

Jan Van Winckel | Werner Helsen | Jean Pierre Meert
Kenny McMillan | David Tenney



VOETBAL- CONDITIE

Tussen praktijk en wetenschap

acco

Inhoud

Voorwoord	25
Dankwoord	27
1. Anatomie. Cellen en weefsels	29
<i>Pim Koolwijk, Jean Pierre Meert, Jan Van Winckel</i>	
1.1 Inleiding	29
1.2 De cel	29
1.3 Het weefsel	31
1.3.1 Epitheel- of dekweefsel	32
1.3.2 Bind- en steunweefsel	32
1.3.2.1 Botten/beenweefsel	33
1.3.2.2 Gewrichten en kraakbeenweefsel	33
1.3.3 Spierweefsel	37
1.3.4 Zenuwweefsel	37
1.4 Opmerkelijk	39
1.5 Wetenschap	39
1.6 Samenvatting	40
1.7 Referenties	40
2. Zuurstof. Een bron voor energie	41
<i>Jean Pierre Meert, Jan Van Winckel</i>	
2.1 Inleiding	41
2.2 Het ademhalingsstelsel of het respiratoir systeem	41
2.2.1 Structuur	41
2.2.2 De ademhaling	43
2.2.2.1 De ventilatie via de ademhalingspomp	43

2.2.2.2	De diffusie en perfusie van O ₂ en CO ₂	45
2.2.2.3	De weefseldiffusie	46
2.2.3	Regeling van de ademhaling	47
2.3	Zuurstofopname en maximale zuurstofopname (VO ₂ max)	49
2.3.1	De bepaling van de VO ₂ max	51
2.4	VO ₂ kinetics	54
2.5	Hoogtestage, zuurstofent en epo	56
2.6	Zuurstofschuld of EPOC	56
2.7	Opmerkelijk	58
2.8	Wetenschap	59
2.9	Samenvatting	60
2.10	Referenties	60

3. Hart- en bloedvatensysteem. Het cardiovasculaire systeem 63

Pim Koolwijk, Jean Pierre Meert, Jan Van Winckel

3.1	Inleiding	63
3.2	Het hart	65
3.3	Verskil tussen aders en slagaders	66
3.4	De hartfunctie	67
3.4.1	Hartslag in rust (Hfrust)	68
3.4.2	Maximale hartslag (Hfmax)	69
3.5	Hartslagvolume	69
3.6	Hartdebit (Q)	70
3.7	Hartfrequentie tijdens inspanning	71
3.8	Hartslagvolume bij inspanning	72
3.9	Andere directe aanpassingen bij inspanning	73
3.10	Aanpassingen op lange termijn (trainingseffecten)	74
3.11	Opmerkelijk	74
3.12	Wetenschap	75
3.12	Samenvatting	76
3.13	Referenties	77

4. De zenuwen. Het neurale systeem 79

Werner Helsen, Jean Pierre Meert, Jan Van Winckel

4.1	Inleiding	79
4.2	Het centraal en autonoom zenuwstelsel	79
4.3	Doorsturen van signalen	81
4.4	De zenuwcel	81
4.5	De activiteit van de zenuwcel	82

4.6	Het zenuwstelsel	83
4.7	Opmerkelijk	84
4.8	Samenvatting	85
4.9	Referenties	85

5. De spieren. Het musculaire systeem 87

Werner Helsen, Jean Pierre Meert, Jan Van Winckel

5.1	Inleiding	87
5.2	Spierstructuur	87
5.3	Types spiervezels	91
5.3.1	Nieuwe spiervezel classificaties	92
5.3.2	Spiervezelterminologie	92
5.3.2	Samenstelling bij atleten	93
5.3.3	Karakteristieken van de verschillende vezeltypes	95
5.3.4	Invloed van training op de spiervezeltypes	96
5.3.5	Vezeltype-vezelgrootte-paradox	96
5.4	Types spierwerking	97
5.4.1	Isometrisch	97
5.4.2	Concentrisch	97
5.4.3	Excentrisch	97
5.4.4	Isokinetisch	99
5.5	Spiertypes	99
5.6	Spiervormen en spierstructuren	99
5.6.1	Aantal aanhechtingen	99
5.6.2	Aantal spierbuiken	102
5.6.3	Gewrichtsoverspannend	102
5.6.4	Vezelverdeling	103
5.7	Samenwerking van spieren	104
5.8	Samenvatting	105
5.9	Opmerkelijk	105
5.10	Wetenschap	106
5.11	Referenties	107

6. Energievoorziening in de spier. De verschillende systemen voor energielevering 109

Werner Helsen, Pim Koolwijk, Jean Pierre Meert, Jan Van Winckel

6.1	Inleiding	109
6.2	De energetische substraten	109
6.2.1	De koolhydraten	109

6.2.2	De vetten	110
6.2.3	De proteïnen	110
6.2.4	Keuze van energiestraat	111
6.3	ATP	111
6.3.1	Elektrostatistische afstoting	111
6.3.2	Chemische energie	112
6.3.3	De rol van NAD ⁺	112
6.4	Ankerpunt voor het hoofdstuk: de terminologie	113
6.4	Energiesystemen	114
6.4.1	ATP-CP-systeem of anaeroob alactisch systeem	115
6.4.2	Omzetting van suikers zonder zuurstof (anaeroob, lactisch proces)	117
6.4.3	Energielevering met voldoende zuurstof	121
6.4.3.1	Aerobe energielevering uit koolhydraten	121
6.4.3.2	Aeroob energieproces uit vetten	125
6.4.3.3	Effecten van training op het aerobe systeem	127
6.4.3.4	Overzicht van het aerobe energieproces	128
6.5	Gebruik van de energiesystemen	128
6.5.1	Lactaatverwijdering	128
6.5.2	Lactaat of melkzuur	129
6.5.2.1	Productie van lactaat	130
6.5.2.2	Lactaat en verzuring	133
6.6	Energievoorziening in voetbal	133
6.7	Energievoorziening vanuit rust	134
6.8	Vermogen en capaciteit	135
6.9	Opmerkelijk	137
6.10	Wetenschap	138
6.11	Samenvatting	139
6.12	Referenties	140
7.	Voeding	143
	<i>Jean Pierre Meert, Jan Van Winckel</i>	
7.1	Inleiding	143
7.2	Nutritionele behoeften van de voetballer	144
7.3	Metabolisme	145
7.4	Voedingscomponenten	147
7.5	Koolhydraten	147
7.5.1	Enkelvoudige en meervoudige koolhydraten	148
7.5.2	Glycemische index	148

7.6	Vetten	151
7.6.1	Verzadigde en onverzadigde vetzuren	151
7.6.2	Vetverbranding	151
7.7	Eiwitten	152
7.8	Vitaminen, mineralen en vrije radicalen	153
7.9	Voedingssupplementen	154
7.10	Lichaamssamenstelling	155
7.11	Voedingspatronen van voetballers	157
7.11.1	Voedingsinname en drankverbruik voor en na een wedstrijd	158
7.11.1.1	Voor de aanvang van de wedstrijd	159
7.11.1.2	Tijdens de rust	159
7.11.1.3	Na de wedstrijd	160
7.11.2	Drank	160
7.12	Keuze van voedingsstoffen	162
7.13	Wetenschap	163
7.14	Samenvatting	164
7.15	Referenties	165
8.	Trainingsleer	167
	<i>Werner Helsen, Jean Pierre Meert, Jan Van Winckel</i>	
8.1	Inleiding	167
8.2	Uitgestelde transformatie (delayed transformation)	167
8.3	Uitgestelde omzetting (delayed transmutation)	168
8.4	Residuele effecten van training (residual effects)	168
8.5	Interferentie van trainingseffecten (interference or superposition of training effects)	168
8.6	Transfereffect (cross training)	169
8.7	Trainingsproces en het stellen van doelstellingen	169
8.8	Specificiteit (specific adaptations to imposed demands)	169
8.9	Initiële waarde en verminderde meeropbrengst	171
8.10	Interindividuele variabiliteit	171
8.11	Nature or nurture	172
8.12	Principe van omkeerbaarheid (reversibility)	173
8.13	Progressie (progression)	173
8.14	Systematiek	173
8.15	Veelzijdigheid	174
8.16	Samenvatting	174
8.17	Referenties	175

9. Trainingsmodellen 177

Jan Van Winckel

9.1	Inleiding	177
9.2	GAS (general adaptation syndrome)	177
9.3	Supercompensatie of one factor theory	178
9.4	Fitness-fatigue model	181
9.5	Samenvatting	185
9.6	Referenties	186

10. Fysieke eisen 187

Pim Koolwijk, Jan Van Winckel

10.1	Inleiding	187
10.2	Activiteitenprofiel	187
10.2.1	Evolutie in het laatste decennium	188
10.2.2	Richtingsverandering of body loads	189
10.2.3	Verschillen tussen verschillende niveaus	189
10.2.4	Verval in de laatste minuten van de wedstrijd	190
10.2.5	Het effect van veldbezetting op het activiteitenprofiel	190
10.2.6	Activiteitenprofiel en leeftijd	191
10.3	Analyse per positie	192
10.3.1	Centrale verdedigers	192
10.3.2	Vleugelverdedigers (backs)	192
10.3.3	Centrale middenvelders	193
10.3.4	Vleugelspelers	193
10.3.5	Aanvallers	193
10.3.6	Effect van een rode kaart op de belasting tijdens een wedstrijd	194
10.4	Samenvatting	194
10.5	Referenties	195

11. Conditietraining 197

Jan Van Winckel

11.1	Inleiding	197
11.2	Motorische vaardigheden	197
11.3	Aerobe uithouding	198
11.3.1	Extensief laag volume	198
11.3.2	Extensieve duurtraining	202
11.3.3	Intensieve duurtraining	207
11.3.4	Fartlektraining	215

