でスクワットを行った方が、平らな地面で行うよりも、おそらく腱への負荷が大きくなるため効果が高くなるようである。膝の屈曲が100°～120°（伸張相）となるまでゆっくりと下方にスクワットした後、反対側の脚で補助しながら（症状が両側にある場合は腕を使って）上方に戻り負荷を解除する。15回×3セットを1日2回行い、ウェイトの追加により負荷を増加させる（1週あたり最大5 kgの負荷増）。進歩に伴い、運動（ドロップスクワット）のスピードを上げるにより運動処方をより難しいものにもすることもできる。その後は、負荷（ウェイト）やスピード、高さ（例：ジャンプ運動）の組み合わせを加えることもできる。伸張性トレーニングの後には、運動後の痛みを最小限に抑えるため、氷冷により腱を冷却してよい。伸張性筋力トレーニングプログラムにより望み通りの臨床的結果が得られない場合、原因としては、リハビリテーションプログラムの進め方が急速

すぎたこと、負荷が不適切であったこと（例：スピード運動の開始が早すぎた、伸張性運動が開始時に積極的すぎた、片脚での運動が不十分であった、並行して行うランニングやサッカートレーニングを開始するのが早すぎた）、理学療法など受け身の治療に過剰に依存したこと、治療中・治療後の症状を適切にモニタリングしなかったことなどがある。

・手術：残念ながら、保存的療法は一様に成功するわけではない。一般に、手術は保存的療法を少なくとも6ヵ月間行っても改善しなかった場合のみに行う。いろいろな手術手技があるが、手術の結果はかなり予測不能であり、成功率は46～100%の範囲である。また、手術は「即効薬」ではないことも明らかである。受傷前のスポーツレベル復帰には、少なくとも4ヵ月、時には12ヵ月もかかることがある。

### 3.13.4 サッカー選手足首 (footballer's ankle)

#### 3.13.4.1 損傷の分類

この症候群はサッカー選手に珍しくないので footballer's ankle と呼ばれるが、他のスポーツの選手にも起こる。足関節面で骨と骨との衝突により慢性痛が起こり、足関節の機能が減退する。はじめは、ボールまたは地面をけることによる反復的な強い足関節の底屈のせいで関節包前部に裂創ができるのが原因と言われた（図3.13.2参照）。別の原因としては、強い背屈により、脛骨前下端と距骨頸部が互いにぶつかり合うことが考えられた。これにより、脛骨の前下端と

距骨頸部背側に骨棘形成がみられる。この骨棘が現れると、前面で衝突が起こる。一部の症例では、脛骨前下端に骨棘形成が見られ、他方距骨に骨棘ではなく陥凹（divot兆候）が形成される。

#### 3.13.4.2 症状と兆候

痛みは運動時痛であり、通常は過度の背屈により生じ、動き始めと終わりに痛い。亜急性発症の場合、強く足関節を背屈で痛む場合もあるが、これはおそらく患部の出血と炎症によるものであろう。触診で足関節前面に圧痛があることもあるが、必ずしもそうではない。過去の傷害による足関節の不安定性が衝突増大の一因となることがある。

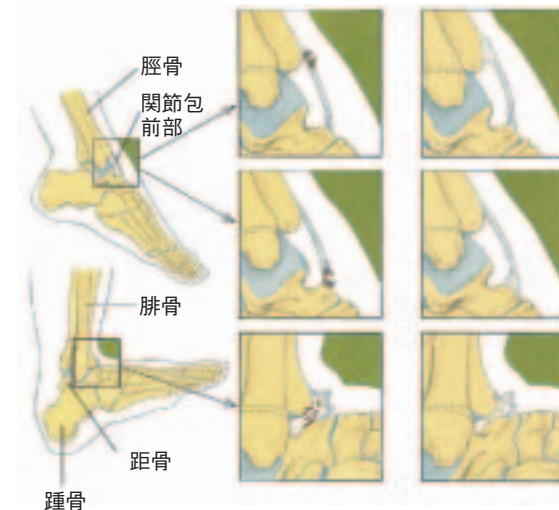


図3.13.2 足関節前面の骨変化の考えられるメカニズム。サッカーで最も可能性が高いメカニズムは底屈の強制であるが、過度の背屈である可能性もある。Sports Injuries (Peterson & Renström 2001) ©Martin Dunitz Ltd.から許可を得て転載。

#### 3.13.4.3 診断

足関節の強い強制背屈で負荷がかかるスタートの動作により痛みが再現されることがある。

#### 3.13.4.4 検査

X線検査では、側面像で距骨頸部または脛骨前下端に骨棘形成が認められる。

#### 3.13.4.5 治療

亜急性発症の場合は、抗炎症剤の適応があることがあり、奏功しない場合はコルチゾン注射を試みてもよい。X線検査で著しい骨棘形成が認められる場合は、整形外科に照会し、関節鏡手術による除去を検討する必要がある。

- ・自己管理：選手自身で、氷冷、負荷パターンを変える、安静などを行う。また、ヒールカップ、テーピング、トレーニング中に患部を保温するネオプレン製ソックスを使用する。
- ・リハビリテーション：足関節の不安定性が骨棘形成の一因となっている場合は、テーピングや装具が役立つ。
- ・予後：予後は良好であり、手術を要する症例でも良好である。ほとんどの場合は4～6週間で完全な機能を回復するが、長期的結果は不明。

### 3.13.5 スポーツヘルニア

#### 3.13.5.1 損傷の分類

スポーツヘルニアとは、腹壁の無力による慢性単径部・下腹部痛をいう。スポーツヘルニアは、サッカーのように股関節周辺・腰背部の急激な拘縮や回旋を要するスポーツ活動でよく見

られる。病態力学は、腹筋の伸張性負荷や、コアの筋力低下、過負荷、「ちょうつがい」部分における（筋力の）不均衡によるものと考えられる。症状は慢性化し重度の障害をもたらす場合もあり、相当期間にわたる競技休止の原因となるほか、プロ選手生活を終わらせる可能性もある。

#### 3.13.5.2 原因

痛みの主な原因は、潜在する単径ヘルニア、または内腹斜筋・腹直筋の微小裂創・剥離であると考えられていた。外科医が報告している術中に認められた主な病理所見は、外腹斜筋腱膜の裂創、内腹斜筋腱膜の線維が腹横筋腱膜の線維と合わさった結合腱（単径鎌）の裂創、単径鎌の恥骨結節からの断裂、単径鎌と単径靭帯の離開、腹直筋壁の筋力低下、単径ヘルニアの不存在などがあった。その他腹横筋の深層面にある横筋筋膜の菲薄化、腸骨単径神経の絞扼などがある。

単径部痛には数多くの原因があるため、焦点を絞った病歴聴取と診察がきわめて重要である。特徴的所見は、激しい運動により恥骨結合部および腹部筋群の停止部・内転筋起始部の近傍に再発性の痛みがあることである。単径部には神経が豊富に分布しているため、痛みのパターンから部位を特定することは困難な場合がある。大腿内側や、陰嚢に放散痛がある場合もある。キック、ランニング、スタートダッシュ、体をねじったり、腹壁にストレスがかかる運動（腹筋運動、くしゃみなど）を行うと痛みが悪化するのが通常である。



### 3.13.5.3 症状

診察では、恥骨結合部、腹直筋停止部、単径輪に圧痛が認められる。咳による腹圧上昇時にふくらみを感じられることや、外腹斜筋に触知可能な間隙があることもある。最も感度の高い検査は、患側の浅単径輪から単径管内に指を入れての痛みの再現性を確かめることである。腹筋運動や負荷をかけた股関節内転などの誘発手技により症状が再現される。また、検査では超音波検査やヘルニオグラフィーを行うこともある。

### 3.13.5.4 診断

診断は画像検査ではなく、強い臨床上的の疑いと診察に基づいて行う。単純X線検査は、恥骨結合炎、明らかな筋損傷や剥離骨折、疲労骨折など、スポーツヘルニア以外の単径部痛の原因を診断するのに有益である。片脚起立時の恥骨結合のずれの程度で表現するフラミンゴ像は、恥骨結合の不安定性を明らかにするのに有益である。テクネチウム骨スキャンからも、同様に鑑別診断が絞られる情報が得られる可能性がある。ヘルニオグラフィーは、欧州で潜在性単径ヘルニアの確認に用いられているが、アメリカではあまり用いられていない。超音波検査も単径管や後壁の欠損部を明らかにするのに有望であることが認められている。MRIは軟部組織損傷（内転筋断裂、疲労骨折など）の評価に最適であるが、恥骨結合炎患者は通常陰性である。外腹斜筋沿いの最大圧痛部への局所麻酔薬（ステロイド非含有）の診断的注射は有益な診断手法である。

### 3.13.5.5 治療

保存的療法には、比較的安静、NSAID、理学療法、スポーツ活動への漸進的復帰などがある。腹部筋群へのコルチコステロイド注射は推奨されない。理学療法プログラムは、活動度の高いトレーニングプログラム、コア強化、腹部筋群と腰部筋群の不均衡の解消を基本とする。理学療法を6～12週間行い、非手術療法が不成功に終わった場合は、外科的治療を行う判断をする。手術療法の成功率は高く、単径管後壁の補強修復手術などが行われた。手術を受けた患者は8週間後にプレー復帰できた。患者の約90%は手術後スポーツに復帰できる。

### 3.13.5.6 予防措置

単径部痛の危険因子を明らかにする研究が行われており、予防措置の実施にも、特に、単径部痛が多く見られるサッカーでは力を入れている。危険因子は、股関節内転筋の筋力低下、不適切なウォーミングアップ、調整不良、単径部痛の既往歴などであると考えられている。ある前向き対照介入試験で、サッカー傷害予防プログラムが対照群と介入群の1年間の総傷害件数に及ぼす影響が評価された。プログラムの運動は、体幹、腰部、下肢の筋群の柔軟性、運動の協調、持久力を向上させるように特にデザインしたものであった。また、この予防プログラムは、コーチと選手の傷害に対する認識を高め、フェアプレーの精神を促進するものでもあった。介入群と対照群を比較したところ、単径部痛を含む1人あたりの総傷害件数の減少が認められた。残念ながら、この試験は症例数が小さかったため、個々の傷害の比較解析はできなかった。内転筋の筋力低下は別の前向き試験でも

検討された。この試験は、プロアイスホッケー選手の内転筋傷害の予防を目的とする治療的介入を評価するものであった。内転筋：外転筋の筋力比が80%未満の選手は、単径部痛の「リスクがある」とみなされた。リスクのある選手は、股関節内転筋強化を重視した6週間の治療的運動プログラムに参加した。そのプログラムの内容は、内転筋の短縮性・伸張性・機能的筋力強化であった。選手1,000人あたりの内転筋傷害の発生件数は、介入群が0.32件であったのに対し、対照群は0.71件であった。この試験から、内転筋群を強化する治療的介入は、内転筋傷害の効果的な予防法であるように思われることが明らかとなった。



## 4 疾患

### 4.1 感染症概観

#### 4.1.1 はじめに

サッカーは真に世界のスポーツである。さまざまな地域で、さまざまな物理条件・気候条件下において多様な人々がサッカーをしている。このように多様な相違点があることから、必然的に、サッカー選手は自分が慣れている環境とは異なる環境にさらされる。そのような新しい環境では、サッカーのパフォーマンスが悪影響を受け、あるいはプレーの禁止にさえつながる感染症に感染したり、感染の機会が増えたりすることがある。

このため、サッカー関係者はそのような感染症を認識する必要があるとともに、予防法、発見法、治療法を知っている必要がある。これを怠れば、自分自身、チームメイト、近親者、そして母国の人々に、健康上の危険をもたらすことになる。

したがって、感染症を予防し管理することは非常に重要である。感染症が発生した場合は、迅速かつ適切な治療を受けなければならない。母国以外でサッカーをする選手は、以下の事項を確実にしておかなければならない。

- ・遠征前に、可能な予防措置を講じる。
- ・遠征中は、感染を避けるため予防方法と対策を講じる。
- ・帰国時に、チームのメンバーは感染症の兆候・症状のチェックを受けるべきであり、渡航歴を明らかにしたうえで、直ちにメディカルチェックを受けなければならない。医学書や医学ジャーナルには感染症に関する

詳細な文献が十分にある。本稿は、サッカー活動の妨げとなることが最も多い感染症について概説するにとどめる。また、選手らは母国によく見られる感染症に関する最新情報を常に知っていることが望ましい。

#### 4.1.2 感染症が選手の競技活動に及ぼす影響

全身感染の場合によく見られる症状は次のようなものである：発熱、倦怠感、食欲不振、不眠、嘔吐、下痢、脱水。

発熱（38℃以上）および病的状態は、呼吸器系、心血管系、筋骨格系、体温調節機構に生理学的悪影響を及ぼす。このような影響は運動活動を低下させ、怪我などのリスクを上昇させるおそれがある。

#### 4.1.3 感染症のグループ

##### 4.1.3.1 マラリア

マラリアは依然として重要な世界的疾患であり、約100カ国で24億人がさまざまな程度のマラリア感染のリスクにさらされている。

また、人の移動範囲が広がり、移動が迅速になったため、マラリア非流行地から来る多数の人々が感染にさらされているが、重篤な症状は帰国後に初めて出ることもある。

#### ■ 病原体

マラリアはマラリア原虫がヒトの赤血球に感染することにより起こる熱帯病である。マラリ



ア原虫の宿主であるハマダラカがヒトを刺すことにより感染は広がる。

ヒトに感染するマラリア原虫は4種類ある。熱帯熱マラリア原虫、三日熱マラリア原虫、卵形マラリア原虫、四日熱マラリア原虫である。重症・死亡に至る可能性が最も高いものは熱帯熱マラリア原虫である。

### 潜伏期間

症状は感染から1週間後～3ヵ月以内に発現する。

### 診断

マラリアはインフルエンザ様症状を呈する。すなわち、高熱、繰り返し襲う寒気と震え、多量の発汗、背痛、関節・身体痛、食欲喪失、下痢、嘔吐、せん妄などである。

診断は、血液塗沫染色標本でマラリア原虫の有無を検査することにより確認する。陰性であってもマラリアの可能性は否定できず、臨床上その疑いがあれば再検査をする。

### 予後

マラリアは比較的予防可能であるとともに、早期に診断されれば治療可能な疾患でもある。しかし熱帯熱マラリアは、迅速な認識と緊急かつ適切な患者管理が行われなければ死亡に至る場合もある。クロロキンその他の抗マラリア薬に対する耐性マラリアの発生が増加しているため、状況は困難である。マラリアの重症例では、呼吸器系、心血管系、腎機能系、中枢神経系の合併症が起こる。これらにより死に至ることも少なくない。

重度の熱帯熱マラリアのリスクが最も高い者

は、熱帯熱マラリア原虫の伝播が起きている地域でマラリアに罹ったが、診断されずに帰国した旅行者である。

### 予防

- i. 旅行者向けマラリア予防法。以下の事項に注意する。
  - ・ 予防内服薬は、渡航先の地域によって選択が大きく異なる。薬物感受性・耐性が地域によって異なるからであり、出国前に専門家の助言を受けるべきである。選択肢：クロロキン、ドキシサイクリン、メフロキン（ラリアム）、マラロン。
  - ・ マラリア流行地に入る少なくとも1週間前から予防薬の服用を開始し、流行地を出てからも2～4週間服用を続ける。これにより、副作用の観察と管理ができるとともに、目的地到着時までに血中薬物濃度を予防に必要なレベルに到達させることができる。処方どおりに服用しない場合は予防に失敗する。予防薬の使用期間中に発熱した場合はドクターの診察を受けること。
  - ・ マラリア発症の疑いが生じた場合に治療を行うための緊急自己治療セット（スタンバイ治療）を携行する。
- ii. 蚊に刺されないよう予防する。これは最善のマラリア予防策である。保護衣、虫除け、蚊取り線香、蚊帳を使用する。
- iii. 現在、有効なワクチンはない。