11.4	Anaerobe uithouding	218
11.4.1	VO ₂ max-training	218
11.4.2	Extensieve intervaltraining	220
11.4.3	Intensieve intervaltraining	227
11.4.4	Maximumintervaltraining	233
11.5	Snelheidstraining	235
11.6	Gebruik van de bal in conditietrainingen	236
11.7	Wetenschap	237
11.8	Samenvatting	238
11.9	Referenties	239

12. Speed, agility, quickness (SAQ) 241

Pim Koolwijk, Renaldo Landburg, Jan Van Winckel

12.1	Inleiding	241
12.2	Welke spieren worden gebruikt tijdens het voetballen?	241
12.3	Looptechniek	242
12.4	Loopcorrectie	243
12.5	Voetbalspecifieke coördinatie	244
12.6	SAQ	245
12.7	Energiekost	246
12.8	Snelheid	246
12.8.1	Reactiesnelheid	247
12.8.2	Startsnelheid	247
12.8.3	Versnellingsvermogen	254
12.8.4	Snelheidsuithoudingsvermogen	257
12.8.5	Herhaald sprintvermogen	257
12.9	Wetenschap	259
12.10	Samenvatting	260
12.11	Referenties	261

13. Tests 263

Jan Van Winckel

13.1	Inleiding	263
13.2	Waarom meten?	264
13.2.1	Voor de speler	264
13.2.2	Voor de coach	264
13.3	Testomgeving	265
13.4	'Soll wert' en 'Ist wert'	267
13.5	Tests	267

13.6	Krachttests	268
13.6.1	Inleiding	268
13.6.2	Push-uptest	268
13.6.3	Partiële buikspier	269
13.6.4	Vertical jump (VTJ) en counter movement jump (CMJ)	271
13.6.5	Squat jump (SJ)	272
13.6.6	Standing broad jump	273
13.6.7	Single leg triple hop test left and right (SLTHT L & R)	274
13.6.8	Seated chest pass 3 kg	275
13.6.9	Flexed arm hang test	276
13.7	Sprinttests	277
13.7.1	Inleiding	277
13.7.2	Sprinttest	277
13.7.3	Shuttlesprinttest	279
13.7.4	Bangsbo-sprinttest	280
13.7.5	Lemmink-shuttleruntest	281
13.8	Wendbaarheid	283
13.8.1	Illinois-wendbaarheidstest	283
13.8.2	Hexagon agility test	284
13.8.3	Aangepaste T-test links en rechts	285
13.9	Uithoudingstests	287
13.9.1	Maximale uithoudingstest op de loopband	287
13.9.2	Shuttletempotest	288
13.9.3	Shuttleruntest	288
13.9.4	Yo-Yo intermittent test	290
13.9.5	Aerobe tests – afstand en tijd	292
13.9.6	HF-test	293
	13.9.6.1 Amateur	293
	13.9.6.2 Prof	293
13.9.7	Afstandtest	294
13.9.8	4'-test	294
13.10	Wetenschap	294
13.11	Samenvatting	295
13.12	Referenties	297
14.	Het hart als prestatie­meter	299
	<i>Peter Catteeuw, Pim Koolwijk, David Tenney, Jan Van Winckel</i>	
14.1	Inleiding	299
14.2	Meten van inspanning	299
14.3	Hartfrequentie in rust (Hfrust) en tijdens inspanning	301

14.4	Bepalen van de maximale hartfrequentie	301
14.5	Gebruik van de Hfrust en Hf om het herstel te meten	302
14.6	Frank-Starling-mechanisme	302
14.7	Aerobe/anaerobe drempel	303
14.7.1	Lactaat	303
14.7.2	Aerobe drempel	303
14.7.3	Lactaatdrempel	304
14.8	De koppeling van de lactaatcurve met de Hf	306
14.9	De vertaling naar de hartslagmeting	308
14.10	Effect van training op de hartfrequentie en de lactaatcurve	311
14.11	Formule van Karvonen	311
14.12	Het autonoom zenuwstelsel	312
14.12.1	Hartratevariability (HRV) – hartslagvariabiliteit	313
14.12.2	Hartregulatie	313
14.12.3	Autonoom zenuwstelsel als regulator voor inspanning en herstel	315
14.12.4	Gebruik van hartslag om de werking van het autonoom zenuwstelsel te meten	316
14.12.5	HRV als indicator voor vermoeidheid en herstel	316
14.12.6	Herstel van hartslag (HRR)	317
14.12.7	Overtraining	318
14.13	Voorbeelden van interpretatie van hartslag	320
14.14	Samenvatting	323
14.15	Referenties	324

15. Meten van belasting 327

Jan Van Winckel

15.1	Inleiding	327
15.2	Terminologie	327
15.3	Trainingsparameters	328
15.3.1	Frequentie (kwantiteit)	328
15.3.2	Intensiteit (kwaliteit)	329
15.3.3	Volume (tijd/afstand)	330
15.3.4	Arbeid-rustverhouding (herstel)	331
15.3.5	Type (action)	331
15.4	Trainingsload	331
15.4.1	External/internal	332
15.5	Berekeningsmethoden voor de trainingsload	333
15.5.1	De zuurstofopname (VO ₂)	333
15.5.2	Heart rate load (Hrload)	333

15.5.3	Heart beat load (Hbload)	340
15.5.4	RPi load	340
15.5.5	TRIMP-methode	341
15.5.6	Marked increases in heart rate	341
15.5.7	Mechanische load/psychologische (mental) load/ fysiologische load	341
15.5.8	Universal training load (UTL)	342
15.6	Wetenschap	342
15.7	Samenvatting	343
15.8	Referenties	344
16.	Trainingscontinuüm	345
	<i>Jan Van Winckel</i>	
16.1	Inleiding	345
16.2	Ondertraining (detraining load)	345
16.3	Onderhoudstraining (retaining load)	347
16.4	Functionele overreaching (overload)	347
16.5	Disfunctionele overreaching (overuse)	348
16.6	Overtraining	349
16.7	Trainingsload en het optimale effect	350
16.8	Conceptueel kader voor fatiguemanagement	351
16.9	Wetenschap	353
16.10	Samenvatting	354
16.11	Literatuur	355
17.	Vermoeidheid	357
	<i>Jan Van Winckel</i>	
17.1	Inleiding	357
17.2	Vermoeidheid in een voetbalwedstrijd	358
17.3	Oorzaken van vermoeidheid	359
17.3.1	Metabole effecten	359
17.3.2	Glycogeenvoorraden	360
17.3.3	Verzuring tijdens anaerobe inspanning	361
17.3.4	Vermoeidheid ten gevolge van de snelheid van energievoorziening	362
17.3.5	Neuraal systeem	362
17.3.6	Spierbeschadiging en spierstijfheid of delayed onset of muscle soreness (DOMS)	363
17.3.7	Krampen	363

17.3.8	Temperatuur	364
17.3.9	Vochtverlies	364
17.4	Effecten van vermoeidheid	364
17.4.1	Fysieke mogelijkheden	365
17.4.2	Technische vaardigheden	365
17.4.3	Psychomotorische effecten	366
17.4.4	Biomechanische factoren	366
17.4.5	Beslissingsnelheid	366
17.4.6	Subjectieve vermoeidheid	366
17.4.7	Psychologische factoren	367
17.5	Vermoeidheid tegengaan	367
17.5.1	Training	367
17.5.2	Gebruik van wisselerspelers	367
17.5.3	Tapering	368
17.5.4	Voeding	369
17.5.5	Precooling	369
17.5.6	Rust	369
17.5.7	Slaap	370
17.5.8	Trainingskampen	371
17.6	Wetenschap	372
17.7	Samenvatting	373
17.8	Referenties	374

18. Fatigue management of het managen van vermoeidheid 377

Werner Helsen, Steven Probst, Jan Van Winckel, Kyle Woodruff

18.1	Inleiding	377
18.2	Performance stabilisation of stabilisering van prestatie	377
18.3	Fatigue management binnen een microcyclus (een trainingsweek)	379
18.4	Herstelstrategieën	380
18.4.1	Passief herstel	382
18.4.2	Actief herstel	383
18.4.3	Verhoogd herstel door training	384
18.5	Monitoringtools	384
18.6	Tapering	385
18.6.1	Fysiologische effecten	386
18.6.2	Hematologische effecten	386
18.6.3	Hormonale effecten	386
18.6.4	Neuromusculaire effecten	386
18.6.5	Effecten op het immuunstelsel	387
18.6.6	Slaap	387

18.6.7	Psychologische effecten	387
18.7	Regels voor een goede taper	387
18.8	Tapering en het pieken voor aanvang van een groot toernooi	388
18.9	Samenvatting	389
18.10	Wetenschap	390
18.11	Referenties	391

19. Periodisering in het voetbal 393

Jan Van Winckel

19.1	Geschiedenis van de periodisering	393
19.2	Types van periodisering	395
19.3	Seizoensplanning	396
19.3.1	Onderdelen van de seizoensplanning	396
19.3.2	Types van periodisering	397
19.3.2.1	Intensiteit en omvang	398
19.3.2.2	Motor skills of motorische vaardigheden	401
19.3.2.3	Workload	406
19.3.2.4	Multidisciplinair	409
19.4	Periodisering in het voetbal	410
19.5	Verschillende fasen voor het opmaken van een seizoensplanning	412
19.5.1	Opstellen van doelstellingen en ambities	413
19.5.2	Opdeling in verschillende fasen	417
19.5.3	Seizoen uitwerken op basis van de verwachte status	417
19.5.4	Bepalen van de actuele situatie van de groep en de individuen voor aanvang van elke mesocyclus	418
19.5.5	Bijstellen van doelstellingen en ambities	418
19.5.6	Maken van een sterkte-zwakteanalyse van de groep en het individu	418
19.5.7	Bijstellen van de trainingsdoelstellingen binnen de mesocyclus voor de groep	418
19.5.8	Differentiatie en individuele periodisering	418
19.6	Samenvatting	419
19.7	Referenties	420

20. De voorbereiding 423

Werner Helsen, Jan Van Winckel

20.1	Inleiding	423
20.2	Uitgangspunten voor een goede voorbereiding	423
20.2.1	Basisuithouding	423
20.2.2	Belasting leggen op de spelers maar de impact beperken	425

20.2.3	Een wedstrijd is een training	425
20.2.4	Beheer van de workload	426
20.2.5	Variatie	428
20.2.6	Eindig de training met een extensieve vorm of een goede cooling down	428
20.2.7	Rustweek	428
20.2.8	Periodiseer je tests	429
20.2.9	Individuele periodisering	429
20.2.10	Buitenlandse spelers	429
20.3	Indeling van de mesocyclus	429
20.3.1	De extensieve duurfase (EDF)	430
20.3.2	De intensieve duurfase (IDF)	430
20.3.3	VO ₂ max-fase (VF)	430
20.3.4	De intervalfase (IntervalF)	431
20.3.5	Intensiteitsfase (IF)	431
20.3.6	Unloading fase of actieve rustfase (ARF)	431
20.4	Voorbereiding	432
20.4.1	Wedstrijden plannen in de voorbereiding	432
20.4.2	Organisatie van de trainingsstage	434
20.5	Samenvatting	437
21.	Planning tijdens de competitie	439
	<i>Werner Helsen, Jan Van Winckel</i>	
21.1	Inleiding	439
21.2	Terminologie	439
21.3	Periodisering van de mesocyclus	441
21.4	Vier fasen van de mesocyclus	442
21.4.1	Volumeweek	442
21.4.2	VO ₂ max-week	443
21.4.3	Intensiteitsweek	444
21.4.4	Unloadingsweek	444
21.5	Samenvatting verschillende microcycli	457
21.5.1	Profvoetbal	457
21.5.2	Semiprofessioneel	458
21.5.3	Amateur	459
21.6	Opmerkingen bij de periodisering	460
21.6.1	Lengte van de verschillende fasen	460
21.6.2	Periodisering van snelheid	460
21.6.3	Gebruik van wedstrijdvormen	460
21.6.4	Tips voor de organisatie van wedstrijden	462

21.6.5	70/70-trainingen	462
21.6.6	Wedstrijden 9 tegen 9 of 11 tegen 11 zijn geen uithoudingstrainingen	462
21.6.7	Krachttraining	463
21.6.8	Flexibiliteitstraining	463
21.6.9	Freshness sprints	463
21.6.10	Variaties tijdens het seizoen	463
21.6.11	Aerobe uithouding	464
21.6.12	Tweede helft van het seizoen	464
21.6.13	Thuisprogramma's	464
21.6.14	Individuele periodisering bij blessures	465
21.6.15	Gebruik van schietoefeningen	465
21.6.16	Multidisciplinair	465
21.7	Individuele periodisering	466
21.7.1	Welke spelers hebben een aangepast programma nodig?	466
21.7.1.1	Leeftijd	466
21.7.1.2	Gewicht	466
21.7.1.3	Spelers die net terugkomen uit revalidatie	466
21.7.1.4	Snelle en trage spelers	467
21.7.1.5	Aerobe conditie	467
21.7.1.6	Spelers met een blessurevoorgeschiedenis	467
21.7.1.7	Spelers met kleine lichamelijke problemen	467
21.7.2	Hoe kun je individueel periodiseren?	468
21.7.2.1	Aanpassingen in frequentie	468
21.7.2.2	Aanpassingen tijdens trainingen	468
21.7.2.3	Aanpassingen tijdens wedstrijdvormen	468
21.8	Samenvatting	469
21.9	Referenties	470
22.	De trainingsweek	471
	<i>Jan Van Winckel</i>	
22.1	Inleiding	471
22.2	Structuur van een training	471
22.3	Preactivatie	472
22.4	Opwarming	472
22.4.1	Cardiovasculaire prikkeling (5-10 minuten)	473
22.4.2	Dynamische stretching (5-10 minuten)	474
22.4.3	Snelheid	474
22.4.4	VO ₂ kinetics opstarten	474

22.5	Centraal gedeelte	474
22.5.1	Techniek/tactiektraining	475
22.5.2	Wedstrijdspecifieke oefeningen	475
22.6	Progressiefase	475
22.7	Herstelfase	476
22.7.1	Cooling down	476
22.7.2	Herstel van de vochtbalans	476
22.7.3	Herstel van de energiesubstraten	477
22.8	Preventiefase	477
22.9	Samenvatting	477
22.10	Referenties	478

23. Long term player development 481

Jan Van Winckel

23.1	Inleiding	481
23.2	Het 7-fasenmodel voor late specialisatiesporten	482
23.2.1	Fase 2: The FUNdamental (6 tot 10 jaar)	482
23.2.2	Fase 3: Learning to train	484
23.2.3	Fase 4: Training to train (jongens: 10 tot 14 jaar; meisjes: 10 tot 13 jaar)	484
23.2.4	Fase 5: Training to compete (jongens: 14 tot 18 jaar; meisjes: 13 tot 17 jaar)	484
23.2.5	Fase 6: Training to win (jongens: 18 jaar en ouder; meisjes: 18 jaar en ouder)	486
23.2.6	Fase 7: Retirement/retaining of de 'sport for life'-fase	486
23.3	Model van Balyi	486
23.4	Samenvatting	488
23.5	Referenties	488

24. Spierherstel en zijn fysiologische processen 491

Balder Berckmans, Jean Pierre Meert, Steven Probst, Jan Van Winckel

24.1	Inleiding	491
24.2	Soorten blessures	491
24.2.1	Indirecte spierblessures	493
24.2.2	Directe spierblessures	493
24.3	Spierbeschadiging (microtraumata) bij functionele spierblessures	493
24.4	Fysiologisch herstelproces van structurele spierblessures	495
24.5	Behandeling in functie van de herstelfasen	497
24.6	Het gebruik van ontstekingswerende middelen	499

24.7	Samenvatting	499
24.8	Referenties	500
25.	Krachttraining en functionele training	501
	<i>Lieven De Veirman, Pieter Jacobs, Jan Van Winckel</i>	
25.1	Inleiding	501
25.2	Fysiologie van de spierkracht	501
25.3	Krachttraining en het zenuwstelsel	503
25.4	Types van kracht	504
25.5	Types van krachttraining	504
25.6	Plyometrie	505
	25.6.1 Praktische richtlijnen	506
	25.6.2 Voorbeelden van oefeningen	506
25.7	Het opstellen van algemeen krachttrainingsprogramma	508
	25.7.1 Bepalen van het maximum	508
	25.7.2 Individuele programma's	508
25.8	Organisatievormen van krachttraining	510
25.9	Algemene krachttrainingsoefeningen	511
	25.9.1 Boven- en onderarmen	511
	25.9.1.1 Dumbbell curl	511
	25.9.1.2 Triceps pushdown	512
	25.9.2 Schouders	512
	25.9.2.1 Front press	512
	25.9.2.2 Bent over raise	513
	25.9.3 Borst	513
	25.9.3.1 Push-up	513
	25.9.3.2 Dips	514
	25.9.4 Rug	514
	25.9.4.1 Back extension	514
	25.9.5 Benen	514
	25.9.5.1 Front squat	514
	25.9.5.2 One leg squat	515
	25.9.5.3 One legged calf raise	516
	25.9.6 Billen	516
	25.9.6.1 Pelvis lift	516
25.10	Stabiliteitsbal	517
	25.10.1 Schouders	517
	25.10.2 Borst	518
	25.10.3 Buik	519

25.10.4	Rug	519
25.10.5	Benen	520
25.11	Functionele krachttraining voor de voetballer	521
25.11.1	Inleiding: wat is functioneel nu eigenlijk?	521
25.11.2	Basisbeginselen van functioneel trainen	522
25.11.3	Voetbalbewegingen trainen: krachttraining voor voetballers moet op voetbal lijken	525
25.11.4	Stabiliteit en mobiliteit	526
25.11.5	Overgangszones	526
25.11.6	Proprioceptoren	526
25.11.7	De praktijk	527
25.11.8	Opstellen van een planning	529
25.12	Wetenschap	533
25.13	Samenvatting	533
25.14	Referenties	535
26.	Stretching	537
	<i>Jan Van Winckel</i>	
26.1	Inleiding	537
26.2	Types stretching	537
26.2.1	Ballistische of verende stretching	537
26.2.2	Dynamische stretching	539
26.2.3	Actieve stretching	539
26.2.4	Passieve stretching of statische stretching	539
26.2.5	Isometrische stretching	542
26.2.6	PNF-methode (proprioceptieve neuromusculaire facilitatie)	543
26.3	Lenigheid vergroten of het lichaam voorbereiden	544
26.3.1	Lenigheid	544
26.3.2	Het lichaam voorbereiden op een wedstrijd of prestatietraining	545
26.3.3	Welke technieken gebruiken we en waarom?	545
26.4	Gebruik tijdens de trainingsweek	546
26.4.1	Opwarming voor een wedstrijd of training	546
26.4.2	Blessurepreventie	546
26.4.3	Belangrijke stretchingrichtlijnen voor de passieve, actieve of statische stretching	547
26.5	Wetenschap	547
26.6	Samenvatting	550
26.7	Referenties	550