### 管理

- ・ 特異的な抗マラリア化学療法：静注剤、筋注剤、坐剤があり、薬物の投与は最も適切な

方法で行う。経口剤は患者が錠剤を飲み下せるようになり次第用いる。

- ・ 看護：微温スポンジによる清拭、送風または解熱薬により高熱を下げる；体液バランス、体温、呼吸数、呼吸深度、意識レベル、血圧をモニターする。
- ・ 合併症を管理する。

### 4.1.3.2 A、B、C、D、E型肝炎

各種肝炎の特徴は表4.1.1にまとめる。

### 4.1.3.3 HIV/エイズ

4.3参照。

### 4.1.3.4 食品媒介感染症と食中毒

食品媒介感染症と食中毒は非常によく見られ、特に遠征中のサッカー関係者に見られる。選手が罹患すればチームの最終調整と試合の人数が乱れることがあり、望ましくない結果に至る場合も少なくない。渡航するファンも非常に広く罹患する。

表4.1.1 各種肝炎の特徴

	A	B	C	D	E
鑑別	発熱と倦怠感を伴う突然の発症。食欲不振、悪心、腹部不快感、黄疸。	感染例の大部分は発見されない。発熱は無いが軽度。その他はA型と同じ。	90%は無症候性。食欲不振はあるが病状は不明確。その他のA型と同じ。	B型と似た特徴を伴う突然の発症。	臨床経過はA型と似ている。
病原	A型肝炎ウイルス	B型肝炎ウイルス	C型肝炎ウイルス	D型肝炎ウイルス	E型肝炎ウイルス
発生状況	世界中で散発性ないし流行性	世界中で常在性。季節変動はほとんどない	世界中で発生。注射器具を反復的に共用する人々に比較的多い。	世界中で発生するが、罹患率には大きな差がある。	世界中で非A非B型肝炎の主要原因。
伝播形式	糞口感染	血液、血液製剤、その他の体液、性行為。	注射等の経路、性行為。	A型と同じ。	B型と同じ。
潜伏期間	28～30日	2～3ヵ月	6～9ヵ月	2～8ヵ月	26～42日
予防方法	良好な公衆衛生と個人衛生、旅行者はワクチン。	ハイリスクグループは予防接種。	B型と同じ一般的な措置。ワクチンはない。	B型と同じ。	良好な公衆衛生と個人衛生。

## 原因

汚染された食品や水の摂取（食物に含まれる中毒性物質とみなされることが多い）。食品や水は以下のものに汚染されることがある。

- ・摂取前の食品も細菌が増殖することにより産生された毒素（黄色ブドウ球菌、ボツリヌス菌、セレウス菌、サバ中毒など）
- ・細菌、ウイルス、寄生虫：大腸菌、サルモネラ属菌、カンピロバクター属菌、A型肝炎、ウイルス性胃腸症、ビブリオ菌。
- ・有害藻類により産生される毒素（特に魚類や海産物中に存在するもの）。

## 潜伏期間

食事から短時間のうちに発病するのが普通だが、潜伏期間には幅がある（数時間～数週間）。潜伏期間が最も短いのは毒素による汚染の場合である。共通の食事を摂った一群の人々が罹患する傾向がある。

## 臨床的特徴

下痢（血便のこともある）、腹部痙痛、倦怠感、発熱、悪心、嘔吐。

## 予防

- ・食品、牛乳、水の供給源に注意する。
- ・街頭で売られているアイスクリーム、氷、食品を避ける。
- ・十分に火の通った食物を、なるべく熱いうちに食べる。
- ・繰り返し手洗いをする。

### 4.1.3.5 性感染症

性感染症には、淋病、梅毒、HIV、B型肝炎、性病性リンパ肉芽腫、単純ヘルペス、単径部肉芽腫などがある。

性感染症は会陰部の潰瘍化をもたらすため、さらにHIVに感染する可能性が高くなる。これらの性感染症はすべて一般的な予防措置を講じることにより感染を防ぐことができる。

- ・早期発見と効果的治療。
- ・多数のセックスパートナーを持たない。
- ・適切な物理的バリア（コンドーム）を必ず使用する。

### 4.1.3.6 皮膚糸状菌症

皮膚糸状菌は、皮膚、爪、毛髪感染症を引き起こす。感染は1人からチームメイトへ広がりやすく、特にユニフォームを共用し、個人衛生が不良な状況では広がりやすい。このため、皮膚糸状菌感染症の根絶は困難な場合がある。

## 病原体

皮膚糸状菌と総称されるさまざまな属・種の真菌。感染部位に基づいて細分される。サッカーで最もよく見られるものは、足に感染する足白癬（水虫）、体に感染する体部白癬、単径・肛門周囲部に感染する股部白癬である。

感染は、足白癬の場合、足指の指間の皮膚に特徴的な落屑や亀裂が生じること、体部感染の場合、輪状の皮膚病変が周囲に拡大することから識別できる。

## 感染伝播

感染者の皮膚病変や汚染衣類（ユニフォーム、

タオルなど）との直接または間接的接触。

## 予防

厳格な個人衛生；更衣室・シャワールーム全体の清潔の確保；タオルその他の衣類を熱湯で洗浄。足を清潔に乾燥した状態に保つ。

## 特異的治療

患部への抗真菌剤（パウダーまたはクリーム）の定期的局所塗布。塗布薬として、ミコナゾール、ケトコナゾール、クロトリマゾールなどがある。経口薬には、グリセオフルビン、イトラコナゾールなどがある。

### 4.1.3.7 疫病的流行性疾患

コレラ、髄膜炎、出血熱、インフルエンザ、インフルエンザ様疾患、その他の疾患の流行は、発生の都度WHOから報告がある。そのような地域に遠征する場合は、出発前に専門家の助言を受け、必要な予防措置を講じること。

### 4.1.3.8 結論

サッカー関係者（選手、専門係員、ファン）は、多様な感染症にさらされる。感染症に罹ると、個人やチームのパフォーマンスが減弱し、あるいは完全に競技活動が禁止されるおそれがある。サッカーに影響を及ぼすことの多い感染症を認識する必要がある。そのような感染症の予防は最も重要である。感染症が発生した場合は、迅速かつ効果的な治療ができるように、認識することができなければならない。そうすれば、皆がいつでも、どこでもサッカーを存分に楽しむことができる。



## 4.2 気道感染症の管理

### 4.2.1 はじめに

ドクターの立場からの気道感染症の管理は、必ず完全な病歴聴取、臨床兆候・症状の評価、熟練した診察、具体的な微生物の診断に基づいて行うべきである。トレーニングスケジュールに悪影響を及ぼす気道感染症に頻繁に罹る選手は少なくない(図4.2.1)。

このような選手には、気道疾患の重要な予防法に関する教育と指導が必要である。予防は最善の治療と比べても、常に望ましいことである。次の2項では、選手を管理するメディカルスタッフ向けに、気道感染症のすぐれた管理の基本を概説する。最後の項では、主にコーチと選手向けに、気道感染症の管理と予防に関するガイドラインを概説する。

### 4.2.2 上気道感染症のチームドクターによる管理

#### 4.2.2.1 分類

普通感冒、耳炎、副鼻腔炎、咽頭炎、喉頭蓋炎、喉頭気管炎

#### 4.2.2.2 病因と発病機序

ほとんどの上気道感染症の原因はウイルスである。ヘモフィルス・インフルエンザb型菌や化膿連鎖球菌などの細菌が主な感染原因の場合もある(副鼻腔炎、扁桃炎、喉頭蓋炎、喉頭気管炎/クループ)。ウイルス感染から、呼吸器系のある部位の細菌感染に進行する場合もある。微生物は小滴の吸入により気道に入り、粘膜に

侵入することにより、発赤、浮腫、滲出物を伴う上皮の破壊を引き起こす。

#### 4.2.2.3 臨床像と診断

普通感冒の初期症状は、鼻水、鼻詰まり、くしゃみ、喉の痛みである。これらの初期症状に、発熱と全身倦怠感が伴うことも伴わないこともある。普通感冒は、軽度～中等度の症状が約4～7日間続くのが通常である。副鼻腔炎は、上記の症状に加え、額や上顎骨の圧痛を特徴とするのが通常である。中耳の感染症は、発熱と鼻詰まりに加え、耳内や耳周囲の圧痛があるのが通常であり、主に子供に見られる。細菌性咽頭炎・扁桃炎は、高熱、扁桃腺肥大、喉の痛みで始まるのが最も多い。喉頭蓋炎と喉頭気管炎(クループ)も呼吸困難の原因となりうる。インフルエンザウイルスは、さまざまな株が主に

流行季に出現し、高熱、重度の倦怠感、筋肉痛、頭痛などの臨床像に基づいて診断されるのが通常である。

咽頭炎、副鼻腔炎、喉頭蓋炎、喉頭気管炎の診断には、喉ぬぐい検体または鼻汁の細菌・ウイルス培養が用いられる。A型連鎖球菌による感染症の診断には、特異的迅速検査(酵素免疫測定法)が市販されている。C反応性蛋白(CRP)が10～50 mg/Lに上昇していると、ウイルス感染が疑われるのに対し、細菌感染の場合はCRPが50 mg/Lを超える場合が多い。しかし、これらは一般的なガイドラインであり、感染症の臨床像と合わせて評価しなければならない。血液培養や血清抗体価も、重度や長期の感染症の場合には微生物を診断するのに役立つことがある。副鼻腔・硬膜静脈洞のCTやMRIスキャンは再発性または慢性副鼻腔炎の診断に役立つ場合がある。

細菌性扁桃炎・咽頭炎に特徴的な臨床像には、Epstein Barウイルス(EBウイルス)による単核細胞症の初期と似た部分があることを覚えておいた方がよい。単核細胞症は、普通の気道感染症よりはるかに重度で、長期にわたることも多い感染症であり、激しい身体運動を行うと健康に有害な影響を及ぼす可能性がある。このため、特異的な酵素免疫測定検査や血清抗原・抗体の検出により初期にこの疾患を認識することが不可欠である。スポーツ選手の単核細胞症の管理、特に練習・試合への漸進的復帰法は、ドクター(なるべくスポーツ医学のトレーニングを受けたドクター)が慎重に個人の状態に合わせて計画する必要がある。

#### 4.2.2.4 治療

上気道のウイルス感染症には対症療法が行われ、塩化ナトリウムによる鼻洗浄、鼻充血除去薬(ドーピングの禁止物質が含まれる可能性に注意)、NSAID、パラセタモール、その他の鎮痛剤などの方法がある。主な対策は、上気道粘膜からの過剰な滲出物の排出を促進し、感染性滲出物が副鼻腔や鼻咽頭、耳に貯留するのを予防することである。化膿性副鼻腔炎は、ほとんどの場合、アモキシシリンやセファロsporinなどのβラクタマーゼ阻害薬を10～14日間投与すれば奏功し、β溶血性連鎖球菌による咽頭炎・扁桃炎にはペニシリンGを10～14日間投与する。その他の細菌感染症にも、十分な臨床評価と微生物学的診断の結果に基づいて適切な抗生物質を投与する。重度の呼吸障害(喘鳴、チアノーゼ)をもたらす喉頭蓋炎と喉頭気管炎(クループ)には、できれば病院で、気道拡張を促進する適切な薬物を直ちに投与しなければならない。ヘモフィルス・インフルエンザ菌による喉頭蓋炎には抗生物質を投与する必要がある。再発性の細菌性扁桃炎や慢性副鼻腔炎の場合は、手術療法を検討すべきである。

ヘモフィルス・インフルエンザb型菌感染症および特定の流行季のインフルエンザウイルスについてはワクチンが市販されている。インフルエンザワクチンは世界中の季節的流行の変化によって毎年変わるため、特異的免疫を獲得するには毎年接種を受ける必要がある。健康人がこのようなワクチンの接種を受ける必要性には疑問があるが、多数の試合があるシーズン中に何度も感染したり、感染が長引いたりする傾向

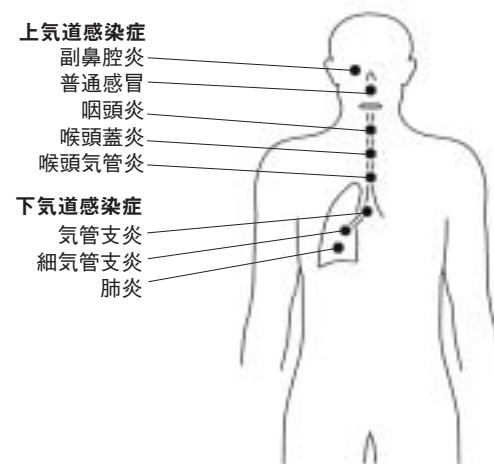


図4.2.1 上気道・下気道感染症

がある選手には検討してもよい。

### 4.2.3 下気道感染症のチームドクターによる管理

#### 4.2.3.1 分類

気管支炎、細気管支炎、肺炎

#### 4.2.3.2 病因と発病機序

下気道感染症はウイルス性または細菌性である。気管支炎と細気管支炎はほとんどがウイルス性である。市中感染の肺炎は、肺炎連鎖球菌が原因菌であることが最も多い。異型肺炎は、肺炎マイコプラズマ、肺炎クラミジア、ウイルスなどが原因である。病原体は、吸入や胃内容の吸引、血行性播種により遠位気道に入る。そして上皮内または上皮上で増殖し、炎症、粘液分泌物の増加、粘液線毛機能障害を引き起こし、このため気道閉塞に至ることがある。

#### 4.2.3.3 臨床像と診断

下気道感染症は、咳、喀痰、息切れ・頻呼吸、発熱、全身倦怠感、胸痛を特徴とするのが通常である。肺炎・気管支肺炎の患者は、頭痛、筋肉痛、悪心、腹痛などの非呼吸器系症状も呈する場合がある。

肺の聴診では、特徴的な捻髪音や、局所（大葉性肺炎）または広域（気管支肺炎）の換気低下が認められることが多い。持続性の咳や下気道症状の原因が、肺炎か、気管支肺炎か、その他であるかを鑑別するには、2方向の胸部X線検査が役立つことがある。また、気道感染症の初期評価には、白血球百分率やC反応性蛋白測定が有用なことがある。しかし、明確な微生物

診断には、喀痰または鼻汁検体の細菌・真菌・ウイルス培養を行う必要がある。血液培養や、血清抗原・抗体の検出によって特定できる微生物もいくつかある。また、酵素免疫測定法や、微生物抗原の特異的なヌクレオチド断片をDNAプローブまたはPCR法で検出する方法により、迅速な診断が得られることがある。

#### 4.2.3.4 治療

下気道のウイルス感染症には対症療法が行われる場合がほとんどである。ほとんどの鎮咳薬は、喀痰を伴わない乾性咳の場合のみに用いるべきであり、選手は禁止物質を含む薬物を使用しないよう注意しなければならない。気管支炎の急性期の炎症反応から、一時的な気管支収縮と閉塞性換気障害（喘息）が起こることがある。このような状態は正しく診断し、気管支拡張薬と吸入ステロイドを投与する必要がある。細菌性気管支炎・肺炎には、なるべく病原微生物を特定したうえで、抗生物質を投与する。

### 4.2.4 気道感染症の選手による管理と治療

気道感染症の原因ウイルス・原因菌については、感染した人が新たな感染源にもなることを肝に銘じることが重要である。つまり、他人から自分に感染性物質かもしれないものが伝播しないようにする日常生活に注意を払うのと同程度の注意を、自分から他人に感染性物質かもしれないものを伝播させないようにすることに払う必要があるということである。他人が自分と接するときに実行してくれることを期待する衛生水準と同じ基準を、自分が他人と接すると

きに実行するという行動規範を、全体的目標とすべきである。以下のリストは、感染症一般に関するものであるが、主に気道感染症向けの予防措置と実践的ガイドラインをまとめたものである。

- 1 母国および遠征に必要なすべてのワクチンを最新情報に合わせて受ける。
- 2 感染・罹患している人、動物、感染性物質との接触を最低限に抑える。
- 3 咳、くしゃみ、鼻水がある人に近づかない。
- 4 食事の前や、感染性物質かもしれないものと接触した後は必ず手を洗う。
- 5 気道感染症状が認められるときは、使い捨てペーパータオルを使用し、手を口や鼻に触れないようにする。
- 6 気道感染症状が認められるチームメンバーを迅速に隔離し、同室者を退去させる。
- 7 空調・換気設備に感染性物質がないかチェックする。
- 8 他人のドリンクボトル、カップ、ナイフ・フォーク類などを使わない。
- 9 適切な外出着を着用し、運動後に寒くなったり体が濡れたりしないようにする。
- 10 気温が-15℃以下のときは、マスクなどを着用することにより、激しい運動中に上下気道が乾燥した冷気に直接さらされないようにする。
- 11 適切な栄養と水分補給など、回復期の正しい日常生活を送らせる。

### 気道感染症罹患時の練習に関するガイドライン

#### ■ 罹患1日目

- ・喉の痛みや咳、鼻水、鼻詰まりなどの気道感染症症状が認められるときは、激しい練習や試合を中止する。
- ・上記以外の気道感染症症状（筋肉痛、関節痛、頭痛、発熱、全身倦怠感など）が認められる場合は、一切の練習を中止する。
- ・水分を十分に摂り、体が濡れたり寒くなったりしないようにし、生活ストレスを最小限に抑える。
- ・もし熱があれば鼻汁吸引、鼻充血除去薬、鎮痛剤などの対症療法を検討する。
- ・チームドクターまたはメディカルスタッフに病気を届け出、チームトレーニングや遠征に参加している場合は他選手に近づかないようにする。

#### ■ 2日目

- ・発熱し（37.5～38℃超）、または咳が悪化している場合は、トレーニングを中止。
- ・発熱や倦怠感がなく、「襟より上」の症状が悪化していない場合は、軽度の運動（脈拍数120回/分未満）を30～45分間、1人で行う（冬季は屋内で）。

#### ■ 3日目

- ・まだ発熱と気道感染症症状がある場合は、チームドクターに自宅あるいはオフィスで相談する。
- ・発熱や倦怠感がなく、初期症状が悪化していない場合は、中等度の運動（脈拍数150回/分未満）を45～60分間、なるべく屋内で、1人



で行う。

#### 4日目

- ・症状が軽減しない場合は、練習に参加せず、チームドクターを受診する。
- ・初めて快方に向かった日であった場合、以下の「練習復帰」のガイドラインに従う。

#### 気道感染症後の練習復帰に関するガイドライン

- 1 まる1日発熱がなく、気道感染症症状が改善していることを確認してから、練習に復帰する。
- 2 最初の運動に対する体の反応を観察してから、翌日の練習を開始する。

- 3 以下の場合には練習を中止し、チームドクターに相談する。
  - ・新たな発熱があり、または初期症状が悪化したとき。
  - ・咳が持続し、運動により呼吸障害が起こるとき。
- 4 病気のため通常のトレーニングをしなかった日数と同じ日数をかけて、徐々に通常のトレーニングに戻す。
- 5 運動強度の上昇に対する体の忍容性を厳しく観察し、十分に回復していない場合はもう1日休む。
- 6 気道感染症の回復後1週間以内に気温 $-10^{\circ}\text{C}$ 未満で運動するときは、適切な外出着のほか、気道のために専用の防寒具を着用する。

## 4.3 ヒト免疫不全ウイルス (HIV)

### 4.3.1 はじめに

20年前に発見されて以来、ヒト免疫不全ウイルス (HIV) は世界中で無差別に何百万もの人々に感染し、感染者の多くに後天性免疫不全症候群 (エイズ) を引き起こしている。現在、HIV/エイズはサハラ以南のアフリカで死因の第1位であり、世界では第4位の死因である (図4.3.1)。

HIV/エイズの流行は、多くの国々の発展のみならず、社会的・政治的・経済的安定性にも悪影響を及ぼしている。その結果、サッカーの発展も、特にそれらの国々ではHIV/エイズの流行の影響を受けている。このため、HIVとスポーツ、特にサッカーは、この疾患とその予防に関する認識を高め、サッカーが世界中でプレーされるすべての条件下におけるHIV感染のリスクをさらに調査し、サッカー関係者をHIV感

染から守る適切な証拠に基づく決定を行い、HIVがサッカーのあらゆる面に及ぼす影響を軽減するために、重大な注意を払う必要のある問題である。

北米	79万-120万
カリブ海	35万-59万
南米	130万-190万
西欧	52万-68万
北アフリカ・中東	47万-73万
サハラ以南のアフリカ	2,500万-2,820万
東欧・中央アジア	120万-180万
東アジア・太平洋	70万-130万
南アジア・東南アジア	460万-820万
オーストラリア・ニュージーランド	1万2,000-1万8,000
合計	3,400万-4,600万人

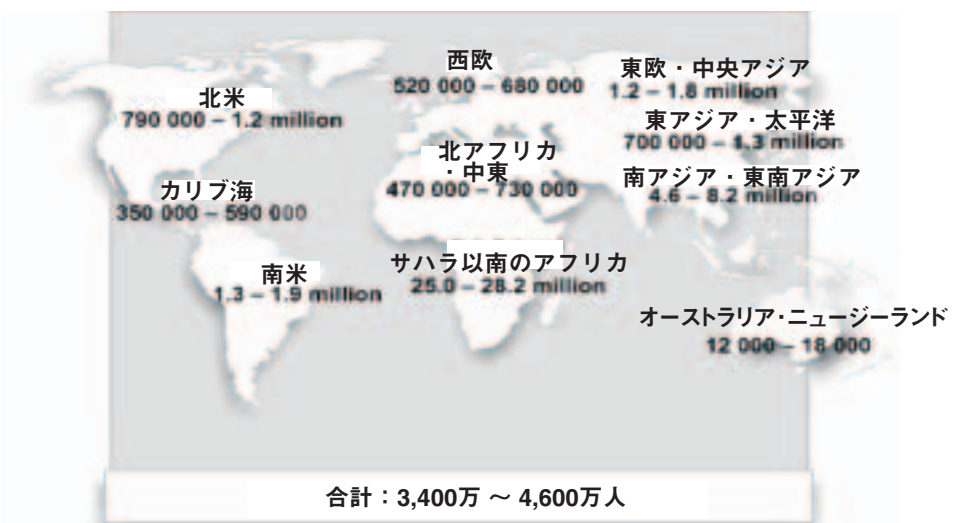


図4.3.1 2003年末現在のHIV/エイズ流行の世界まとめ

本表に記載した推定値の中は、入手可能な最善の情報に基づき、実際の数がある巾を示すものである。本表に記載した巾は前年までのものより正確であり、さらに正確な推定値を求める作業が現在進行中である（近年発表予定）。

### 4.3.2 2003年世界のHIV/エイズ流行に関する最新情報

国連合同エイズ計画（UNAIDS）のエイズ最新情報（2003年末現在）によると、1984年から2,200万人以上が、2003年には300万人が、エイズにより死亡したと推定されている（表4.3.1）。

表4.3.1 HIV/エイズの流行の地域的統計と特徴。UNAIDS最新情報（2003年12月現在）

地域	HIV/エイズ感染生存者 (成人・小児)	HIV新規感染者 (成人・小児)	成人罹患率 (%)*	エイズによる死亡数 (成人・小児)
サハラ以南のアフリカ	2500万 - 2820万	300万 - 340万	7.5 - 8.5	220万 - 240万
北アフリカ・中東	47万 - 73万	4万3,000 - 6万7,000	0.2 - 0.4	3万5,000 - 5万
南アジア・東南アジア	460万 - 820万	6万1,000 - 110万	0.4 - 0.8	33万 - 59万
東アジア・太平洋	70万 - 130万	15万 - 27万	0.1 - 0.13	万2,000 - 5万8,000
南米	130万 - 190万	12万 - 18万	0.5 - 0.7	4万9000 - 7万
カリブ海	35万 - 59万	4万5,000 - 8万	1.9 - 3.1	3万 - 5万
東欧・中央アジア	120万 - 180万	18万 - 28万	0.5 - 0.9	2万3,000 - 3万7,000
西欧	52万 - 68万	3万 - 4万	0.3 - 0.3	2600 - 3400
北米	79万 - 120万	3万6,000 - 5万4,000	0.5 - 0.7	1万2,000 - 1万8,000
オーストラリア・ ニュージーランド	1万2,000 - 1万8,000	700 - 1,000	0.1 - 0.1	100以下
合計	4,000万 (3400万 - 4600万)	500万 (420万 - 580万)	1.1% (0.9 - 1.3%)	300万 (250万 - 350万)

\* 2003年におけるHIV/エイズ感染生存成人（15～49歳）の割合（対2003年人口比）

本表に記載した推定値の中は、入手可能な最善の情報に基づき、実際の数がある巾を示すものである。本表に記載した巾は前年までのものより正確であり、さらに正確な推定値を求める作業が現在進行中である（近年発表予定）。

全世界でみると、4,000万人以上の成人・小児がHIVに感染して生存し、その3分の2がサハラ以南のアフリカに居住していると推定されている。感染者の30%は15～24歳、6%は15歳未満である。多くの国々では、報告されている患者の90%以上が成年層（15～49歳）に属する。15～49歳の年齢層は、最も活発で生産的なサッカーの人材である。毎日約1万4,000人がHIVに感染すると推定され、HIV/エイズの流行は増加・拡大を続けている。現在の地域的流行像を次の図に示す。

### 4.3.3 HIVの感染伝播方法

HIVには1型と2型の2タイプがあることが明らかになっている。HIVウイルスは、汚染されている体液を介して感染者から非感染者に伝播する。感染が成立するには、体液中に閾値以上の量のウイルスが含まれている必要がある。ウイルス量が感染閾値に到達しうる体液は、血液、精液、膿液である。HIVは唾液、汗、涙からも分離されているが、感染を成立させるほどの量は含まれていない。このため、HIVは性交（無防備な男性どうしの性交；異性間の膣・肛門性交；オーラルセックス）、汚染医療器具の使用、医薬品以外の薬物投与における注射針の共用、輸血、母子感染によって伝播する。サッカーとの関連では、無防備な性交のほか、医療目的および非医療目的での汚染医療器具の使用が最も重要な伝播方法である。

### 4.3.4 HIV/エイズの流行を懸念するサッカー

サッカーは世界で最も人気のあるスポーツである。HIV/エイズの流行は世界中に蔓延している。世界中のあらゆる社会セクターがサッカーの活動に関与している。このため、HIVの流行はさまざまな形でサッカーに悪影響を及ぼしている。

HIV感染は、サッカーの最も活発な人材（選手、専門職員、マネジャー、ファンなど）を構成する年齢集団に最も多い。HIVはサッカーの人材の基盤を揺るがしている。

HIVは数多くの国々の社会的・経済的発展に破壊的影響を及ぼしている。地域社会と国家が

社会的・経済的に健全であることは、サッカーの世界的発展に不可欠な前提条件である。したがって、HIVはサッカーの発展にとって脅威であり、特にHIVの罹患率が高い地域ではそうである。

したがって、HIV/エイズの流行がサッカーにどのような影響を及ぼすのかをさらに調査し、説明することにより、その悪影響に対抗し、サッカーのあらゆる面に対するその影響を軽減できるようにすることが重要である。

### 4.3.5 サッカーの発展に対する脅威としてのHIV：アフリカの視点

HIVはサッカーの人材、財源、インフラ、競技活動に悪影響を及ぼしている。また、サッカーの選手、審判員、メディカルスタッフ、マネジャー、ファンの病気や死亡の原因ともなっている。このため、これらの関係者のサッカーへの貢献は制限され、多くの国々では貢献が早期に断ち切られる原因となっている。

サッカーの国内財源は、基本的に、政府の補助金、民間セクターの後援、ファンの入場料である。公共セクターはHIVによる福祉支出増加に見合うように予算を再配分したため、その他の社会サービスが犠牲となっている。このため、サッカーを支援する政府の補助金も削減されている。

多くの会社で、HIV/エイズによる全体的な生産量の低下が報告されている。さらに、社員の医療費用・葬儀費用の支出も増加している。このため、民間セクターからサッカーに後援する財源も減少している。

人口全体におけるエイズと関連疾患による病



気の増加に伴い、個人が支出する医療費も増加している。治療のための医療機関への通院や、病人の看護に費やされる時間も増加している。このため、人々がサッカーに費やす金銭と時間が減少している。これは入場料の減少につながっている。

サッカー収入が減少すると、サッカー共同体がサッカーのインフラを発展させ、必要な用具を購入する能力も低下する。インフラと用具とともに、あらゆるレベルのサッカーの活動維持にきわめて重要である。

選手や専門職員が自己や近親者の健康に関する理由でトレーニングや試合を長期にわたり休むことが、試合の準備不良と成績不良につながっている。活動不良の連鎖により、観客とスポンサーも意気消沈している。

### 4.3.6 サッカープレー中のHIV感染リスク

理想的な条件下でサッカーのプレーに参加しているときにHIVに感染するという決定的証拠はない。文献では、HIVに感染している選手が創傷や皮膚病変から出血し、体液が他の選手の皮膚病変や切創、曝露された粘膜に接触すれば、理論的にはHIVが伝播する可能性があると考えられている。しかし、そのような起こる可能性の低いことが起きたとしても、感染のリスクは非常に低い。正式なサッカーのプレーでは、防具の装着、競技規則の遵守・実施、良質な医療の実践により、HIV感染が起こる可能性は非常に低くなる。現在あるデータは、このような理想的または理想に近い条件下でサッカーが行われる環境で実施された研究から得られたものであ

る。

HIVの罹患率が高い地域では、人々の社会・経済的地位が低いことも認められ、特に教育・健康に関する指標の指数が低い。経済状態が悪いため、適切なインフラや用具が得られない一方、教育水準が低いため、サッカー規則の正しい知識と適用が脅かされる。その結果、多くのサッカー場は十分に安全な整地ができておらず、防具は不足し、通常は医薬品や医療器具も不足している。このような条件下でサッカーを行うと、流血を伴う怪我の発生率が上昇し、医療の質が低くなり、感染対策も不十分となる傾向がある。したがって、サッカーのプレー中のHIV感染リスクに関して現在までに行われた研究の結果を、このような地域にまで拡張することは不適切である。

一般に、サッカーにおけるHIV感染リスクは、正式なサッカーのプレーよりも、サッカー場の外での行動の結果である可能性の方が高い。無防備な性行為は最もよく見られるリスクの高い行動である。

### 4.3.7 HIV感染リスクに関わるサッカー場外の因子

サッカー関係者は、一定の状況では一般人口と同じHIV感染リスクにさらされる。しかし、サッカー関係者がサッカー場外の行動によるHIV感染リスクにさらされる因子も数多くある。例えば、有名サッカー選手の有名人としての地位と社会における高い経済的地位、サッカーのお祭りの雰囲気、サッカーのプレーに伴う心理的状态、家族から長期間離れての長距離遠征などである。

## 4.3.8 今後の課題

### 4.3.8.1 調査

スポーツ活動中のHIV感染リスクに関するデータはほとんどない。この問題に関するサッカー固有のデータを、世界中でサッカーがプレーされるさまざまな条件を考慮に入れて作成する必要がある。これにより、サッカー関係者（特に選手）のHIV感染予防に向けた証拠に基づく決定を行うことができるであろう。F-MARCのプロジェクトは、この方向に向けて指導的役割を果たしており、現在までに賞賛に値する成果を上げている。

### 4.3.8.2 認識の向上

HIV/エイズとその予防に関する認識の向上は、FIFAや地域、国が実施するスポーツ医学の課程、講習会、会議で図ることができる。このようなフォーラムでは、世界各地の知識と経験を交換することができる。習得した経験により、世界中のサッカー団体内でHIVと取り組む態勢が向上するであろう。