27. Blessurepreventie 553

Pieter Jacobs, Steven Probst, Jan Van Winckel

27.1	Inleiding	553
27.2	Consequenties van blessures	554
27.3	Conceptueel model: blessurepreventie	555
27.4	Intrinsieke risicofactoren	557
27.4.1	Niet-wijzbare factoren	557
27.4.1.1	Leef tijd	557
27.4.1.2	Geslacht	557
27.4.1.3	Etniciteit	558
27.4.1.4	Spiersamenstelling	558
27.4.2	Wijzbare factoren	558
27.4.2.1	Vetpercentage (overgewicht)	558
27.4.2.2	Conditie bij het begin van het seizoen	558
27.4.2.3	Flexibiliteit	558
27.4.2.4	Blessuregeschiedenis	559
27.4.2.5	Body mass index	559
27.4.2.6	Functionele asymmetrie	560
27.4.2.7	Antropometrie	560
27.4.2.8	Spiersamenstelling	560
27.4.2.9	Aanpak	560
27.5	Extrinsieke risicofactoren	561
27.5.1	Kunstgras en ondergrond	561
27.5.2	Weersomstandigheden	562
27.5.3	Thuis en uit	562
27.5.4	Blessures door tegenstanders	562
27.5.5	Protectieve bescherming	563
27.5.6	Aangepast schoeisel	563
27.5.7	Taping	563
27.5.8	Vorbereiding	563
27.5.9	Einde van het seizoen	564
27.5.10	Belasting	564
27.6	Algemene blessurepreventie bij een voetballer	564
27.6.1	Hamstrings	565
27.6.2	Adductoren	566
27.6.3	Bekkengordel	566
27.6.4	Proprioceptie	567
27.6.5	Flexibiliteit	568
27.7	Blessurepreventieprogramma's	568
27.8	Preventieoefeningen	569

27.8.1	Lunges	570
27.8.2	Dynamische bridge	571
27.8.3	Walk out + dynamische bridge	571
27.8.4	Dynamische supine bridge	572
27.8.5	Dynamische core oefening	572
27.8.6	Dynamische side bridge	573
27.8.7	Dynamische squat + step	574
27.8.8	Dynamische hamstringrek	574
27.8.9	Jump 1 leg	575
27.9	Samenvatting	575
27.10	Referenties	576

28. Het relatieve leeftijdseffect (RLE) 577

Werner Helsen

28.1	Inleiding	577
28.2	Definitie van het relatieve leeftijdseffect (RLE)	578
28.2.1	Definitie	578
28.2.2	Pioniersstudies	579
28.2.3	De grootteorde van het relatieve leeftijdseffect in de sport	580
28.2.4	Blessures	581
28.2.5	Besluit	581
28.3	De onderliggende mechanismen van het RLE	581
28.3.1	De arbitraire grensdatum	581
28.3.2	Competitie als een noodzakelijke voorwaarde	582
28.3.3	Fysieke ontwikkeling	582
28.3.4	Psychologische factoren	583
28.3.5	Sociale factoren	584
28.3.6	Ervaring	585
28.3.7	Besluit	585
28.4	Factoren die de grootteorde van het relatieve leeftijdseffect bepalen	586
28.4.1	Competitieniveau	586
28.4.2	Leeftijdscategorie	587
28.4.3	Geboortekwartaal	587
28.4.4	Geslacht	588
28.4.5	Spelerspositie	588
28.4.6	Links- of rechtshandigheid	588
28.4.7	Culturele aspecten	589
28.4.8	Besluit	589
28.5	Het relatieve leeftijdseffect in de sport	590

28.5.1	Het relatieve leeftijdseffect in teamsporten	590
28.5.2	Het relatieve leeftijdseffect bij individuele sporten	592
28.5.3	Het relatieve leeftijdseffect in het voetbal	592
28.5.3.1	Het relatieve leeftijdseffect in het professionele voetbal	592
28.5.3.2	Het relatieve leeftijdseffect in het jeugdvoetbal	594
28.5.4	Besluit	595
28.6	Oplossingen voor het relatieve leeftijdseffect	596
28.6.1	Classificatie op basis van chronologische leeftijd	596
28.6.1.1	Variatie van de arbitraire grensdatum binnen een competitiejaar	596
28.6.1.2	Rotatie van de arbitraire grensdatum	597
28.6.1.3	Verschillende arbitraire grensdata voor verschillende sporten	600
28.6.2	Classificatie op basis van biologische leeftijd	601
28.6.3	Classificatie op basis van gestandaardiseerde testen	601
28.6.4	Talentdetectie en -selectie	602
28.6.4.1	Uitstel van talentdetectie en -selectie	602
28.6.4.2	Leeftijdsquota	602
28.6.5	Sensibilisering	602
28.6.6	Doorwisselen	603
28.6.7	Besluit	603
28.7	Referenties	604

Voorwoord

“De trainingsleer is een exacte wetenschap
en beroept zich op de rede,
training geven is een kunst en komt vanuit
het hart.

Van een goede trainer mag verwacht worden
dat hij een *redelijke kunstenaar* is.”

Prof. Dr. M. Buekers (2000)

Bij het schrijven van dit boek heb ik vaak gedacht aan de bovenstaande, bijna poëtische woorden van professor Mart Buekers. Als coach in het voetbal balanceer je namelijk vaak op een dunne lijn tussen wat wetenschappelijk bewezen is en je intuïtie en ervaring. Spijtig genoeg staat de voetbalwetenschap nog altijd in zijn kinderschoenen. Er blijven heel wat vraagtekens over. Wat veroorzaakt vermoeidheid, wat is de invloed van mentale en fysieke factoren op elkaar, welk periodiseringsmodel is het beste? Vaak is het antwoord dat we terugvinden in de literatuur niet duidelijk of eenduidig. Het is namelijk niet gemakkelijk om onderzoek in het voetbal te verrichten. Voetbal is een zeer complexe sport waarbij verschillende motorische vaardigheden naast elkaar gebruikt worden. De trainingseffecten beïnvloeden elkaar in beide richtingen. Soms versterken ze elkaar, maar soms werken ze elkaar ook tegen. Het lichaam en vooral de spieren kunnen aangepast worden aan de eisen die er aan gesteld worden. Wanneer deze eisen echter conflicterend zijn (bijvoorbeeld snelheid en uithouding) verwarren we het lichaam (*confusing the body*). Daardoor zal het lichaam niet weten in welke richting het zich moet ontwikkelen. In sporten waar slechts één motorische vaardigheid moet ontwikkeld worden (bijvoorbeeld marathonlopen) is dat veel makkelijker. Doordat de voetbalwetenschap nog niet alles in kaart heeft gebracht moeten we vaak beroep doen op onze “best practise”, onze ervaring en intuïtie. Ervaring is de som van de fouten die je gemaakt hebt en de conclusies die je eruit getrokken hebt. Je mag daarom van een coach verwachten dat hij op een goede manier balanceert tussen intuïtie, ervaring en wetenschap.

Dit boek is opgebouwd op basis van twee begrippen: “fatigue management” en “performance stabilisation”, ofwel het controleren van vermoeidheid en het stabiliseren van prestaties. Beide begrippen zijn de sleutel tot een succesvol voetbalseizoen. Voor eerst moet je als coach trachten het conditiepeil van je spelers doorheen het seizoen op een zo hoog mogelijk peil te houden (performance stabilisation). Anderzijds is het de taak van de coach om vermoeidheid te controleren en te manipuleren. Bij de

start van een trainingsweek moet de vermoeidheid van een wedstrijd zo snel mogelijk weggewerkt worden door de juiste herstelstrategieën toe te passen. Vervolgens moet je tijdens de training overload (vermoeidheid) creëren om progressie te maken. Ten slotte moet je als coach de vermoeidheid weer wegwerken (taperen) om zo fris mogelijk aan de wedstrijd te kunnen beginnen.

Dit boek is geen leesboek, het is een studie- en handboek en is logisch opgebouwd vanuit het kleinste element, namelijk de cel, tot het plannen van een voetbalseizoen. Je zal elk hoofdstuk moeten bestuderen en begrijpen vooraleer je naar het volgende gaat. Je zal echter merken dat je na het lezen van het boek voldoende kennis hebt opgebouwd om op een wetenschappelijk verantwoorde wijze je seizoen te plannen.

Ik hoop dat dit boek een beetje kan bijdragen je een betere “redelijke kunstenaar” te maken.

8. Trainingsleer

Werner Helsen, Jean Pierre Meert, Jan Van Winckel

8.1 Inleiding

In het eerste gedeelte van het boek hebben we de basis gegeven voor de rest van het boek. We hebben gezien hoe cellen werken, hoe zuurstof vervoerd wordt via het ademhalingsstelsel en het hart- en bloedvatensysteem en hoe voeding wordt afgebroken tot energie, nodig om mechanische arbeid te leveren. Dit inzicht stelt ons beter in staat om reacties op trainingsarbeid in te schatten en aan te passen. In de volgende hoofdstukken zullen we een theoretisch kader schetsen dat gebruikt kan worden als een 'framework' voor de laatste hoofdstukken. In dit hoofdstuk geven we een overzicht van de verschillende trainingsprincipes.

Volgens Weineck (1982) is training een oefenproces dat een min of meer uitgesproken verbetering op een bepaald gebied nastreeft. Training is ook een planmatig georganiseerde voorbereiding op een wedstrijd. Trainen is dus zowel een speler of spelersgroep doelmatig voorbereiden op een wedstrijd als deze spelers vooruitgang laten maken of er ten minste voor zorgen dat het bereikte prestatieniveau behouden blijft. Deze prestatieverhoging kan zich uiten op verschillende vlakken.

Trainingsleer is een systematische samenvatting van de voor de training en wedstrijd belangrijke wetenschappelijke bevindingen. Deze worden vastgelegd in regels en methodieken waarmee een speler of een ploeg optimaal wordt voorbereid op een wedstrijd. Trainingsleer is dus belangrijk voor een coach om de kans op mislukking zo veel mogelijk uit te schakelen. Trainingsleer is een instrument dat ervoor zorgt dat een coach kan terugvallen op regels die gebaseerd zijn op wetenschappelijk onderzoek.