### 4.3.8.3 保健団体との協力

社会とスポーツは世界中で健康な人々を必要とする。あらゆるレベルのサッカー管理団体は、HIV/エイズ、結核、マラリアその他のサッカーを脅かす疾患に対する世界的撲滅運動において、関係保健団体と正式に協力作業を行う必要がある。

サッカーがこれらの疾患に対する撲滅運動の成功を著しく促進する大衆の動員力をもっていることは議論の余地がない。他方、前述のようにスポーツセクターは感染リスクが比較的高い

ことから、保健団体はプログラムの中でスポーツセクターを予防介入領域として標的とするであろう。このような協力関係を築けば、疾患の撲滅と全世界の保健向上において、保健セクターとスポーツセクターの両方に相互利益がもたらされるであろう。

## 4.4 喘息

「走ったり、体操をしたり、その他の運動をすると呼吸が苦しくなるときは、喘息と呼ばれる。起座呼吸も、発作時には浅速呼吸をするので喘息と呼ばれる。」(Adams 1856)

### 4.4.1 カップドキアのエレテウス

上記のように200年以上前から、運動と喘息の関係は知られていたことがわかる。運動誘発性喘息(EIA)は、各種スポーツのトップ選手のみならず、成長期の子供や青年にもかかわる問題である。いくつかのスポーツのトップ選手でEIAが増加している。これまでは、寒冷下で行う持久性スポーツ選手、特にクロスカントリー(Heir & Oseid 1994; Larsson et al. 1993)や水泳(Carlsen et al. 1989; Helenius et al. 1998)選手、夏季の持久性スポーツ選手(Helenius et al. 1997)によくみられた。また、カナダのプロサッカー選手では、 $\beta_2$ 作動薬の吸入に対する肺機能の可逆性により診断された喘息の罹患率が驚異的に高い(56%)ことが明らかになった(Ross 2000)。トップ選手におけるEIAの罹患率は上昇している。Weillerらは、1984年夏季オリンピックに参加したアメリカ人選手におけるEIAの罹患率を11%と報告したが(Weiller et al. 1986)、1996年のアトランタ夏季オリンピックに参加したアメリカ人選手では20%以上に上昇した(Weiller et al. 1998)。

### 4.4.2 運動誘発性喘息の発病機序

現在、運動とEIAの関係を説明する仮説は2

つある。一つは運動中の換気増加で気道が冷却されることが原因であるとするもの、もう一つの仮説は、運動中の換気増加により気道の水分が減少することが原因であるとするものである。

おそらくEIAの原因は、呼吸時の熱放散による気道冷却と、これに伴う二次的な充血および肺の血管拡張による再加温であろう。また、冷氣による肺の血管収縮のため、二次的に反応性充血が起こり、このため浮腫と気道狭窄が起こる可能性もある(Gilbert & McFadden 1992)。第二に、気道の肥満細胞その他の炎症細胞から放出される媒介物質によってEIAがもたらされることを示すデータがかなりある(Le & Anderson 1985)。これは、トップ選手は運動中の換気率が高く(280 L/分以上にもなる)、吸入した空気を水を飽和させるため相当な水分を失うことが原因であると考えられている。呼吸による水分減少のため、気道粘膜を覆っている線毛粘液の浸透圧が変化すると、媒介物質の放出が誘発される(Anderson & Daviskas 1992)。

### 4.4.3 持久カトレーニングと喘息と環境の関係

気道反応性の亢進は、激しい水泳運動をしたノルウェーの競泳選手で初めて証明された(Carlsen et al. 1989)、次に、競技シーズン中の若年スキー選手でも証明された(Heir 1994)。激しい持久カトレーニングに、冬季の冷氣や屋内プールの塩化物などの環境条件が重なると、気道粘膜にストレスがかかる。このことは、喘

息ではないが冷氣に対する気道反応性が高い若年スキー選手から激しいトレーニング時に採取した気管支生検検体に、リンパ球増加を伴う気道炎症の増加が見られたことから明らかである(Sue-Chue et al. 1998)。長期の激しい反復的な持久カトレーニングに、不利な環境条件が重なると、トップ選手に喘息が発現する一因となる可能性がある。このことは、ノルウェー(Heir & Oseid 1994)とスウェーデン(Larsson et al. 1993)のクロスカントリースキー選手について報告され、後に夏季の持久性スポーツ選手(Helenius et al. 1998)や、サッカーを含むその他のスポーツ(Weiller et al. 1986; Weiller et al. 1998)でも報告された。喘息が発生するリスクは、強度・頻度の高い持久カトレーニングに、不利な環境因子が重なった場合に著しく上昇する。特に、気道感染症は、低温環境(Heir & Larsen 1995)や屋内プール(Drobnic et al. 1996; Bernard et al. 2003)での激しいトレーニングと同様に、活発にトレーニングを行うスポーツ選手の気道反応性を亢進させる(Heir et al. 1995)。1997年にノルウェーのナショナル女子サッカーチームを検査したところ、選手の35.5%にメサコリンに対する気道反応性の亢進が認められたが、運動誘発性喘息が認められた者はいなかった(Sodal 1997)。

### 4.4.4 運動誘発性喘息の診断

EIAを正確に診断し、治療を行う。診断プロセスには、正確な病歴聴取のほか、 $\beta_2$ 作動薬吸入の前後や、標準運動テスト(ランニングマ

シンでのランニングなど)の前後、冷氣吸入試験の前後の肺機能測定、メサコリン吸入による気道反応性亢進の測定を含む検査が含まれる。診断プロセスの中で、治療効果を評価するフォローアップも重要な部分である。

EIAはさまざまな方法で診断される。自転車こぎよりランニングの方が運動誘発性の気管支収縮を誘発しやすい。運動負荷は強い方が望ましい。トレッドミルの傾斜を5.5%とし、予想最大心拍数の約95%になるまで急速に負荷を上げ、心拍数が安定したら4~6分間維持する。吸入ステロイドの使用が普及していることから、このレベルの運動が必要となる(Carlsen et al. 2000)。最大心拍数は、220から患者の年齢を差し引くことにより計算する。心拍数はハートレートモニターで測定する。ランニングは室温が約20°C、相対湿度が約40%の条件下で行う。ランニングの前および終了直後、3分後、6分後、10分後、15分後、20分後にFEV1(努力性呼気1秒量)で肺機能を評価する。10%低下した場合は、EIAの兆候とみなす。ランニングマシンでのランニングに-20°Cの乾燥冷氣の吸入を組み合わせることによって運動テストに刺激を追加すると、テストの感度が著しく上昇し、特異度は高いまま維持される(Carlsen et al. 1998)。

EIAには、運動誘発性喉頭吸気性喘鳴(Landwehr et al. 1996; McFadden & Zawadski 1996)や運動中の過換気など、いくつかの鑑別診断がある。このような患者の多くが、運動誘発性喉頭喘鳴には無効な吸入ステロイドや $\beta_2$ 作動薬などの無用な喘息治療薬を投与されているため、これらの疾患も念頭に置く必要がある。



運動誘発性喉頭喘鳴は、トレーニングを受けている青年期のトップ女子選手に比較的多い。最大運動時に最大吸気流量曲線の傾きが平らに近くなる著しい吸気性喘鳴 (Refsum & Fonstelién 1983) が特徴的である。これに対し、EIAの場合は運動後に呼吸困難が起こり、喉頭喘鳴より下方の気道が閉塞するため呼気性喘鳴である。

#### 4.4.5 スポーツ選手の運動誘発性喘息の治療

EIAは運動直前の薬物投与と定期的な予防的抗炎症剤投与のいずれか、または両方により治療する。

#### 4.4.6 予防的抗炎症剤投与

抗炎症剤 (特に吸入ステロイド) の投与は、喘息とEIAの最も重要な治療である。十分なトレーニングを受けた喘息の選手に吸入ステロイドを1週間投与し、トレッドミル負荷テスト後のEFV1で評価したところ、EIAが著しく軽減した (Papalia 1996)。しかし、末梢気管支閉塞 (最大呼気流量25~75) の改善には、さらに3~4週間の投与を要した (Henriksen & Dahl 1983)。別の治療方針は、ロイコトリエン拮抗薬の経口投与である。ロイコトリエン合成阻害薬 (ジロートン) を2日間投与したところ、EIAが40%予防された (Meltzer et al. 1996)。また、小児にはモンテルカスト (ロイコトリエン受容体拮抗薬) が使用され、わずか2日間の投与により小児・成人ともにEIAが著しく軽減した (Kemp et al. 1998; Leff et al. 1998)。これらの薬物はEIAを軽減させ、薬物耐性が発現することなく

効果が継続することが認められており、予防効果は24時間に及ぶ (Villaran et al. 1999)。

#### 運動前投与

運動前に使用するとEIAが予防できる薬物がいくつかある。効果は運動負荷テストを行うか、トレーニングや試合中の実生活上の効果を観察することにより評価すべきである。効果がない場合は治療方法を変更する必要がある。特にEIAの診断が病歴のみに基づいている場合は診断を再検討する必要がある。運動前に使用される治療薬は吸入 $\beta$ 2作動薬が最も多い。また、EIAの発症前にクロモグリク酸二ナトリウムやネドクロミルナトリウムを予め投与しておくことも有効である。しかし、使用頻度としては吸入 $\beta$ 2作動薬のほうが多い。運動前15分以内に使用すると、吸入後最長2時間にわたり、いずれの薬物群も運動による肺機能の低下を軽減し、EIAを予防する。短時間作用型吸入 $\beta$ 2作動薬であるサルブタモールやテルブタリンが通常は好ましい。

また、長時間作用型 $\beta$ 2作動薬であるサルメテロールとフォルモテロールも、EIAを効果的に予防する (Green & Price 1992)。持久性スポーツの選手では、通常の $\beta$ 2作動薬の効果持続時間が短すぎるおそれがあるため、長時間作用型 $\beta$ 2作動薬が有益であろう (Steffensen et al. 1995)。

重度のEIAでは、吸入 $\beta$ 2作動薬やロイコトリエン拮抗薬などの複数の予防薬を併用することにより相乗効果が得られる場合があることが、治療経験から明らかになっている。個々にみると、臭化イプラトロピウムが有効な場合もあるが、吸入 $\beta$ 2作動薬より有効性が低いのが

通常である (De Lepeleire et al. 1997)。喘息薬を個々の患者に合わせて最適な方法で使用するにより、喘息の選手も健康な選手と対等なレベルで競技スポーツに参加することができる。サッカーのプレーには運動強度の変化が伴うため、喘息の選手にEIAが誘発されやすいが、最善の治療により、そのような選手でもパフォーマンスが大幅に改善され、健康な選手とほぼ同じレベルで競技できる可能性がある。

#### 4.4.7 ドーピングとの関係

競技スポーツで頻繁に薬物を使用することは、薬物の種類を問わず、病気の治療ではなく身体能力を向上させる目的でその薬物を使用しているのではないかという疑いを生むおそれがある。競技スポーツの選手にはEIAが頻繁に発現するため、喘息薬の使用量が多い (Heir & Oseid 1994)。特に吸入 $\beta$ 2作動薬は、パフォーマンス、特に持久能力を向上させる可能性があるのではないかと議論されている。動物実験では、高用量の経口 $\beta$ 2作動薬 (クレンプテロール) により筋肉量が増加した (Suzuki et al. 1997)。このため、国際ドーピング規則には制限が設けられている。吸入ステロイドと吸入 $\beta$ 2作動薬は、いずれも喘息の選手がスポーツで使用することは認められている。しかし、 $\beta$ 2作動薬の全身投与は認められていない。1993年からは、吸入 $\beta$ 2作動薬のサルブタモールとテルブタリンだけが認められていたが、研究によりサルブタモール、テルブタリン、サルメテロール、フォルモテロールがいずれもスポーツのパフォーマンスを向上させないことが明らかになってからは (Carlsen et al. 2001)、サルメテロ

ールとフォルモテロールもスポーツでの使用が認められている。新しい喘息治療薬である経口ロイコトリエン拮抗薬は、現在スポーツでの使用が認められている。

選手はドーピング規則を知っていなければならない。しかし、選手を治療するドクターもドーピング規則を知っていることにより、スポーツでの使用が認められていない薬物を処方しないようにする必要がある。世界アンチ・ドーピング機構 (WADA) の最新規程によると、吸入ステロイドと吸入 $\beta$ 2作動薬はいずれも禁止物質であり、国際イベントに参加する選手が使用する場合は、当該スポーツイベントに参加する前にWADAに申請する必要がある (<http://www.wada-ama.org/en/t1.asp>)。オリンピックの場合は、メサコリンに対する気道反応性亢進、運動誘発性気管支収縮または $\beta$ 2作動薬吸入後の肺機能増加を示す肺機能測定結果を添えて事前に申請することをIOC医事委員会が義務づけている ([http://www.olympic.org/uk/utilities/reports/level2\\_uk.asp](http://www.olympic.org/uk/utilities/reports/level2_uk.asp))。

## 4.5 突発性心臓死

突発性心臓死の定義は、「致死が予見される心血管系症状の既往を有さない者が発症後1時間以内にきたした前兆のない自然死で、その原因が心臓にあるもの」とされている。ただし、脳血管系、呼吸器系、外傷、薬物に起因する場合は、突発性心臓死として扱われない。

心臓症状の既往のある者や心疾患が確定診断されている患者であれば、心臓死のおそれがあることを告知されているであろう。しかし、その発生のタイミングや発生形態を予測することは不可能である。

競技選手の突発性心臓死症例に関する医学文献をレビューすると、その原因が年齢に応じて2分されていることが明らかにわかる。

- ・35歳未満の競技選手の場合、突発性心臓死の主因は肥大型心筋症である。
- ・35歳以上の競技選手の場合、突発性心臓死の主因は冠動脈疾患である。

報告によれば、アメリカでは1985年～1995年に高校生競技選手20万人に1人の割合で突発性心臓死が発生したという。ただし、最近の研究では、この頻度が若干上昇していることを示唆するデータも得られている。

近年、トレーニングを積んだ競技選手の突発性心臓死症例158例に関する研究結果が出されており、「臨床に関する各種情報」「突然死につながった状況」「家族、目撃者およびコーチとのインタビュー」「検死データの解析結果」といった系統的な評価が症例ごとに記載されている点で重要である。競技選手の平均年齢は17歳であった。大まかな人種構成をみると、52%が白人、44%が黒人であり、その大半はバスケット

トかアメリカンフットボールの選手であった。突発性心臓死が発生したタイミングは、午後3時～9時のトレーニング中またはその終了直後であった。死亡した競技選手の36%は肥大型心筋症を主因とした症例であったが、トレーニング参加前に疾患が疑われたのは3%にすぎなかったことから、このケースでは競技選手を対象とした心血管系基礎疾患の評価方法が不十分であったことがうかがえる (Maron et al. 1996)。

比較対照データとして、1979～1996年にかけてイタリアで報告された研究結果を取り上げてみたい (Corrado et al. 1998)。この研究で意義深い点は、1971年以降、イタリアでは競技選手が競技参加に向けた臨床評価を毎年受けるよう法律で義務づけられていることである。この研究からは、イタリアのベネトに在住する若年競技選手33,735人のデータが報告されている。この際、スクリーニング検査として詳細な病歴の聴取、身体診察および心電図検査が実施され、異常所見が認められた者または評価に疑点が残った者に対しては追加検査として心エコー検査、24時間ホルター心電図検査、および最大運動負荷試験が行われた。

研究期間中に、被験者のうち269例 (平均年齢23歳) が突然死をきたした。うち49例は競技中での死亡例 (年間発生割合は競技選手10万人あたり1.6人)、残る220例は競技中以外での死亡例 (年間発生割合は10万人あたり0.8人) であった。このデータより、競技中に突発性心臓死が発生する頻度は競技中以外の2倍も高いことがわかる。主な死因は不整脈原性右室心筋症であった。なお、肥大型心筋症による死亡例は、

競技中が1例 (2.0%)、競技中以外が16例 (7.3%) であった。

このイタリアでの研究と前述のアメリカでの研究との大きな違いは、突発性心臓死をもたらした原因にある。アメリカの研究で最も頻度が高かった死因は肥大型心筋症であったのに対し、イタリアの研究では本症の発生率はきわめて低かった。このデータから、イタリアでは競技選手を対象とした事故防止目的での疾患評価方法が適切であるうえ、この評価で問題があった者を競技に参加させないシステムが機能しているものと考えられる。なお、イタリアの研究では、8年間の追跡調査期間中に肥大型心筋症で死亡した例は認めなかったという。研究者は、「競技参加前にスクリーニングを行い、問題が認められた競技選手に参加資格を与えないことが突然死の予防につながるであろう」との見解をもって研究報告を終えている。

### 4.5.1 臨床面からの解説

肥大型心筋症を確定診断するうえで有用となる主な検査法は心エコー法である。イタリアの研究では、競技選手33,735例中3,019例 (8.9%) で心エコー検査、病歴聴取、身体診察の所見によって肥大型心筋症が確定診断されている。また、この組み合わせはコストを大幅に削減するうえでも有用なものと考えられる。

肥大型心筋症から突然死をきたした競技選手ではない若者の割合は、イタリアでの研究、アメリカでの研究ともほぼ同等であった。しかし、競技中に肥大型心筋症によって突然死をきたした若年症例については、イタリアでの研究が2%、アメリカでの研究が24%と著差がみら

れた。この点でも、イタリアで採用されている「競技への参加前に系統的なスクリーニングを行い、突発性心臓死のリスクが高い競技選手に参加資格を与えない」という方法が効果をあげている。

肥大型心筋症の本質的な主徴は左室の肥大である。本症に伴う年間死亡率は1～2%とされている。発症原因は多種多様であるが、大半は心室調律異常によるものである。著明に認められる症状としては、胸痛、呼吸困難、不整脈、疲労などがある。

診断に向けた心機能評価時に収縮期駆出性雑音を聴取した場合、または心電図で左室肥大の所見を認めた場合には、心エコー検査の適応となる。

前述のとおり、35歳以上の競技選手がきたす突発性心臓死の主因は冠動脈疾患である。一方、35歳未満の当該症例では、第2の原因として心肥大 (大半は血圧上昇または大動脈狭窄に起因する) も考慮しなければならない。また、アテローム性動脈硬化症以外の冠動脈病変 (冠動脈開口異常、冠動脈形成不全、冠動脈瘤など) についても原因として除外できないものとみている。

以上のほかにも、スポーツ中に心臓にダメージを与える危険因子は存在する。球技やコンタクトスポーツで前胸部がぶつかり合うことによって生じる心臓震盪もそのひとつである。このぶつかり合いの瞬間が「電氣的に」よくないと、致死性不整脈をきたすおそれが出てくる。このほか、まれではあるが決して軽視できない心臓関連事象として、心臓の受傷に起因する心挫傷、右室形成異常、拡張型心筋症、僧帽弁逸脱、Marfan症候群、心筋炎、QT延長症候群、



Brugada症候群、WPW症候群などがある。なお、熱中症、頭部や脊髄の外傷といった心臓以外の因子も結果的に突然死を惹起することがあり、大きな意義を有している。

## 4.5.2 得られる教訓とは

スポーツ界で活動する者にとって、上記の知見からどのような教訓が得られるであろうか。競技選手の大半は若年であることから、実地診療医は若年競技選手の肥大型心筋症を確定診断することに重点をおく必要がある。というのは、本症は若年競技選手がきたす突発性心臓死の根本的原因のうち最も発症頻度が高いからである。イタリアでの研究結果により、競技選手全員を対象とした事故防止目的のスクリーニング検査の有用性が証明されている。このスクリーニング検査には、明確な病歴の聴取、細部にわたる身体診察、心電図検査を特に3本柱として含めなければならない。原発性肥大型心筋症患者の95%までは心電図で異常所見を示すことから、心電図検査はきわめて重要な要素である(Ryan et al. 1995)。

競技選手を対象とした事故目的でのスクリーニング検査で病歴、診察、心電図検査の所見から何らかの疑点が出た場合には、心エコー検査の実施が必須である。また、必要に応じてMRI、ホルター心電図、運動負荷試験、CAG、各種臨床検査などを追加する場合もある。

このスクリーニング検査により、競技選手が抱える所属クラブの問題だけでなく情動、金銭、健康、家族にかかわる解決困難な問題が浮上することもある。実際、プロ選手としてのプレーの継続が許可されるか却下されるかの決定

によって、多くの要素が左右される。

## 4.5.3 ローザンヌガイドライン

2004年12月、関係のあるスポーツ医学専門医のグループがスイスのローザンヌで開催された国際オリンピック委員会に出席した。このグループは、競技選手の心疾患評価方法に関する一連の提唱事項とガイドラインを準備したうえでこの委員会に臨んだ。競技選手を対象とした競技参加前の心疾患評価に関するガイドラインには、病歴の聴取、身体診察、さらに段階的な臨床検査の実施に向けたしかるべき提唱事項が記載されていた。

### 4.5.3.1 本人の病歴と家族歴

競技選手本人の病歴聴取では、心臓機能障害特有の兆候や症状の有無にポイントをおく。病歴としては、心雑音、高血圧、不整脈、呼吸困難、めまい、失神またはその近似症状、痙攣発作またはてんかん発作、過度の疲労、服薬状況、胸痛、胸部不快感、入院治療歴、临床上重大なその他の病態に関する情報を聴取するほか、心疾患の既往があるか、最近ウイルス感染またはリウマチ熱に罹患したか、スポーツの参加を制限された理由は何か、といった事項についても把握しなければならない。一方、競技選手の家族歴としては、心血管系疾患が原因で短命に終わった者または高度の障害をきたした50歳未満の近親者がいるかどうかを尋ねるとともに、肥大型心筋症、拡張型心筋症、QT延長症候群、Marfan症候群、あるいはその他の临床上重大な不整脈の有無についても聴取することが必須である。

### 4.5.3.2 診察

診察では、血圧、末梢での脈拍、Marfan兆候、安静時脈拍、心調律、さらに心雑音(II/VIの収縮期雑音、何らかの拡張期雑音)と収縮期駆出性雑音に関するデータを入手する。

### 確定診断に向けた手順

第1段階として、競技選手全員を対象に12誘導心電図検査を施行する。本人の明確な病歴、遺伝性心疾患の可能性を示す家族歴、細部にわたる身体診察所見のデータ、あるいは第1段階で得た心電図データのいずれかで疑点が出た者に対しては追加検査が必要となり、最終的に、若年患者を対象とした臨床経験をもつ心臓病専門医によって、競技選手のスポーツ参加の可否決定が行われることになる。

診断目的での諸検査に先立ち、競技選手(未成年者の場合はその法的保護者)には検査の内容と目的、さらに肯定的な結果(特に追加検査の必要性)が出た者には医学的判定結果、事故防止対策や治療処置に関する情報を提供する。また、さらに、競技選手(ならびにその法的保護者)には、検査と医学的継続管理の費用についても通達する必要がある。

### 4.5.3.3 FIFAの役割

FIFAにとって、全世界で活躍する2億5,000万人ものサッカー選手を対象に事故目的でのスクリーニング検査を実施するのは不可能である。しかし、FIFAでは、会議への参加、出版物、あるいはその他のコミュニケーション手段を通じて、各国の協会、スポーツクラブ、競技選手に対し事故目的でのスクリーニング検査を求めするためのサポートを実践していかなければなら

ない。

FIFAスポーツ医学委員会では、この企画が事故目的でのスクリーニング検査を実践に移している団体によって先導されていくのが望ましいものと考えている。また、FIFA理事会に対し、2006年にドイツで開催される世界選手権の最終時期に、参加プレーヤー全員に対しこのようなスクリーニング検査(心電図を含む)を義務づけるよう提唱している。当理事会では、このイニシアティブを全面的に支持している。

### 4.5.3.4 最後に

FIFAスポーツ医学委員会では、FIFAに所属している国、団体、クラブの競技選手全員を対象とした事故目的でのスクリーニング検査の実施を奨励している。その実践によって、尊い人命が救われるのである。

## スポーツにおける心血管突然死

### ローザンヌ勧告

IOC医学委員会の包括的指針  
2004年12月10日

心疾患スクリーニングに参加する前に

スポーツにおける突然死は十分に認識されなければならない。スポーツ選手の外傷でない死亡の主な原因は(90%以上が)先在する心臓異常に起因する。

この勧告の目的として、心血管系死亡を以下のように定義した。  
過去に致死的な心血管系の異常を指摘されていない人物において、兆候が発生してから一時間以内の死亡であり、脳血管系、呼吸器系、外傷および薬物の関与が認められないものとした。

この勧告の目的は危険をもつスポーツ選手を出来るだけ正確に同定することによって、それぞれの潜在疾患に応じた指導をおこなうことである。

ステップ1: 35歳以下の競技を始めようとするすべての参加者において	潜在する心血管疾患の発見
既往歴：調査ドクターによる質問	すべての心血管系疾患
<ul style="list-style-type: none"> <li>あなたは運動のときに気が遠くなったり、失神したことがありますか？</li> <li>あなたはいままでに胸部絞扼を感じたことがありますか？</li> <li>走ることがいままでに胸部絞扼感の原因となりましたか？</li> <li>スポーツにおいて完走するのが困難なほどの胸部絞扼を感じたり、咳や喘鳴が生じたことがありますか？</li> <li>あなたはいままでに喘息で入院した経験や治療した経験がありますか？</li> <li>あなたはいままでに痙攣の発作がありましたか？</li> <li>あなたはいままでに癲癇があるといわれた事がありますか？</li> <li>あなたはいままでに何らかの健康上の理由でスポーツを断念するように言われた経験がありますか？</li> <li>あなたはいままでに血圧が高いといわれた経験がありますか？</li> <li>あなたはいままでにコレステロールが高いといわれた経験がありますか？</li> <li>あなたは運動中や運動後に息苦しさや咳で困ったことがありますか？</li> <li>あなたはいままでに運動中や運動後にめまいをおこしたことがありますか？</li> <li>あなたは脈が異常に速くなったり脈が抜けると感じたことがありますか？</li> <li>あなたは運動中にあなたの友人より早く疲労を感じますか？</li> <li>あなたはいままでに心雑音があるといわれた経験がありますか？</li> <li>あなたはいままでに不整脈があるといわれた経験がありますか？</li> <li>あなたはその他の心疾患の既往がありますか？</li> <li>あなたは重篤なウイルス感染症（たとえば心筋炎、単核球症）に最近一ヶ月の間にかかりましたか？</li> <li>あなたはいままでにリウマチ熱にかかった既往がありますか？</li> <li>あなたはなんらかのアレルギーがありますか？</li> <li>現在あなたはなんらかの薬を服用していますか？</li> <li>この二年間においてなんらかの薬を常用したことがありますか？</li> </ul>	

家族歴：調査ドクターによる質問	遺伝的心筋症 (肥大型、不整脈源性右室、拡張型)
<ul style="list-style-type: none"> <li>50歳以下の親族で以下にあてはまる人はいますか？</li> <li>予期できない突然死？</li> <li>繰り返す失神の治療を受けている？</li> <li>原因不明な痙攣発作？</li> <li>水泳中の原因不明の溺死？</li> <li>原因不明の交通事故？</li> <li>心移植？</li> <li>ペースメーカーまたは埋め込み型除細動器を植え込み心拍不整で治療を受けている？</li> <li>心臓の手術？</li> <li>あなたには突然の乳幼児死亡（ベットでの死亡を含む）を起こした家族がいませんか？</li> <li>あなたにはMarfan症候群といわれた家族がいませんか？</li> </ul>	遺伝的心拍調律異常、例えば 心イオンチャンネル異常 (ロングまたはショートQT症候群、ブルガタ症候群、レネグレ症候群、カテコラミン誘発性多源性心室頻拍)
	結合織異常症

身体検査:	
一般: 撓骨および大腿動脈の拍動を触れる Marfan体型の有無 心臓の聴診: 脈拍・調律 心雑音: 収縮期・拡張期 収縮期クリック 血圧	

診断的テスト:	調律、伝導、再分極の異常
12誘導心電図 (思春期の始まり以降)	

勧告されている調査は少なくとも一年おきに繰り返しおこなわれるべきである。

### ステップ2:

ステップ1において個人的な履歴において陽性所見が見つかった場合、潜在的な遺伝的心疾患の家族歴があった場合、身体検査または心電図で陽性所見が出た場合は、その競技者がスポーツに参加してよいかを適切に判断するために年齢に応じた心臓の専門家によって更なる評価が要求される。

より詳細な評価として体表からの心エコー検査、最大運動負荷テストそして24時間心電図が含まれる。家族の人たちの非侵襲的スクリーニングを付け加えるなら遺伝的心疾患についての貴重な情報を提供してくれるかもしれない。  
検査に先立って、競技者、未成年者の場合は法律上の代理人は検査の内容と目的、そして検査で陽性の場合に医学的に意味すること—これは特にさらなる検査を必要とする場合—さら

に予防的、治療的手段において適切な知識を受け取る権利が保障される。

競技者と法律上の代理人はこの検査と治療にかかる経済的な負担についても知らされるべきである。

その競技者のプライバシーの保護に関して特別な注意がなされるべきである。検査の結果は競技者と法律上の代理人のみに伝えられるべきである。



## 4.6 皮膚疾患

### 4.6.1 労作に伴う血栓症

現役スポーツ選手が深部静脈血栓症をきたす割合は、スポーツ選手以外での発症率にると著しく高い。

血流速度の低下に伴い血液濃度が上昇すると、深在静脈の内皮に機械的損傷が生じて血栓形成につながる可能性がある。

水泳、砲丸投げ、ハンマー投げの選手は上腕の静脈に血栓形成をきたす傾向が高く、サッカー選手では下肢に深部静脈血栓症が生じやすい。

腕の静脈血栓症は、患肢の腫脹によって容易に診断がつく。これに対し、下肢の深部静脈血栓症では臨床症状からの診断がきわめて難しい。

特に筋肉の静脈が血栓形成の発端となりやすい。その症状は筋断裂をきたした場合と類似し、下肢に限局性の疼痛や局所性の腫脹を認める。

したがって、「筋断裂」の症例では深部静脈血栓症の除外診断が必須である。

### 4.6.2 下肢静脈血栓症の診断

現在、静脈造影法の適応となる症例はごくまれであり、デュプレックスカラードップラー超音波検査法が第一選択の検査法である。症例の経験を積んだ臨床医であれば、筋静脈の小さな血栓でも容易に発見できる。

ただし、本法はいつでも使用できるわけではない。血液検査は、少なくとも、深部静脈血栓症の除外診断をその場で即座に行える最も簡便

な方法は、D-Dimer検査である。本法は、静脈血2mLを腕の静脈から採取し、これを市販のテストプレートに3滴落とす。沈降反応が認められれば、フィブリン分解産物が増加していることがわかる。そのような症例では、静脈血栓症をフィブリン分解産物の産生亢進の原因として除外するため追加検査を実施しなければならない。

沈降反応が認められなければ、90%以上の確率で静脈血栓症を除外できる。

### 4.6.3 スポーツマンがきたす深部静脈血栓症の治療

健常者が下肢の局所性深部静脈血栓症をきたした場合には、低分子量ヘパリンの皮下投与と弾力包帯による治療が第一選択となり、入院治療の適応にはならない。当該症例では、marcumarを用いた3ヶ月間の抗凝固療法を考慮しなければならない。同時に、弾力包帯を巻いたまま努めて歩くよう促す。

### 4.6.4 下肢の静脈怒張

特にサッカー選手では、下肢表在静脈の拡張をきたす頻度がきわめて高い。静脈怒張は病的なものではなく、静脈環流の増加やボールをかけた時に筋圧が亢進して、静脈穿通枝に作用することに静脈が適応したためである。しかし静脈弁は正常であり、逆流をドップラー超音波検査で確認することはできない。