8.2 Uitgestelde transformatie (delayed transformation)

Dit trainingsprincipe geeft aan dat verbetering pas duidelijk zal worden na een periode waarin we de geaccumuleerde vermoeidheid ten gevolge van training kunnen laten dalen. Een periode van relatieve rust zal de resultaten van training tot uiting laten

komen. Een mooi voorbeeld is een trainingsstage waarbij voetballers zwaar trainen. Onmiddellijk na deze stage zullen de spelers nog vermoeid zijn en zal er dus geen progressie merkbaar zijn. Pas na een periode van rust zal duidelijk zijn dat er tijdens de stage hard gewerkt is. Uiteraard zal dat enkel merkbaar zijn als ook de andere trainingsprincipes gerespecteerd werden. Veel mensen denken dus dat de training zelf het belangrijkste is, terwijl dat eigenlijk niet zo is. Er is inderdaad tijd nodig om het lichaam de trainingsprikkel te laten verwerken en op deze manier vooruitgang te maken.

8.3 Uitgestelde omzetting (delayed transmutation)

Wanneer een speler krachttraining doet voor de benen in de vorm van squats zal er pas progressie optreden wanneer de speler ook specifieke oefeningen (bijvoorbeeld sprongen of sprints) uitvoert. Op die manier wordt de kracht die gewonnen wordt omgezet in functionele bewegingen.

8.4 Residuele effecten van training (residual effects)

Wanneer de trainingsarbeid gestopt wordt voor een motorische vaardigheid (MV) zal het prestatieniveau voor deze MV dalen. Het residuele prestatieniveau is dus het niveau dat overblijft na een periode van detraining van deze MV. Op amateurniveau hebben spelers vaak zes tot acht weken vrij tijdens de zomerperiode. Vaak worden zomerprogramma's niet gevolgd. De conditie die overblijft na deze periode noemen we het residuele effect.

8.5 Interferentie van trainingseffecten (interference or superposition of training effects)

De ontwikkeling van een MV kan negatieve of positieve effecten hebben op een andere MV. Zo hebben uithoudingstraining en verschillende soorten krachttraining een significant effect op elkaar. Dit effect kan zeer negatief zijn, maar kan ook positief zijn, afhankelijk van de vormen en de volgorde van oefening.

8.6 Transfereffect (cross training)

In tegenstelling tot de regel van specificiteit kun je, wanneer het goed gepland wordt, toch een transfereffect krijgen.

Zo toonde onderzoek aan dat atleten hun niveau van uithouding hielden na een periode van deep water running (loopbewegingen in diep water waarbij de atleet een band draagt). Deze vorm is dus niet alleen nuttig tijdens een periode van blessure, maar kan ook perfect uitgevoerd worden als een vervangende training of een hersteltraining na een wedstrijd.

De literatuur is echter zeer duidelijk en toont aan dat elke vorm van specifieke training betere resultaten oplevert dan een vorm van crosstraining. Soms is een specifieke trainingvorm niet mogelijk. Op dat moment is crosstraining een ideaal vervangmiddel om zo weinig mogelijk conditie te verliezen. Vooral vormen van aerobe training lenen zich prima om positieve aanpassingsverschijnselen of trainingseffecten te verkrijgen. Anaerobe training is moeilijker omdat de aanpassingen zich daar situeren op het niveau binnen de spier.

8.7 Trainingsproces en het stellen van doelstellingen

Elk trainingsproces begint met het bepalen van een trainingsdoel. Dat trainingsdoel kan zowel algemeen (bijvoorbeeld: top 5 halen) als meer specifiek worden bepaald (bijvoorbeeld: 3 000 meter in 12 minuten lopen). De specifieke doelstellingen worden vastgelegd voor elk van de vier componenten: techniek, tactiek, persoonlijkheid (mentaal) en fysiek. Een grondige kennis van de verschillende vereisten is daarom zeer belangrijk. Op basis van een aantal gegevens (aantal spelers, materiaal) wordt vastgelegd wat de doelstellingen zijn die binnen een bepaalde termijn worden nagestreefd. Aan de hand van deze doelstellingen kan een seizoensplanning uitgetekend worden, die dan verder opgesplitst wordt in verschillende periodes. De trainingen worden vervolgens uitgewerkt naar de trainingspraktijk, waar de verschillende basiscomponenten getraind worden. Deze trainingsarbeid vertaalt zich dan in een trainingstoestand die tot uiting komt in de wedstrijdprestatie.

8.8 Specificiteit (specific adaptations to imposed demands)

De regel van specificiteit stelt dat een speler op een specifieke manier moet trainen om een specifieke adaptatie te verkrijgen. De specificiteit beantwoordt aan het SAID-principe (specific adaptations to imposed demands), dat stelt dat een trainingsprikkel

zal resulteren in een verbetering van de specifieke beweging. Dat wil zeggen dat de grootste veranderingen in het lichaam zullen plaatsvinden in die organen en celstructuren die de trainingsprikkel hebben ondergaan. In het Nederlands wordt dit vertaald als: specifieke aanpassing aan de gestelde eisen.

Verbetering in prestaties zal bereikt worden wanneer zeer belangrijke delen van de training zo wedstrijdspecifiek mogelijk zijn. Hoe specifieker de training, hoe groter het effect op de prestaties. Wetenschappelijke studies wezen uit dat wanneer individuen de armspieren trainen in een bepaalde hoek, de kracht enkel groter wordt wanneer er in die specifieke hoek wordt getraind.

De Leg-Press zal de kracht van de quadriceps in een zittende positie verhogen. Ze zal de speler echter niet sneller maken. Om de snelheid te verbeteren is het aangewezen om bijvoorbeeld een one leg squat te doen om de loopbeweging zo dicht mogelijk te benaderen. Het specificiteitsprincipe is dus een mes dat aan twee kanten snijdt. Enerzijds moet er zo specifiek mogelijk getraind worden om een bepaalde progressie te kunnen bereiken, anderzijds zal een training alleen maar progressie brengen voor de specifieke beweging of intensiteit waarin getraind wordt.

Dit principe van specificiteit is voor een voetbaltrainer echter een mooie uitdaging omdat je steeds weer moet nadenken hoe je je speler het best beter kunt maken. Eén van de mooiste voorbeelden in de literatuur is de maximale trapsnelheid. Onderzoek wees uit dat de trapsnelheid niet verbeterd wordt door krachttraining ondanks het feit dat de kracht van de betreffende spieren toeneemt. Krachttraining zal echter niet specifiek genoeg zijn (snelheid, hoek, synchronisatie van de spieren). Wanneer je echter de krachttraining combineert met techniektraining zal er een toename in trapsnelheid vastgesteld worden.

Een ander mooi voorbeeld in de literatuur werd beschreven door Magel en collega's in 1975. Daarin tonen zij aan dat zwemmers na een periode van training 11,2 % verbetering maakten in aerobe uithouding tijdens het zwemmen. Wanneer ze echter een looptest deden, bleek hun uithouding slechts met 1,5 % verbeterd te zijn. Dat toont duidelijk aan dat er een specificiteit is van training.

Ook vermoeidheid is specifiek. Wanneer je bijvoorbeeld uithouding traint, zal het uithoudingssysteem vermoeid zijn. De energiesystemen die je gebruikt en dus ook de energiesubstraten die je daarvoor nodig hebt zullen minder voorradig zijn.

Training moet dus altijd zo dicht mogelijk bij de sport zelf staan. De gebruikte energiesystemen, bewegingen en snelheden moeten dus deze van het voetbal zo kort mogelijk benaderen om een specifieke trainingsadaptatie te maken.

8.9 Initiële waarde en verminderde meeropbrengst

Het principe van initiële waarde en verminderde meeropbrengst houdt in dat de progressie groter zal zijn bij individuen met een lager niveau ten opzichte van spelers die al een goed niveau bereikt hebben. Wanneer gestart wordt met krachttraining, zal in een eerste fase snel resultaat geboekt worden. Na enkele weken zal de speler echter steeds meer en beter moeten trainen om dezelfde progressie te boeken. Het is daarom belangrijk dat in het begin van een trainingsschema de trainingsinhoud vrij snel wordt aangepast en geëvalueerd. Als een speler met weinig conditie een lactaattest of conditietest aflegt, zal de aangepaste training slechts efficiënt zijn in de eerste weken na deze test. De speler zal snel progressie maken en de training moet snel aangepast worden aan de progressie. Een speler met een goede conditie of kracht zal minder snel progressie maken. Hoe langer er dus getraind wordt, hoe moeilijker het wordt om effect te verkrijgen en te behouden.

Wetenschappelijk onderzoek toonde eveneens aan dat wanneer de trainingsomvang stijgt van 7 tot 35 kilometer per week de prestatie met ongeveer 20-25 % zal toenemen. 25 kilometer extra zal slechts een progressie van 10 % opleveren. Nog meer kilometers per week betekent voor het grootste deel van de spelers geen enkele progressie meer, wel een groter gevaar op blessures.

Concreet gezien zul je met een voetballer in de beginfase veel progressie kunnen boeken. Naarmate zijn conditie stijgt, zal de progressie minder uitgesproken zijn.

8.10 Interindividuele variabiliteit

Verbetering als antwoord op een trainingsprikkel varieert tussen verschillende personen omwille van het verschil in leeftijd, gezondheid, voeding en/of het niveau van de speler. Elke speler is een responder of een high responder. De ene speler reageert sneller en beter dan een andere speler op een bepaalde prikkel. Zorg daarom voor voldoende individuele trainingsmomenten. Bij jeugdspelers kunnen deze individuele trainingen gebeuren om een technische oefening bij te schaven. Bij volwassen spelers kunnen in deze individuele trainingen fysieke tekorten op basis van de sterkte-zwakteanalyse bijgetraind worden.

Deze variabiliteit is ook afhankelijk van het type oefening. De ene speler zal meer vooruitgang boeken op snelheid, terwijl een andere dan weer op anaerobe uithouding sneller zal verbeteren.