### 4.6.5 静脈瘤

静脈瘤は、大伏在静脈、小伏在静脈、あるいは穿通枝の弁不全によって静脈に病的変化をきたした状態である。

逆流の有無は、ヴァルサルヴァ法の最中にドップラー超音波検査を併用することによって確認できる。

#### 診断

以上のように、生理学的な静脈怒張と病的な静脈瘤は、携帯型ドップラー超音波検査装置で罹患静脈の逆流の有無を確認すれば容易に鑑別可能である。

#### 治療

現役スポーツ選手の原因性静脈瘤が侵襲的治療の適応になることは極めてまれである。スポーツ性外傷後に高度の血腫が頻回に認められる症例では、大型の静脈瘤塊を外科的に切除することも時に推奨される。

### 4.6.6 多汗症

大量に発汗した足底部は、さまざまな皮膚疾患の好発部位となる。このため、サッカー選手はシャワー後のフットケアが欠かせない。足部(特に趾間)は、擦らないように十分に乾かす。さらに、尿素配合クリームを足全体に塗布する。また、多汗症予防として、夜間には水酸化アルミニウム軟膏を足底部に塗布する。

スポーツ活動とは明らかに関係なく生じる足

底部の病的大量発汗は、現在、ボツリヌス毒素の局所注射という単純な治療法で著効が得られる。また、一般的には皸の治療法としてもよく知られている。ただし、本法による制汗はスポーツマンにとってほとんど必要ないことである。

### 4.6.7 痘痕状角質剥離症

足が大量に発汗し、さらに通気不足のために蒸れると、足底部の表皮角質層が軽微な裂溝を伴いながら著明に増殖する。この小陥凹は、コリネバクテリウム属など特定細菌の温床になることがあり、特に踵部に生じた場合にはコロニーが形成されやすい。本病変は、溝状角化腫(keratoma sulcatum)または痘痕状角質剥離症(pitted keratolysis)とよばれる。

#### 治療

本症の治療では、通常10%サリチル酸ワセリン軟膏を使用し、増殖した角質を取り除く。さらに、オクテニジン(消毒剤)を含ませたパッドで清拭し足の通気をよくしておく。

### 4.6.8 足部の真菌感染症

足の発汗が亢進すると、皮膚角質層は浸軟し、真菌感染が生じやすい条件になる。また、共同のシャワールームや更衣室のフロアは真菌の温床となっていることが多い。

足のセルフケアを十分に行っている者では、時として足部真菌感染症の診断に苦慮すること

がある（不顕性白癬：Tinea incognita）。

真菌感染症を生じていても典型的な落屑、痒み、発赤、小水疱などの症状がみられないこともかなりある。このため、サッカー選手には必要に応じてスワブ擦過標本の培養による足部の真菌検査を定期的に受けることを勧める。

したがって、真菌感染の予防はきわめて大切である。共同シャワールームや更衣室ではサンダルを着用し、抗真菌剤を週1回足底と趾間の全体に塗布する。

## ■ 診断と治療

真菌感染症が疑われた場合には、診断のためにスワブで足底と趾間から擦過標本を採取して真菌培養を行う。

足部の湿疹や乾癬に対して抗真菌クリームを年余にわたり、無駄に塗布しているケースもある。

診断後、抗真菌クリームによる治療を2週間試みる。そのうえで、スワブ擦過標本の培養を再度行い、治癒が得られたかどうかを確認する。

## ■ 4.6.9 足部のグラム陰性菌感染症

「趾間真菌症」が抗真菌薬による治療に反応しない場合には、常に足部グラム陰性菌感染症を疑う。本症でも、スワブ擦過標本の細菌培養検査で診断する。

第一選択の治療法は、趾間を乾燥させ、患部にPVPヨード（イソジンイ）などクリームタイプの消毒薬を塗布することである。ただし、難治例では抗生物質の全身投与しか有効でなく、これにより、治癒しにくい本症でも完治に向かう。

## ■ 4.6.10 趾爪の真菌感染症

趾爪に真菌感染症をきたしているサッカー選手はきわめて多い。通常、真菌が趾先端部から爪甲に移行し、さらに爪母へと侵していく。感染当初は爪遠位部が、軽微な黄～茶褐色に変色する。この状態を放置しておく、症状が増悪して爪全体が崩壊する。

## ■ 治療

趾爪真菌感染症の治療では、開始時期が早いほど高い効果が得られる。まず行うべき処置は、感染部位が爪甲の一部に限られている初期段階のうちに抗真菌作用をもつ無色のマニキュア液を塗布することである。

このマニキュア液は、週1～2回塗布する。ただし、本治療法は根気よく継続しなければならず、一般には最低3～4ヶ月以上の治療期間がかかる。

爪甲が完全に崩壊した症例であっても、爪を手術で除去する必要はない。なぜなら、現在では抗真菌薬を服用することによって高い治癒率が得られているからである。しかし、抗真菌薬の服用には副作用を伴うこともあることを念頭にいれなければいけない。

いずれにせよ、大多数の患者には初期段階のうちに皮膚科専門医を受診するよう強く勧めたい。

## ■ 4.6.11 足底のウイルス性疣贅

競技選手は共同シャワールームを使用するため足底にウイルス感染性疣贅を生じる確率は、一般的な健常者の場合よりも著しく高い。

本症は健康上大きな問題を生じない、すなわちウイルス性疣贅が悪性腫瘍に進展することはない。ただし、疣贅が足底の深部に向かって増殖するとスポーツ活動に大きな支障をきたすことから、競技選手にとっては重大な問題になるおそれもある。

したがって、本症の治療は可及的早期に開始し、また必要性に応じて継続していかなければならない。

初期段階の軽症例では、サリチル酸絆創膏またはイミキモッドクリームで治療できる。重症例では、凍結療法または最適な形でのレーザー治療が可能であればこれを第一選択とする。

## ■ 4.6.12 踵部の怪我

サッカー選手では、足底に血腫や出血性水疱が生じることもある。血腫が自然に消失しない場合には、入念な検査が必要となる。

きわめてまれな症例ではあるが、足底に悪性黒色腫を生じた若年競技選手が血腫と誤診され、助けるための手術を受けることなく死の転帰をとっている。

この経験により、足底部の皮膚がんを鑑別診断として挙げるため「adidas-heel」という皮膚科用語が作られた。

現役サッカー選手の一般的なスキンケア

シャワーを頻回に使用すると、皮膚固有のバリア機能が損失してしまう。特に石鹸を使用するとこのバリア機能が大幅に失われるため、洗浄時に石鹸を使用するのは皮膚が著しく汚れた場合に限定するのがよい。

日常的なスキンケアとして、皮脂補給効果のある市販の入浴剤（re-fattening shower bath）の使用を強く勧めたい。シャワーの使用を少なくとも1日1回行わなければならないスポーツ選手では、入浴後は、抽出尿素配合ローションを必ず塗っておく。これを実践すれば、痒みを伴う乾燥性湿疹やアトピー皮膚炎をきたしやすい選手でもその発症を予防できる。



## 5 参考文献

### 参考文献

### Bibliography

- Adams, F. (1856)** The extant works of Aretaeus, The Cappodician. T. S. Society. London.
- Agre, J. C. and Baxter, T. L. (1987)** Musculoskeletal profile of male collegiate soccer players. Arch Phys Med Rehabil 68(3): 147-50.
- Albert, M., Ed. (1991)** Eccentric muscle training in sports and orthopaedics. New York, Churchill, Livingstone.
- Albert, M. (1991)** Physiologic and clinical principles of eccentrics. Eccentric muscle training in sports and orthopaedics. M. Albert. New York, Churchill Livingstone.
- Albrecht, K., Meyer, S., et al. (1999)** Stretching. Das Expertenhandbuch. Grundlageü Trainer und Sportler. Heidelberg, Haug.
- Anderson, S. and Daviskas, E. (1992)** The airway microvasculature and exercise induced asthma. Thorax 47: 748-752.
- Annegers, J., Grabow, J., et al. (1980)** The incidence, causes, and sear trends of head trauma in Olmsted County, Minnesota, 1935-1974. Neurology 30: 912-919.
- Arendt, E. (2003)** The importance of pelvifemoral position and strength on limb function. AAOS Meeting. New Orleans.
- Arendt, E. and Dick, R. (1995)** Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. NCAA data and review of literature. Am J Sports Med 23(6): 694-701.
- Arnason, A., Gudmundsson, A., et al. (1996)** Soccer injuries in Iceland. Scand J Med Sci Sports 6(1): 40-5.
- Askling, C., Karlsson, J., et al. (2003)** Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. Scand J Med Sci Sports 13(4): 244-50.
- Aubry, M., Cantu, R., et al. (2002)** Summary and agreement statement of the First International Conference on Concussion in Sport, Vienna 2001. Recommendations for the improvement of safety and health of athletes who may suffer concussive injuries. Br J Sports Med 36(1): 6-10.
- Bahr, R. and Maehlum, S., Eds. (2004)** Clinical Guide to Sports Injuries. Champaign, Human Kinetics.
- Bangsbo, J. (1994a)** The physiology of soccer-with reference to intense intermittent exercise. Acta Physiologica Scandinavica 151.
- Bangsbo, J. (1994b)** Energy demands in competitive soccer. Journal of Sport Sciences 12: s5-s12.
- Bangsbo, J., Norregaard, L., et al. (1991)** Activity profile of competition soccer. International Journal of Sport Medicine 13: 125-132.
- Barnes, B., Cooper, L., et al. (1998)** Concussion history in elite male and female soccer players. American Journal of Sport Medicine 26: 433-438.
- Baume, N., Avois, L., et al. (2003)** Effects of high intensity exercise on C-Nandrolone Excretion in trained athletes. Clinical Journal of Sport Medicine.
- Baume, N., Avois, L., et al. (2004)** [13C]Nandrolone excretion in trained athletes: interindividual variability in metabolism. Clin Chem 50(2): 355-64.
- Berendonk, B. (1992)** From research to fraud. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, Springer-Verlag.
- Bernard, A., Carbonnelle, S., et al. (2003)** Lung hyperpermeability and asthma prevalence in school children: unexpected associations with the attendance at indoor chlorinated swimming pools. Occup Environ Med 60(6): 385-394.
- Beutler, A., Cooper, L., et al. (2002)** Electromyographic analysis of single-leg, closed chain exercises: implications for rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. J Athl Train 37(1): 13-18.
- Beynon, B., Murphy, D., et al. (2002)** Predictive factors for lateral ankle sprains: a literature review. J Athl Train 37(4): 376-380.
- Biberthaler, P., Mussack, T., et al. (2001)** Evaluation of S-100b as a specific marker for neuronal damage due to minor head trauma. World Journal Surgery 25: 93-97.
- Bille, K., Figueiras, D., et al. Sudden Cardiac Death in Athletes: reducing the risk by preparticipation screening. In review.
- Bizzini, M. (2000)** Sensomotorische Rehabilitation nach Beinverletzungen. Mit Fallbeispielen in allen Heilungsstadien. Stuttgart, Thieme.
- Bobbert, M. F. and van Zandwijk, J. P. (1999)** Dynamics



- of force and muscle stimulation in human vertical jumping. *Med Sci Sports Exerc* 31(2): 303-10.
- Boden BP, Dean, GS et al.** Mechanisms of anterior cruciate ligament injury, *Orthopedics* 2000; 23: 573-8
- Boucher, J. L. and Mutimer, B. T. (1994)** The relative age phenomenon in sport: a replication and extension with ice-hockey players. *Res Q Exerc Sport* 65(4): 377-81.
- Brown, L., Ferrigno, V., et al., Eds. (2000)** Training for speed, agility and quickness. 180 drills for athletes. Champaign, Human Kinetics.
- CAoSMC, C. CASM** Guidelines for assessment and management of sport-related concussion. *Clinical Journal of Sport Medicine*.
- Caraffa, A., Cerulli, G., et al. (1996)** Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 4(1): 19-21.
- Carlesn, K., Engh, G., et al. (2000)** Exercise induced bronchoconstriction depends on exercise load. *Respir Med* 94(750-755).
- Carlsen, K., Engh, G., et al. (1998)** Cold air inhalation and exercise induced bronchoconstriction in relation-ship to metacholine bronchial responsiveness. Different patterns in asth-matic children and children with other chronic lung diseases. *Respir Med* 92(2): 308-315.
- Carlsen, K., Hem, E., et al. (2001)** Can asthma treatment in sports be doping? The effect of rapid onset, long acting inhaled b2 agonist formoterol upon endurance performance in healthy well trained athletes. *Respir Med* 95(7): 571-576.
- Carlsen, K., Oseid, S., et al. (1989)** The response to heavy swimming exercise in children with and without bronchial asthma. *Children and Exercise XIII*. S. Oseid and K. Carlsen. Champaign, Illinois, Human Kinetics Publishers, Inc.: 351-360.
- Castagna, C. and Ottavio, S. D (2001)** Effect of maximal aerobic power on match performance in elite soccer referees. *Journal of Strength and Conditioning Research* 15: 420-425.
- Caterall, C., Reilly, T., et al. (1993)** Analysis of the work rates and heart rates of association football referees. *British Journal of Sports Medicine* 27: 193-196.
- Catlin, D. and Fitch, K. (2000)** Doping Control. *IOC Sport medicine manual*. Jackson, R. and Fitch, K.
- Cerulli, G., Benoit, D. L., et al. (2001)** Proprioceptive training and prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *J Orthop Sports Phys Ther* 31(11): 655-60; discussion 661.
- Chu, D. (1998)** Jumping into plyometrics. 100 exercises for power and strength. Champaign, Human Kinetics.
- Conditi, M. and Mussa-Ivaldi, F. (1999)** Central representation of time during motor learning. *Proc Natl Acad Sci USA* 96: 11625-11630.
- Corrado, D., Basso, C., et al. (1998)** Screening for hypertrophic cardiomyopathy in young athletes. *N Engl J Med* 339(6): 364-9.
- Craid, D. (2003)** Brain-compatible learning: Principles and applications in athletic training. *J Athl Train* 38(4): 342-350.
- D Ottavio, S. and Castagna, C. (2001a)** Physiological load imposed on elite soccer referees during actual match play. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 41: 27-32.
- D Ottavio, S. and Castagna, C. (2001b)** Analysis of match activities in elite soccer referees during actual match play. *Journal of Strength and Conditioning Research* 15: 161-171.
- De Lepeleire, I., Reiss, T., et al. (1997)** Montelukast causes prolonged, potent leukotriene D4-receptor antagonism in the airways of patients with asthma. *Clin Pharmacol Ther* 61(1): 83-92.
- de Loes, M. (1997)** Exposure data. Why are they needed? *Sports Med* 24(3): 172-5.
- Donato, R. (1999)** Functional roles of S100 proteins of the EF-Hand type. *Biochem Biophys Acta* 1450: 191-231.
- Doyon, J., Song, A., et al. (2002)** Experience dependent changes in cerebellar contributions to motor sequence learning. *PNAS* 99(2): 1017-1022.
- Drawer, S. and Fuller, C. W. (2001)** Propensity for osteoarthritis and lower limb joint pain in retired professional soccer players. *Br J Sports Med* 35(6): 402-8.
- Drinkwater, B., Bruemner, B., et al. (1990)** Menstrual history as a determinant of current bone density in young athlete. *JAMA* 263: 545-548.
- Drobnic, F., Freixa, A., et al. (1996)** Assessment of chlorine exposure in swimmers during training. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 28(2): 271-274.
- DuRant, R. H., Pendergrast, R. A., et al. (1992)** Findings from the preparticipation athletic examination and athletic injuries. *Am J Dis Child* 146(1): 85-91.
- Duvdevani, R., Roof, R., et al. (1995)** Blood-brain barrier breakdown + edema formation following frontal cortical contusion: does hormonal status play a role? *Journal of Neuro-trauma* 12: 65-75.
- Dvorak, J. and Junge, A. (2000)** Football injuries and physical symptoms. A review of the literature. *Am J Sports Med* 28(5 Suppl): S3-9.
- Dvorak, J., Junge, A., et al. (2000)** Risk factor analysis for injuries in football players. Possibilities for a prevention program. *Am J Sports Med* 28(5 Suppl): S69-74.
- Dvorak, J., Sutter, M., et al. (2003)** Cervical myelopathy: clinical and neurophysiological evaluation. *Eur Spine J* 12 Suppl 2: S181-7.
- Ekstrand, J. and Gillquist, J. (1983)** The avoidability of soccer injuries. *Int J Sports Med* 4(2): 124-8.
- Ekstrand, J., Gillquist, J., et al. (1983)** Prevention of soccer injuries. Supervision by doctor and physiotherapist. *Am J Sports Med* 11(3): 116-20.
- Ekstrand, J. and Tropp, H. (1990)** The incidence of ankle sprains in soccer. *Foot Ankle* 11(1): 41-4.
- Engstrom, B., Forsblad, M., et al. (1990)** Does a major knee injury definitely sideline an elite soccer player? *Am J Sports Med* 18(1): 101-5.
- Ericsson, K., Krampe, R., et al. (1993)** The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review* 100(3): 363-406.
- FIFA Doping Control Regulations (2004)**
- Finch, C. F. (1997)** An overview of some definitional issues for sports injury surveillance. *Sports Med* 24(3): 157-63.
- Fried, T. and Lloyd, G. J. (1992)** An overview of common soccer injuries. Management and prevention. *Sports Med* 14(4): 269-75.
- Fuller, C., Junge, A., et al. (2004)** An assessment of football referees decisions in incidents leading to player injuries. *American Journal of Sport Medicine* 32(Supplement): S17-22.
- Fuller, C., Smith, G., et al. (2004)** An assessment of player error as an injury causation factor in international football. *American Journal of Sport Medicine* 32: S28-35.
- Fuller, C., Smith, G., et al. (2004)** The influence of tackle parameters on the propensity for injury in inter-national football. *American Journal of Sport Medicine* 32(Supplement): S43-53.
- Gilbert, I. and McFadden, E. (1992)** Airway cooling and rewarming. The second reaction sequence in exercise induced asthma. *Journal of Clinical Investigation* 90: 699-704.
- Green, C. and Price, J. (1992)** Prevention of exercise induced asthma by inhaled salmeterol xinafoate. *Arch Dis Child* 67: 1014-1017.
- Green, G. (1992)** Gastrointestinal disorders in the athlete. *Clin Sports Med* 11(2): 453-470.
- Griffin, L. (2001)** The Henning program. Prevention of noncontact ACL injuries. L. Griffin. Rosemont, American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- Griffin, L., Ed. (2001)** Prevention of noncontact ACL injuries. Rosemont, American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- Gronwall, D. and Wrightson, P. (1975)** Cumulative effect of concussion. *Lancet* 2: 995-997.
- Guskiewicz, K. M. and Perrin, D. H. (1996)** Effect of orthotics on postural sway following inversion ankle sprain. *J Orthop Sports Phys Ther* 23(5): 326-31.
- Haimoto, H., Hosoda, S., et al. (1987)** Differential distribution of immunoreactive S100-alpha and S100-beta proteins in normal nonnervous human tissues. *Lab Invest* 57: 489-498.
- Harmon, K. G. and Ireland, M. L. (2000)** Gender differences in noncontact anterior cruciate ligament injuries. *Clin Sports Med* 19(2): 287-302.
- Hawkins, R. D. and Fuller, C. W. (1996)** Risk assessment in professional football: an examination of accidents and incidents in the 1994 World Cup finals. *Br J Sports Med* 30(2): 165-70.
- Hawkins, R. D. and Fuller, C. W. (1998)** An examination of the frequency and severity of injuries and incidents at three levels of professional football. *Br J Sports Med* 32(4): 326-32.
- Hawkins, R. D. and Fuller, C. W. (1999)** A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *Br J Sports Med* 33(3): 196-203.
- Hawkins, R. D., Hulse, M. A., et al. (2001)** The associa-



tion football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *Br J Sports Med* 35(1): 43-7.

**Heidt, R. S., Jr., Sweeterman, L. M., et al. (2000)**

Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *Am J Sports Med* 28(5): 659-62.

**Heir, T. (1994)** Longitudinal variations in bronchial responsiveness in cross country skiers and control subjects. *Scand J Med Sci Sports* 4: 134-139.

**Heir, T., Aanestad, G., et al. (1995)** Respiratory tract infection and bronchial responsiveness in elite athletes and sedentary control subjects. *Scand J Med Sci Sports* 5: 94-99.

**Heir, T. and Larsen, S. (1995)** The influence of training intensity, airway infections and environmental conditions on seasonal variations in bronchial responsiveness in cross-country skiers. *Scand J Med Sci Sports* 5: 152-159.

**Heir, T. and Oseid, S. (1994)** Self reported asthma and exercise induced asthma symptoms in high level competitive cross country skiers. *Scand J Med Sci Sports* 4: 128-133.

**Helenius, I., Ryttila, P., et al. (1998)** Respiratory symptoms, bronchial responsiveness and cellular characteristics of induced sputum in elite swimmers. *Allergy* 53(4): 346-352.

**Helenius, I., Tikkanen, H., et al. (1997)** Association between type of training and risk of asthma in elite athletes. *Thorax* 52: 157-160.

**Helenius, I., Tikkanen, H., et al. (1998)** Occurrence of exercise induced bronchospasm in elite runners: dependence on atopy and exposure to cold air and pollen. *Br J Sports Med* 32(2): 125-129.

**Helgerud, J., Engen, L., et al. (2001)** Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 33: 1925-1931.

**Helsen, W. and Bultynck, J. (2004)** Physical and perceptual cognitive demands of top class refereeing in association football. *Journal of Sport Sciences*.

**Helsen, W., Hodges, N., et al. (2000)** The roles of talent, physical precocity and practice in the development of soccer expertise. *Journal of Sport Sciences*.

**Helsen, W. and Starkes, J. (1999a)** A multidimensional approach to skilled perception and performance in sport.

*Applied Cognitive Psychology* 13: 1-27.

**Helsen, W. and Starkes, J. (1999b)** New training approach to complex decision making for police officers in potentially dangerous interventions. *Journal of Criminal Justice* 27: 395-410.

**Helsen, W., Starkes, J., et al. (1998)** Team sports and the theory of Deliberate practice. *Journal of Sport and Exercise Psychology* 20: 13-35.

**Helsen, W. F., Starkes, J. L., et al. (2000)** Effect of a change in selection year on success in male soccer players. *Am J Human Biol* 12(6): 729-735.

**Henriksen, J. and Dahl, R. (1983)** Effects of inhaled budesonide alone and in combination with low dose terbutaline in children with exercise induced asthma. *Am Rev Respir Dis* 128(6): 993-997.

**Herbert, R. and Gabriel, M. (2002)** Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury. *BMJ* 325.

**Hertel, J., Buckley, W., et al. (2001)** Serial testing of postural control after acute lateral ankle sprain. *J Athl Train* 36(4): 363-368.

**Hewett, T. E., Lindenfeld, T. N., et al. (1999)** The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study. *Am J Sports Med* 27(6): 699-706.

**Hewett, T. E., Stroupe, A. L., et al. (1996)** Plyometric training in female athletes. Decreased impact forces and increased hamstring torques. *Am J Sports Med* 24(6): 765-73.

**Hodges, P. W. (2003)** Motor control. *Physical Therapies in Sport and Exercise*. Kolt, G. S. and Snyder-Mackler, L. London, Churchill Livingstone.

**Hodges, P. W. and Richardson, C. A. (1997)** Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Phys Ther* 77(2): 132-42; discussion 142-4.

**Hömich, P., PUhrskou, ., et al. (1999)** Effectiveness of active physical training as treatment for long standing adductor related groin pain in athletes. *Lancet* 353: 439-443.

**Hopkinson, W., St Pierre, J., P., et al. (1990)** Syndesmosis sprains of the ankle. *Foot Ankle* 10(6): 325-30.

**Hruska, R. (1995)** Pelvic stability influences lower extremity

mechanics. *Biomechanics* 5: 23-29.

**Hunter, R. E. and Levy, M. I. (1988)** Vignettes: Developed by The Research Committee. *Am J Sports Med* 16 Suppl 1: 25 - 37.

**Ingebrigsten, T., Romner, B., et al. (1995)** Increased serum concentrations of protein S-100 after minor head injury: a biochemical serum marker with prognostic value? [letter]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 59: 103-104.

**Inklaar, H. (1994)** Soccer injuries. I: Incidence and severity. *Sports Med* 18(1): 55-73.

**Inklaar, H. (1994)** Soccer injuries. II: Aetiology and prevention. *Sports Med* 18(2): 81-93.

**Inklaar, H., Bol, E., et al. (1996)** Injuries in male soccer players: team risk analysis. *Int J Sports Med* 17(3): 229-34.

**Ireland, M. L. (2002)** The female ACL: why is it more prone to injury? *Orthop Clin North Am* 33(4): 637-51.

**Ireland, M. L., Willson, J. D., et al. (2003)** Hip strength in females with and without patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 33(11): 671-6.

**Irrgang, J. J., Whitney, S. L., et al. (1994)** Balance and proprioceptive training for rehabilitation of the lower extremity. *J Sport Rehab* 3: 68-83.

**Jordan, B. and Troost, J. (1999)** Neuropsychological impairment in amateur soccer players. *JAMA* 282: 971-973.

**Jordan, B. and Zimmerman, R. (1990)** Computed tomography and magnetic resonance imaging comparisons in boxers. *JAMA* 263: 1670-1674.

**Jordan, S., Green, G., et al. (1996)** Acute and Chronic brain injury in United States National Team soccer players. *American Journal of Sport Medicine* 24: 205-210.

**Junge, A. and Dvorak, J. (2000)** Influence of definition and data collection on the incidence of injuries in football. *Am J Sports Med* 28(5 Suppl): S40-6.

**Junge, A., Dvorak, J., et al. (2004)** Football injuries during the World Cup 2002. *American Journal of Sport Medicine* 32(Supplement): S23-27.

**Junge, A., Dvorak, J., et al. (2004)** Football injuries during FIFA tournaments and the Olympic Games 1998-2001 - Development implementation of the injury reporting system. *American Journal of Sport Medicine* 32(Supplement): S80-89.

**Junge, A., Rosch, D., et al. (2002)** Prevention of soccer

injuries: a prospective intervention study in youth amateur players. *Am J Sports Med* 30(5): 652-9.

**Kapandji, I. A. (1974)** The Physiology of the Joints: The Trunk and the Vertebral Column. London, Churchill Livingstone.

**Karni, A., Meyer, G., et al. (1998)** The acquisition of skilled motor performance: fast and slow experience driven changes in primary motor cortex. *Proc Natl Acad Sci USA* 95: 861-868.

**Kemp, J., Dockhorn, R., et al. (1998)** Montelukast once daily inhibits exercise induced bronchoconstriction in 6 to 14 year old children with asthma. *J Pediatr* 133(3): 424-428.

**Kibler, B. W. (2001)** The neuromuscular contribution of the hip and trunk to ACL injury. Prevention of non-contact ACL injuries. L. Y. Griffin. Rosemont, American Academy of Orthopaedic Surgeons.

**Kirkendall, D. T., Jordan, S. E., et al. (2001)** Heading and head injuries in soccer. *Sports Med* 31(5): 369-86.

**Klüder, K. B., Rud, B., et al. (1980)** Osteoarthritis of the hip and knee joint in retired football players. *Acta Orthop Scand* 51(6): 925-7.

**Kolt, G. S. and Snyder-Mackler, L., Eds. (2003)** Physical Therapies in Sport and Exercise. London, Churchill Livingstone.

**Konrad, P., Schmitz, K., et al. (2001)** Neuromuscular evaluation of trunk training exercises. *J Athl Train* 38(2): 109-118.

**Konradsen, L. (2002)** Factors contributing to chronic ankle instability: kinesthesia and joint position sense. *J Athl Train* 37(4): 381-385.

**Krustrup, P. and Bangsbo, J. (2001)** Physiological demands of top class soccer referees in relation to physical capacity effect of intense intermittent exercise training. *Journal of Sport Sciences* 19: 881-891.

**Krustrup, P., Mohr, M., et al. (2002)** Activity profile and physiological demands of top class soccer assistant referees in relation to training status. *Journal of Sport Sciences* 20: 861-871.

**Kuhn, J. E., Greenfield, M. L., et al. (1997)** A statistics primer. Prevalence, incidence, relative risks, and odds ratios: some epidemiologic concepts in the sports medicine literature. *Am J Sports Med* 25(3): 414-6.