Eén van de uitdagingen in het moderne voetbal is om al je spelers het hele jaar op hetzelfde hoge niveau te houden. Het heeft bijvoorbeeld geen nut om iemand net in de winterstop te laten pieken of een daling te kennen met de play-offs in het zicht. Een

coach zou dus moeten weten hoe de spelers binnen zijn groep individueel reageren op de verschillende trainingsprikkels. Dat verschilt enorm: de ene atleet maakt meer progressie dan de andere en ook de snelheid waarmee een speler vooruitgang boekt varieert. Sommige spelers hebben genoeg aan vier weken voorbereiding, andere kunnen tot acht weken gebruiken.

Hohman onderzocht in 1988 de trainingsvariaties van het waterpoloteam van West-Duitsland voor de Olympische Spelen in Seoul, de relatie tussen de trainingsload en de wedstrijdprestatie. Zo ontstonden twee verschillende types atleten: zij die snel reageerden op trainingsprikkels en zij die minder snel reageerden.

Early responder: reageert zeer snel op trainingsprikkels.

Late responder: reageert laat op trainingsprikkels.

Low responder: reageert bijna niet op trainingsprikkels.

High responder: reageert zeer goed op trainingsprikkels.

De meeste spelers zijn gewone responders. Bij hen zal het niveau stijgen van 10 tot 20 %. Je hebt echter ook spelers die amper of zeer laat reageren op trainingsprikkels. De superresponders kunnen tot 60 à 70 % progressie maken. Uiteraard heeft dat ook te maken met het beginniveau van de atleet.

8.11 Nature or nurture

Wordt een topvoetballer geboren of is een topvoetballer het resultaat van jarenlange harde training?

Dat is een vraag die reeds decennialang wetenschappers bezighoudt. Is het 'nature', ofwel je genetische aanleg, of is het 'nurture', het aantal uur dat je bezig bent met je sport, dat je een topvoetballer maakt?

Dit wordt onderzocht door studies met tweelingen. Op die manier kan onderzocht worden in welke mate genen een rol spelen. Onderzoek wijst uit dat, afhankelijk van de eigenschap, ongeveer 30 tot 60 % bepaald wordt door genetische aanleg.

De mate waarin iemand op een trainingsprikkel reageert, is afhankelijk van de genen. Onderzoek toonde aan dat erfelijkheid verantwoordelijk is voor 25-50 % in de variantie van VO_2 max-waarden. In een ander onderzoek werd aangetoond dat er tot 43 % verschil kan zijn tussen verschillende atleten die dezelfde trainingsbelasting kregen. Zo wordt er wel eens gezegd dat je selectief moet zijn in de keuze van je ouders als je wilt deelnemen aan de Olympische Spelen.

Uiteraard en dat mag niet vergeten worden is het aantal uren training en de kwaliteit ervan die zullen bepalen of je uiteindelijk je genetische potentieel zult halen. In die

optiek moet je als speler 10 000 uur training achter de rug hebben om te kunnen excelleren in een sport.

Dat houdt in dat talent eerst geïdentificeerd moet worden en dat vervolgens specifieke trainingsprogramma's ontwikkeld moeten worden om het genetisch potentieel te bereiken.

8.12 Principe van omkeerbaarheid (reversibility)

Aanpassingen ten gevolge van training zullen volledig verdwijnen als de training gestopt wordt. Vooral het uithoudingsvermogen is sterk onderhevig aan het principe van omkeerbaarheid. De snelheid waarmee de aanpassingen ten gevolge van training verdwijnen, hangt af van diverse factoren zoals levensstijl. Snelheid en kracht verminderen vooral omwille van aanpassingen van het zenuwstelsel. De zenuwen zullen dus minder aangepast zijn om de spieren op een doeltreffende manier te laten samenwerken.

Het proces van reversibiliteit of omkeerbaarheid treedt op omwille van detraining van een bepaalde fysieke parameter.

8.13 Progressie (progression)

De belasting moet stelselmatig opgedreven worden. Het is dus uitermate belangrijk om zowel trainingsomvang als intensiteit rustig op te bouwen. Sommige boeken adviseren om al van in het begin van de voorbereiding snelheid en intensiteit te gaan trainen. Dat is echter enkel mogelijk met voetballers die een korte pauze gehad hebben en die een aangepast trainingsschema kregen tijdens deze pauze. Bouw rustig op en neem steeds de tijd om je trainingsdoelen te bereiken. Zowel in de voorbereiding als na een blessure is het belangrijk dit trainingsprincipe te hanteren. Coaches die te overhaast te werk willen gaan en in de voorbereiding te snel willen overschakelen op te intensieve oefeningen, lopen het gevaar verschillende spelers te verliezen omwille van verschillende overbelastingletsels.

8.14 Systematiek

Stel duidelijk trainingsdoelen voorop voor elk van de drie componenten. Zorg ervoor dat deze trainingsdoelen realiseerbaar zijn, volg het trainingsschema op en evalueer en

stel bij waar nodig. Gebruik hiervoor een seizoensplanning zoals je ze in de volgende hoofdstukken zult vinden. Dat zorgt voor een systematische en consequente aanpak.

8.15 Veelzijdigheid

Zorg voor een gevarieerde aanpak waarbij alle basiseigenschappen van de fysieke component getraind worden. Het is onmogelijk om in voetbal enkel kracht of enkel snelheid te trainen, vermits dat dan ten koste gaat van de andere eigenschappen. Stel een gevarieerd programma op zonder de andere principes uit het oog te verliezen. Veelzijdigheid of variatie in de oefeningen zorgt voor de grootste progressie en voorkomt blessures. Monotonie of eenzijdigheid van trainingsload is een significante risicofactor voor (toekomstige) blessures.

8.16 Samenvatting

- Trainingsleer is een systematische samenvatting van de voor de training en wedstrijd belangrijke wetenschappelijke bevindingen. Deze worden vastgelegd in regels en methodieken waarmee een speler of een ploeg optimaal wordt voorbereid op een wedstrijd.
- Trainingsprincipes zijn wetmatigheden die als handvatten voor de coach dienen.
- De volgende trainingsprincipes worden besproken:
 - uitgestelde transformatie (delayed transformation);
 - uitgestelde omzetting (delayed transmutation);
 - residuele effecten van training (residual effects);
 - interferentie van trainingseffecten (interference or superposition of training effects);
 - transfereffect (crosstraining);
 - trainingsproces en het stellen van doelstellingen;
 - specificiteit (specific adaptations to imposed demands);
 - initiële waarde en verminderde meeropbrengst;
 - interindividuele variabiliteit;
 - nature or nurture;
 - principe van omkeerbaarheid (reversibility);
 - progressie (progression);
 - systematiek;
 - veelzijdigheid.

8.17 Referenties

- Hohmann, A. (1992). Analysis of delayed training effects in the preparation of the west-German water polo team for the Olympic games 1988. In: MacLaren D., Reilly T. & Lees A. (Eds.), *Swimming science VI*. London: E & F Spon.
- Magel, J.R., Foglia, G.F., McArdle, W.D., Gutin, B., Pechar, G.S. & Katch, F.I. (1975). Specificity of swim training on maximum oxygen uptake. *Journal of Applied Physiology*, 38(1), 151-155.
- Weineck, J. (1982). *Optimale training*. Utrecht: Uitgeverij De Vrieseborch.

10. Fysieke eisen

Pim Koolwijk, Jan Van Winckel

10.1 Inleiding

Om een specifiek trainingsprogramma op te stellen is het noodzakelijk de specifieke eisen van de sport te kennen. In sporten met een gesloten karakter, zoals zwemmen of atletiek, is het makkelijker om de verschillende facetten van het bewegingspatroon te analyseren. In voetbal is dat, net als in andere ploegsporten, veel moeilijker. Voetbal wordt gespeeld met elf spelers die elk een andere functie invullen. Deze verschillende taakomschrijvingen resulteren in een ander bewegingspatroon. Een middenvelder zal meer afstand afleggen dan een centrale verdediger. Een flankspeler zal meer sprints doen tijdens een wedstrijd dan een centrale verdediger. In dit hoofdstuk maken we een analyse van de fysieke eisen van elke positie.

10.2 Activiteitenprofiel

Wetenschappelijke publicaties tonen aan dat het voetbal gedurende de laatste twintig jaar enorm geëvolueerd is. Er wordt steeds meer afstand afgelegd (9-14 km) (Sven Bender van Dortmund liep 13,5 km tijdens de groepsstages van de Champions League 2011-2012) en er worden vooral meer hoogintensieve inspanningen afgelegd tijdens de wedstrijd. Minder dan 2 % van de afstand wordt afgelegd met bal.