- Landwehr, L., Wood, R., et al. (1996)** Vocal cord dysfunction mimicking exercise induced bronchospasm in adolescents. *Pediatrics* 98(5): 971-974.
- Langevoort, G., Junge, A., et al. (2001)** Injury Evaluation in Handball during the Men's World Championship in 2001. Poster presented at 6th Annual Congress of the European College of Sport Science, Köln, Germany.
- Langevoort, G., Junge, A., et al. (2003)** Handball injuries during major international tournaments. Poster presented at the 8th Annual Congress of the European College of Sport Science, Salzburg, Austria.
- Larsson, K., Ohlson, P., et al. (1993)** High prevalence of asthma in cross country skiers. *BMJ* 307(6915): 1326-1329.
- Leddy, J. J., Smolinski, R. J., et al. (1998)** Prospective evaluation of the Ottawa Ankle Rules in a university sports medicine center. With a modification to increase specificity for identifying malleolar fractures. *Am J Sports Med* 26(2): 158-65.
- Lee, T. and Anderson, S. (1985)** Heterogeneity of mechanisms in exercise induced asthma. *Thorax* 40: 481-487.
- Leetun, D. T., Ireland, M. L., et al. (2004)** Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Med Sci Sports Exerc* 36(6): 926-34.
- Leff, J., Busse, W., et al. (1998)** Montelukast, a leukotriene receptor antagonist, for the treatment of mild asthma and exercise induced bronchoconstriction. *N Engl J Med* 339: 147-152.
- Lephart, S. M., Ferris, C. M., et al. (2002)** Gender differences in strength and lower extremity kinematics during landing. *Clin Orthop*(401): 162-9.
- Lephart, S. M., Riemann, B. L., et al. (2000)** Introduction to the Sensorimotor System. Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability. S. M. Lephart and F. H. Fu. Champaign, Human Kinetics.
- Lephart, S. M., Riemann, B. L., et al., Eds. (2000)** Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability. Champaign, Human Kinetics.
- Lian, O., Refsnes, P. E., et al. (2003)** Performance characteristics of volleyball players with patellar tendinopathy. *Am J Sports Med* 31(3): 408-13.
- Lindenfeld, T. N., Noyes, F. R., et al. (1988)** Sports injury research. Components of injury reporting systems. *Am J Sports Med* 16 Suppl 1: S69-80.
- Lloyd, D. G. (2001)** Rationale for training programs to reduce anterior cruciate ligament injuries in Australian football. *J Orthop Sports Phys Ther* 31(11): 645-54; discussion 661.
- Loucks, A. (1990)** Effects of exercise training on the menstrual cycle: existence and mechanisms. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 22: 275-280.
- Lüthje, P., Nurmi, I., et al. (1996)** Epidemiology and traumatology of injuries in elite soccer: a prospective study in Finland. *Scand J Med Sci Sports* 6(3): 180-5.
- MacAuley, D. and T. Best, Eds. (2002)** Evidence-based Sports Medicine. London, BMJ Books.
- Magel, J. R., Foglia, G. F., et al. (1975)** Specificity of swim training on maximum oxygen uptake. *J Appl Physiol* 38(1): 151-5.
- Malina, R. M. (1994)** Physical growth and biological maturation of young athletes. *Exerc Sport Sci Rev* 22: 389-433.
- Mandelbaum, B. R. (2003)** ACL tears in female athletes. The challenge of prevention with neuromuscular training programs. AAOS Meeting. New Orleans.
- Maron, B. J., Shirani, J., et al. (1996)** Sudden death in young competitive athletes. Clinical, demographic, and pathological profiles. *Jama* 276(3): 199-204.
- Mathieu, N. (2004)** Sport Physiotherapist., FC Sion, Swiss League.
- Matser, E. J., Kessels, A. G., et al. (1999)** Neuropsychological impairment in amateur soccer players. *Jama* 282(10): 971-3.
- Mattacola, C., Perrin, D., et al. (2002)** Strength, functional outcome, and postural stability after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Athl Train* 37(3): 262-268.
- McArdle WD, Katch, F. I., et al. (2001)** Exercise Physiology, Nutrition and Human Performance. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins.
- McFadden, Zawadski, E. and D. (1996)** Vocal cord dysfunction masquerading as exercise induced asthma. A physiologic cause for choking during athletic activities. *Am J Respir Crit Care Med* 153(3): 942-947.
- Medicine, A. A. o. P. C. o. S. (1988)** Recommendations for participation in competitive sports. *Pediatrics* 81: 737-739.
- Meltzer, S., Hasday, J., et al. (1996)** Inhibition of exercise induced bronchospasm by zileuton: a 5-lipoxygenase inhibitor. *Am J Respir Crit Care Med* 153(3): 931-935.
- Meyer, S. (2004)** Sport Physiotherapist., Swiss Football National Team.
- Milgrom, C., Shlamkovitch, N., et al. (1991)** Risk factors for lateral ankle sprain: a prospective study among military recruits. *Foot Ankle* 12(1): 26-30.
- Miyamura, S., Seto, S., et al. (1997)** A time analysis of mens and womens soccer. Science and Football. T. Reilly, J. Bangsbo and M. Hughes. London, E&FN Spon: 329-333.
- Morgan, B. E. and Oberlander, M. A. (2001)** An examination of injuries in major league soccer. The inaugural season. *Am J Sports Med* 29(4): 426-30.
- Mussack, T., Biberthaler, P., et al. (2001)** Early cellular brain damage and systemic inflammatory response after cardiopulmonary resuscitation or isolated severe head trauma: a comparative pilot study on common pathomechanisms. *Resuscitation* 49: 193-199.
- Mussack, T., Dvorak, J., et al. (2003)** Serum S-100B protein levels in young amateur soccer players after controlled heading and normal exercise. *Eur J Med Res* 8(10): 457-64.
- Myklebust, G., Engebretsen, L., et al. (2003)** Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball players: a prospective intervention study over three seasons. *Clin J Sport Med* 13(2): 71-8.
- Nadler, S. F., Malanga, G. A., et al. (2000)** The relationship between lower extremity injury, low back pain, and hip muscle strength in male and female collegiate athletes. *Clin J Sport Med* 10(2): 89-97.
- Nattiv, A., Agostini, R., et al. (1994)** The female athlete triad: the interrelatedness of disordered eating, amenorrhea and osteoporosis. *Clinical Journal of Sport Medicine* 13: 405-418.
- Nielsen, A. B. and Yde, J. (1989)** Epidemiology and traumatology of injuries in soccer. *Am J Sports Med* 17(6): 803-7.
- Noyes, F. R., Lindenfeld, T. N., et al. (1988)** What determines an athletic injury (definition)? Who determines an injury (occurrence)? *Am J Sports Med* 16 Suppl 1: S65-8.
- Ohashi, J., Togari, H., et al. (1988)** Measuring movement speeds and distances covered during soccer match play. Science and Football. T. Reilly, A. Lees, K. Davids and W. Murphy. London, E&FN Spon.
- Ostenberg, A. and Roos, H. (2000)** Injury risk factors in female European football. A prospective study of 123 players during one season. *Scand J Med Sci Sports* 10(5): 279-85.
- Oudejans, R., Verheijen, R., et al. (2000)** Errors in judging offside in football. *Nature* 404: 33.
- Papalia, S. (1996)** Aspects of inhaled budesonide use in asthma and exercise. Department of Human Movement, University of Western Australia.
- Perry, J. (1992)** Gait analysis. Normal and pathological function. Thorfare, NJ: Slack.
- Petersen, S., Van Mier, H., et al. (1998)** The effects of practice on the functional anatomy of task performance. *Proc Natl Acad Sci USA* 95: 853-860.
- Peterson, L., Junge, A., et al. (2000)** Incidence of football injuries and complaints in different age groups and skill-level groups. *Am J Sports Med* 28(5 Suppl): S51-7.
- Peterson, L. and Renstr, P. (2001)** Torhüer haben keine Angst vor Verletzungen. *FIFA Magazin*: 23-25.
- Pijnenburg, A. C., Van Dijk, C. N., et al. (2000)** Treatment of ruptures of the lateral ankle ligaments: a meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am* 82(6): 761-73.
- Porter, G., Kaminski Hatzel, B., et al. (2002)** An examination of the stretch shortening cycle of the dorsiflexors and evertors in uninjured and functionally unstable ankles. *J Athl Train* 37(4): 494-500.
- Poulsen, T. D., Freund, K. G., et al. (1991)** Injuries in high-skilled and low-skilled soccer: a prospective study. *Br J Sports Med* 25(3): 151-3.
- Prapavessis, H. and McNair, P. J. (1999)** Effects of instruction in jumping technique and experience jumping on ground reaction forces. *J Orthop Sports Phys Ther* 29(6): 352-6.
- Quigley v UIT (1995)** Court of Arbitration for Sport.
- Räty, H. P., Kujala, U. M., et al. (1997)** Lifetime musculoskeletal symptoms and injuries among former elite male athletes. *Int J Sports Med* 18(8): 625-32.
- Refsum, H. and Fonsteli, E. (1983)** Exercise associated ventilatory insufficiency in adolescent athletes. The asthmatic child in play and sports. S. Oseid and A. Edwards. London, Pitmann Books: 128-139.



- Reilly, T. (1986)** Fundamental studies on soccer. Sportwissenschaft und Sportpraxis: 114-121.
- Reilly, T. (1996)** Motion analysis and physiological demands. Science and Soccer: 65-81.
- Reilly, T. (1997)** Energetics of high intensity exercise(soccer) with particular reference to fatigue. Journal of Sport Sciences 15: 257-263.
- Reilly, T., Bangsbo, J., et al. (2000)** Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. Journal of Sport Sciences 18: 669-683.
- Reilly, T. and Thomas, V. (1976)** A motion analysis of work-rate in different positional roles in professional match play. Journal of Human Movement Studies 2: 89-97.
- Riemann, B. and Lephart, S. (2002)** The sensorimotor system, Part 1: The physiologic basis of functional joint stability. J Athl Train 37(1): 71-79.
- Riemann, B. and Lephart, S. (2002)** The sensorimotor system, part 2: The role of proprioception in motor control and functional joint stability. J Athl Train 37(1): 80-84.
- Roels, J., Martens, M., et al. (1978)** Patellar tendinitis (jumper's knee). Am J Sports Med 6(6): 362-8.
- Roemmich, J. N. and Rogol, A. D. (1995)** Physiology of growth and development. Its relationship to performance in the young athlete. Clin Sports Med 14(3): 483-502.
- Roof, R. L., Duvdevani, R., et al. (1993)** Gender influences outcome of brain injury: progesterone plays a protective role. Brain Res 607(1-2): 333-6.
- Roos, H., Lindberg, H., et al. (1994)** The prevalence of gonarthrosis and its relation to meniscectomy in former soccer players. Am J Sports Med 22(2): 219-22.
- Ross, R. (2000)** The prevalence of reversible airway obstruction in professional football players. Medicine and Science in Sports and Exercise 32(12): 1985-1989.
- Rothoerl, R. D., Woertgen, C., et al. (1998)** S-100 serum levels after minor and major head injury. J Trauma 45(4): 765-7.
- Ryan, M. P., Cleland, J. G., et al. (1995)** The standard electrocardiogram as a screening test for hypertrophic cardiomyopathy. Am J Cardiol 76(10): 689-94.
- Salcido, R. and Costich, J. (1992)** Recurrent traumatic brain injury. Brain Inj 6: 293-298.
- Schäzer, W. (2001)** Doping in Sport. Textbook on Sport Medicine. Rost, R., Deutscher Ärzte-Verlag.
- Schmidt-Olsen, S., Bunemann, L., et al. (1985)** SoccerInjuries of Youth. Br J Sports Med 19: 161-164.
- Schmidt-Olsen, S., Jorgensen, U., et al. (1991)** Injuries among young soccer players. Am J Sports Med 19(3): 273-5.
- Schultz, S., Perrin, D., et al. (2001)** Neuromuscular response characteristics in men and women after knee perturbation in a single leg, weight bearing stance. J Athl Train 36(1): 37-43.
- Shepard, G. J., Banks, A. J., et al. (2003)** Ex-professional association footballers have an increased prevalence of osteoarthritis of the hip compared with age matched controls despite not having sustained notable hip injuries. Br J Sports Med 37(1): 80-1.
- Shephard, R. J. (1999)** Biology and medicine of soccer: an update. J Sports Sci 17(10): 757-86.
- Shier, I. (2002)** Does stretching help prevent injuries? Evidence-based Sports Medicine. D. MacAuley and T. Best. London, BMJ Books.
- Silvers, H. (2003)** Prevention of non-contact ACL injuries. The PEP program. Combined Section Meeting. Tampa, American Physical Therapy Association.
- Sodal, A. (1997)** Bronchial hyperreactivity, exercise induced asthma and allergy. A study of female national team athletes in football. Norwegian University of Sport and Physical Education.
- Soderman, K., Adolphson, J., et al. (2001)** Injuries in adolescent female players in European football: a prospective study over one outdoor soccer season. Scand J Med Sci Sports 11(5): 299-304.
- Soderman, K., Werner, S., et al. (2000)** Balance board training: prevention of traumatic injuries of the lower extremities in female soccer players? A prospective randomized intervention study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 8(6): 356-63.
- Sortland, O. and Tysvaer, A. (1989)** Brain damage in former association football players. An evaluation of cerebral computed tomography. Neuroradiology 31: 44-48.
- Springer, B. A., Arciero, R. A., et al. (2000)** A prospective study of modified Ottawa ankle rules in a military population. Am J Sports Med 28(6): 864-8.
- Starkes, J., Deakin, J., et al. (1996)** Deliberate practice in Sports: What is it anyway?, Erlbaum, L.
- Steffensen, I., Faurschou, P., et al. (1995)** Inhaled formoterol dry powder in the treatment of patients with reversible obstructive airway disease. A 3 month, placebo controlled comparison of the efficacy and safety of formoterol and salbutamol, followed by a 12-month trial with formoterol. Allergy 50(8): 83-92.
- Sue-Chue, M., Karjalainen, E., et al. (1998)** Lymphoid aggregates in endobronchial biopsies from young elite cross country skiers. Am J Respir Crit Care Med 158(2): 597-601.
- Sullivan, J. A., Gross, R. H., et al. (1980)** Evaluation of injuries in youth soccer. Am J Sports Med 8(5): 325-7.
- Surve, I., M. Schweltnus, P., et al. (1994)** A fivefold reduction in the incidence of recurrent ankle sprains in soccer players using the Sport-Stirrup orthosis. Am J Sports Med 22(5): 601-6.
- Suzuki, J., Gao, M., et al. (1997)** Effects of beta(2)-adrenergic agonist clenbuterol on capillary geometry in cardiac and skeletal muscles in young and middle aged rats. Acta Physiologica Scandinavica 161(3): 317-326.
- Taimela, S., Kujala, U. M., et al. (1990)** Intrinsic risk factors and athletic injuries. Sports Med 9(4): 205-15.
- Thomassen, A., Juul-Jensen, P., et al. (1979)** Neurological, electroencephalographic and neuropsychological examination of 53 former amateur boxers. Acta Neurol Scand 60: 352-362.
- Tropp, H., Askling, C., et al. (1985)** Prevention of ankle sprains. Am J Sports Med 13(4): 259-62.
- Tysvaer, A. and Lochen, E. (1991)** Soccer injuries to the brain. A neuropsychologic study of former soccer players. American Journal of Sport Medicine 19: 56-60.
- Tysvaer, A. and Storli, O. (1981)** Association football injuries to the brain. A preliminary report. Br J Sports Med 15: 163-166.
- Udermann, B., Mayer, J., et al. (2003)** Quantitative assessment of lumbar paraspinal muscle endurance. J Athl Train 38(3): 259-262.
- van Mechelen, W. (1997)** The severity of sports injuries. Sports Med 24(3): 176-80.
- van Mechelen, W. (1997)** Sports injury surveillance systems. One size fits all? Sports Med 24(3): 164-8.
- van Mechelen, W., Hlobil, H., et al. (1992)** Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. Sports Med 14(2): 82-99.
- Van Meerbeek, R., Van Gool, D., et al. (1987)** Analysis of refereeing decisions during world cup soccer championships in 1986 in Mexico. Science and Football. T. Reilly, A. Lees, K. Davids and W. Murphy. London, E&FN Spon: 377-382.
- Van Vulpen, A. (1989)** Sports for All- Sports injuries and their prevention. C. o. Europe. Oosterbeek, National institute for sport health care.
- Villaran, C., O'Neill, S., et al. (1999)** Montelukast versus salmeterol in patients with asthma and exercise induced bronchoconstriction. J Allergy Clin Immunol 104(3): 547-553.
- Voight, M. and Draovitch, P. (1991)** Plyometrics. Eccentric muscle training in sports and orthopaedics. M. Albert. New York, Churchill Livingstone.
- Weiller, J., Layton, T., et al. (1998)** Asthma in United States Olympic athletes who participated in the 1996 Summer Games. J Allergy Clin Immunol 102(5): 722-726.
- Weiller, J., Metzger, J., et al. (1986)** Prevalence of bronchial responsiveness in highly trained athletes. Chest 90: 23-28.
- Willems, T., Witvrouw, E., et al. (2002)** Proprioception and muscle strength in subjects with a history of ankle sprains and chronic instability. J Athl Train 37(4): 487-493.
- Williams, A. and Grant, A. (1999)** Training perceptual skill in soccer. Journal of Sport and Exercise Psychology 30: 194-220.
- Withers, R., Maricic, Z., et al. (1982)** Match analysis of Australian professional soccer players. Journal of Human Movement Studies 8: 159-176.
- The World Antidoping Code (2003)** Wyler, D. (1993) Malaria Chemoprophylaxis for the traveler. Drug Therapy 1: 31-37.
- Yde, J. and Nielsen, A. B. (1990)** Sports injuries in adolescents' ball games: soccer, handball and basketball. Br J Sports Med 24(1): 51-4.

**【監訳】 大島 襄** (おおはた のぞむ)  
医学博士。(財)日本サッカー協会顧問。FIFAスポーツ医学委員会委員  
(1982-2006)。東京慈恵会医科大学客員教授。

**【訳者】 青木治人** (あおき はると)  
医学博士。(財)日本サッカー協会常務理事・スポーツ医学委員会委員長。  
聖マリアンナ医科大学学長。

**河野照茂** (こうの てるしげ)  
医学博士。(財)日本サッカー協会スポーツ医学委員会副委員長。聖マリアンナ医科大学スポーツ医学講座教授。

**土肥美智子** (どひ みちこ)  
医学博士。FIFAドーピングコントロールオフィサー。国立スポーツ科学センター・スポーツ医学研究部研究員。

F-MARC Football Medicine Manual  
Copyright© 2005 by FIFA, FIFA Medical Assessment and Research Centre(F-MARC), all rights reserved  
First Japanese language edition, © 2007 by Japan Football Association, Tokyo.  
Printed in Japan

## FIFA医学評価研究センター (F-MARC) サッカー医学マニュアル

**【発行者】** 財団法人日本サッカー協会  
**【監訳】** 大島襄 **【訳】** 青木治人・河野照茂・土肥美智子  
**【発行日】** 第1版・第1刷 2007年3月30日  
**【印刷・製本】** サンメッセ(株)

※本書掲載の文章・写真・イラストなどの無断転載を禁じます。