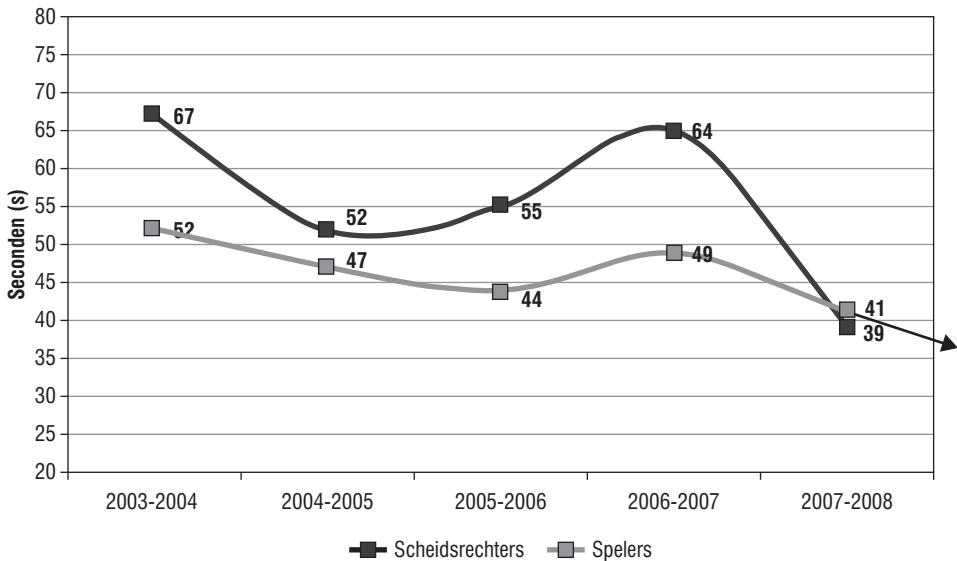
Eén van de eerste studies die de loopafstand bepaalden, werd afgenomen bij de Engelse Premier League club Everton. De onderzoekers stelden vast dat de gemiddelde speler ongeveer 8 800 meter aflegde tijdens een wedstrijd. Ongeveer twee derde van deze afstand werd afgelegd door laagintensieve inspanningen (wandelen, joggen) en 800 meter werd er gesprint. In 1976 onderzocht Thomas Reilly de looppatronen van spelers in de Engelse Premier League. De spelers veranderden elke 5-6 seconden van activiteit en ze sprintten elke 90 seconden 15 meter. De afgelegde afstand varieerde van 8 tot 11 kilometer. Van deze totale afstand werden 25 % wandelend afgelegd, 37 % joggend, 20 % aan laagintensieve snelheid, 11 % aan hoogintensieve inspanning en 7 % achterwaarts lopend. Deze studie werd bevestigd door onderzoek in Japan. De onderzoekers

toonden aan dat 70 % van de afgelegde afstand werd gerealiseerd aan een snelheid van minder dan 4 meter per seconde. Verder werd er aangetoond dat er een hoge correlatie bestaat tussen de VO_2 max, het aantal sprints tijdens een wedstrijd en de afgelegde afstand tijdens een wedstrijd. Dat toont aan dat een aerobe conditie nodig is in het voetbal. Voetbal is dus een sport waarbij inspanningen aan een hoge intensiteit (ATP-CP-systeem) afgewisseld worden met periodes van lage intensiteit (aerob systeem).

10.2.1 Evolutie in het laatste decennium

In het voorbije decennium werden er heel wat technologische middelen ontwikkeld om een wedstrijd te analyseren. Zo hebben topploegen na een wedstrijd onmiddellijk de beschikking over alle gegevens van de spelers. Deze gegevens geven ons een mooi inzicht in de fysieke evolutie van het voetbal.

In 2003 werd een vergelijking gemaakt tussen het activiteitenprofiel van een Italiaans team dat uitkwam in de Champions League en spelers uit de Deense topliga. Het verschil tussen de spelers werd vooral gemaakt in het aantal hoogintensieve activiteiten. De spelers uit de Italiaanse competitie legden meer afstand af aan een gemiddelde en hoge intensiteit, terwijl hun Deense collega's vooral meer joggend liepen. De wetenschappers merkten ook dat de spelers in het laatste kwartier significant minder afstand sprintend aflegden in vergelijking met de eerste helft.



Figuur 10.1. De evolutie van de hersteltijd tussen twee hoogintensieve inspanningen. De hersteltijd daalde van 52" naar 33" in 2010.

In 2005 werd er op basis van deze technologische middelen een studie gemaakt van enkele internationale topwedstrijden. Daaruit bleek dat in deze wedstrijden topsnelheden werden gehaald van 32 km/h (ter vergelijking: de topsnelheid van Usain Bolt is ongeveer 44 km/u) en dat sprints van langer dan 30 m significant meer herstel nodig hadden dan sprints van 10-15 m. Op het WK 2010 haalde Javier Hernandez een snelheid van 32,15 km/u.

Een recente studie (2011) toonde aan dat het herstel tussen twee hoogintensieve inspanningen gedaald is tot 33". Het herstel lag in 2003 en 2004 nog op 52" (figuur 10.1). Voor centrale verdedigers is deze hersteltijd ongeveer 60", voor vleugelverdedigers (backs) 32", voor vleugelspelers 34", voor middenvelders 36", en voor aanvallers 36".

Uit deze gegevens blijkt dat spelers vooral meer meters maken aan hoge snelheid en dat de hersteltijd tussen deze inspanningen veel korter wordt.

Conclusie voor de evolutie van het voetbal:

- toegenomen afstand in alle posities;
- toegenomen afstanden aan hoge snelheden;
- toegenomen snelheid en power (snelkracht);
- van 2002 tot 2009 is het aantal sprints in de EPL verdubbeld;
- het aantal hoogintensieve acties verdubbelde bijna tijdens dezelfde periode;
- het lichaamstype veranderde over de jaren van eerder ectomorf naar mesomorf.

10.2.2 Richtingsverandering of body loads

Met de komst van gps-toestellen op de markt is de kennis van het activiteitenprofiel enorm toegenomen. Zo kan er vrij nauwkeurig bepaald worden hoeveel richtingsveranderingen, acceleraties en deceleraties er tijdens een training of wedstrijd gebeuren. Deze richtingsveranderingen of body loads geven een grote belasting op het lichaam. Bij een richtingsverandering krijgt de speler een belasting van 5-6 maal het eigen lichaamsgewicht te verwerken. Dat legt een enorme belasting op de spieren en gewrichten. Vooral voor spelers die zwaar zijn in relatie tot hun gestalte.

Spelers veranderen meer dan 1 000 maal per wedstrijd van richting en draaien (120° of meer) 450 maal tijdens een wedstrijd. In deze statistieken worden geen tackles of sprongen opgenomen. Ook deze activiteiten vergen heel wat van de spelers.

10.2.3 Verschillen tussen verschillende niveaus

Het zijn vooral de inspanningen aan hoge intensiteit die de conditie weergeven van een speler. De totale loopafstand verschilt niet zo veel tussen de verschillende niveaus. Het zijn vooral de inspanningen aan hoge intensiteit, de topsnelheid en het herstel

tussen hoge intensiteit die het verschil maken. Ook het verval in het laatste half uur van de wedstrijd is lager bij spelers van hoog niveau. Onderzoek toonde aan dat elitespelers 28 % meer hoogintensieve inspanningen leveren dan spelers van een gemiddeld niveau.

10.2.4 Verval in de laatste minuten van de wedstrijd

Het grootste aantal doelpunten valt in het laatste kwartier. Ook het aantal gele kaarten is het grootst op het einde van de wedstrijd. Dat valt duidelijk samen met verhoogde vermoeidheid, maar wordt ook veroorzaakt door het grotere risico dat genomen wordt op het einde van de wedstrijd. Gemiddeld werd er in de Engelse Premier League (EPL) tijdens de eerste helft 5 469 meter gelopen, terwijl dit in de tweede helft terugvalt tot 5 372 m (gemiddelde van 10 481 m per wedstrijd). De afstand aan hoogintensieve inspanning was 18 % lager in het laatste kwartier in vergelijking met het eerste kwartier. Het verval in loopafstanden tussen de eerste en de tweede helft wordt steeds kleiner gedurende de jaren. De intensiteit van lopen ligt echter in de eerste helft hoger dan in de tweede helft.

10.2.5 Het effect van veldbezetting op het activiteitenprofiel

In dit hoofdstuk gebruikten we gemiddelden om een profielschets te maken van elke positie. Uiteraard zal dit profiel ook verschillend zijn voor elk type veldbezetting (spelsysteem) of tactiek. Vooreerst is het belangrijk een verschil te maken tussen veldbezetting en tactiek. Veldbezetting is bijvoorbeeld een 4-3-3-bezetting. Tactiek aan de andere kant zijn de tactische principes die je toepast in een wedstrijd. Enkele voorbeelden zijn: waar zet je druk op de tegenstander, wanneer kom je naar binnen als buitenspeler, dek je als flankverdediger de binnen- of de buitenkant?

In de EPL werd een onderzoek gedaan naar de verschillende afstanden tussen de verschillende spelsystemen.

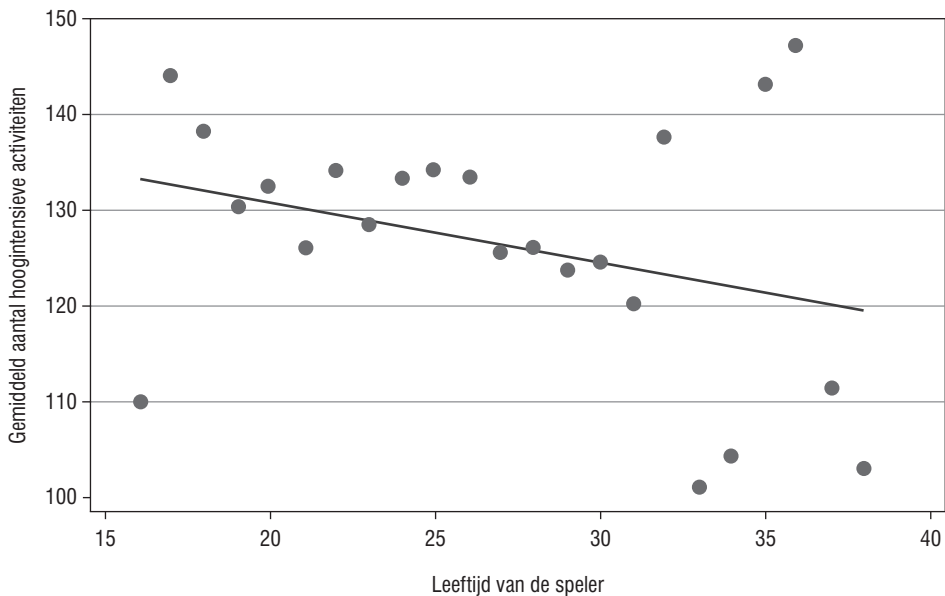
Variabele	4-4-2	4-3-3	4-5-1
Totale afstand	10 697	10 786	10 613
Eerste helft	5 371	5 457	5 347
Tweede helft	5 327	5 329	5 266
Hoge intensiteit (m)	2 633	2 649	2 585
Zeer hoge intensiteit (m)	956	924	901
Aantal hoogintensieve acties	122	120	116
Rustig lopen (joggen)	4 290	4 304	4 121

Dit onderzoek toonde aan dat de totale afstand voor de drie spelsystemen dezelfde was. Ook de invloed op de verschillende posities werd onderzocht. Daarin werden de volgende significante resultaten gevonden:

- Verdedigers liepen significant meer afstand in een 4-4-2.
- Aanvallers liepen 30 % meer afstand aan hoge snelheden in een 4-3-3 vergeleken met een 4-5-1 of een 4-4-2.
- Verdedigers liepen 11 % meer afstand aan hoge snelheden in een 4-4-2 vergeleken met andere spelsystemen.
- In balbezit lopen spelers meer afstand aan hoge snelheden dan in een 4-5-1.
- Bij balverlies lopen aanvallers in een 4-5-1 of een 4-3-3 40 tot 65 % meer aan hoge snelheden dan aanvallers in een 4-4-2-situatie.

10.2.6 Activiteitenprofiel en leeftijd

Data verzameld tijdens het seizoen 2009-2010 tonen aan dat alle fysieke parameters zoals snelheid, totale afstand en het aantal inspanningen aan hoge snelheid afnemen met de leeftijd. Dezelfde studie toonde echter ook aan dat de efficiëntie van spelers ook toenam met de leeftijd.



Figuur 10.2. Relatie tussen het gemiddeld aantal hoogintensieve activiteiten en leeftijd.

10.3 Analyse per positie

Tabel 10.1. Gemiddelde waarden van de Engelse Premier League in het midden van het seizoen 2009-2010.

Activiteit	Back	Centrale verdediger	Centrale middenvelder	Vleugelspeler	Aanvaller
Afstand	10,76 km	10,06 km	11,41 km	11,49 km	10,50 km
Hoogintensieve inspanning (> 14,4 km/u)	2 806 m	2 034 m	2 949 m	3 2443 m	2 618 m
Aantal sprints	29,5	17,3	23,5	35,8	30
Hoge snelheid (> 19,8 km/u)	1 046 m	638 m	941 m	1 273 m	996 m
Topsnelheid	27,9 km/u	26,5 km/u	27,2 km/u	28,6 km/u	27,8 km/u

10.3.1 Centrale verdedigers

Centrale verdedigers lopen significant minder meters aan verschillende snelheden dan de andere posities. Ze zijn echter wel significant groter en sterker dan spelers op andere posities. Gemiddeld hebben ze een BMI (verhouding van het gewicht ten opzichte van de lengte) van meer dan 25, wat erop duidt dat ze hun lengte en gewicht vooral gebruiken voor het groot aantal (kop)duels.

Uithouding: $-VO_2\max$ 55-58

Snelkracht: +

Kracht: +++

Wendbaarheid: ++

Snelheid: +

Gestalte: +++

Grote duelkracht: +++

10.3.2 Vleugelverdedigers (backs)

Vleugelverdedigers lopen gemiddeld meer lange sprints dan spelers op andere posities. Zij zijn daarom vooral snel op langere afstanden (20-40 m). Dit gebruiken ze vooral bij het overlappen van de vleugelspelers. De laatste jaren is er een tendens naar meer gestalte bij deze vleugelverdedigers. Ze hebben vaak de grootste aerobe uithouding van het elftal.

Uithouding: +++ $VO_2\max$ 62-66

Snelkracht: ++

Snelheidsuithouding: +++

Kracht: +

Wendbaarheid: ++

Snelheid: ++

Gestalte: +
Herstel capaciteit: ++

10.3.3 Centrale middenvelders

Centrale middenvelders zijn bijna steeds in beweging (motor van de ploeg), wat zich vertaalt in heel wat afstand aan lagere snelheid gecombineerd met veel korte sprints. Verder zijn middenvelders wendbaar en maken ze de meeste richtingsveranderingen.

Uithouding: ++ VO₂max 60-65
Snelkracht: +
Snelheidsuithouding: +
Kracht: +
Wendbaarheid: +++
Snelheid: ++
Gestalte: +
Herstel capaciteit: ++

10.3.4 Vleugelspelers

Vleugelspelers leggen de meeste afstand af in totaal. Ze onderscheiden zich vooral in het aantal inspanningen aan hoge snelheid. Hoewel ze de meeste afstand afleggen is hun VO₂max iets lager dan bij vleugelverdedigers omdat ze snelheid (een groot aantal snelle vezels haalt de VO₂max naar beneden) nodig hebben om hun rechtstreekse tegenstander te passeren.

Uithouding: +++ VO₂max 62-66
Snelkracht: ++
Snelheidsuithouding: +
Kracht: +
Wendbaarheid: ++
Snelheid: +++
Gestalte: +
Herstel capaciteit: +++

10.3.5 Aanvallers

Uithouding: +++ VO₂max 55-59

De statistieken van aanvallers tonen steeds grote standaarddeviaties. Dat geeft aan dat aanvallers niet echt een bepaalde morfologie of fysiologie hebben. Je hebt zeer grote

kopbalsterke spitsen, maar ook kleine wendbare spelers. Het is ook de positie in het elftal die het meest beïnvloed wordt door het spelsysteem van de coach.

10.3.6 Effect van een rode kaart op de belasting tijdens een wedstrijd

In een recent onderzoek van Carling (2010) werd de impact onderzocht van een vroege rode kaart. Daaruit bleek dat de 10 overige spelers een grotere afstand aflegden dan in een normale wedstrijd. Vooral de activiteiten aan gemiddelde intensiteit verhoogden en het herstel tussen de activiteiten daalde. Uit deze analyse zou je kunnen concluderen dat spelers tijdens een normale wedstrijd geen maximale prestatie leveren. Anderzijds blijkt uit dit onderzoek dat de afgelegde afstand naar het einde van de wedstrijd toe significant daalde. Daaruit blijkt dat door de grotere inspanning die de spelers leveren de vermoeidheid sneller intreedt.

10.4 Samenvatting

- Voetbal moet zo specifiek mogelijk getraind worden. Het is daarom belangrijk dat de training voor elke speler individueel zo kort mogelijk tegen het activiteitenprofiel tijdens een wedstrijd ligt.
- Wetenschappelijk onderzoek toont aan dat voetbal in de laatste twintig jaar een opmerkelijke fysieke ontwikkeling kent. Zo worden er vooral meer inspanningen aan hoge intensiteit gedaan, is er minder hersteltijd tussen deze inspanningen en wordt er meer gesprint.
- De morfologie van voetballers veranderde van ectomorf naar mesomorf.
- Minder dan 2 % van de afstand wordt afgelegd met bal.
- Er wordt tijdens een wedstrijd ongeveer tien kilometer afgelegd.
- Ongeveer 250 meter wordt er gesprint, verdeeld over een 25-tal sprints.
- Voetballers lopen ongeveer 800 meter aan hoge intensiteit.
- Centrale middenvelders en vleugelspelers leggen de meeste afstand af.
- Er zijn verschillende posities op het veld.
- Topspelers leggen vooral meer afstand af aan hoge intensiteit in vergelijking met spelers van lager niveau.
- Er zijn weinig verschillen in activiteitenprofiel tussen verschillende spelsystemen.
- Rode kaarten hebben een effect op het activiteitenprofiel.

10.5 Referenties

- Aziz, A., Tan, F., & Teh, K. (2005). Variation in selected fitness attributes of professional soccer players during a league season. In T. Reilly, J. Cabri, & D. Araujo (Eds.), *Science and football V*. London: Routledge, Taylor & Francis.
- Bachen, V., Plamen, M., Georgiev, P., & Iliev, M. (2005). Analyses of intensity of physical load during a soccer match. In T. Reilly, J. Cabri, & D. Araujo (Eds.), *Science and football V*. London: Routledge, Taylor & Francis.
- Bangsbo, J. (1998). The physiological profile of soccer players. *Sports exercise and injury*, 4(4), 144-150.
- Bradley, P.S., Carling, Ch., Archer, D., Roberts, J., Dodds, A., Di Mascio, M., Paul, D., Diaz, A.G., Peart, D., & Krustup, P. (2011). The effect of playing formation on high-intensity running and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, 29(8), 821-830.
- Bradley, P.S., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P.D., Boanas, P., & Krustup, P. (2009). High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, 27, 159-168.
- Carling, Ch., & Bloomfield, J. (2010). The effect of an early dismissal on player work-rate in a professional soccer match. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 126-128.
- Di Salvo, V., Baron, R., González-Haro, C., Gormasz, Ch., Pigozzi, F., & Bachl, N. (2010). Sprinting analysis of elite soccer players during European Champions League and UEFA Cup matches. *Journal of Sports Sciences*, 28(14), 1489-1494.
- Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P., & Drust, B. (2009). Analysis of high intensity activity in Premier League soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 30, 205-212.
- Dunbar, G.M.J., & Treasure, D. (2005). An analysis of fitness profiles as a function of playing position and playing level in three English Premier League clubs players. In T. Reilly, J. Cabri, & D. Araujo (Eds.), *Science and football V*. London: Routledge, Taylor & Francis.
- Gregson, W., Drust, B., Atkinson, G., & Di Salvo, V. (2010). Match-to-match variability of high-speed activities in premier league soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 31, 237-242.
- Hoshikawa, Y., Kanno, A., Ikoma, T., Muramatsu, M., Lida, T., Uchiyama, A., & Nakajima, Y. (2005). Off-season and pre-season changes in total and regional body composition in Japanese professional soccer league players. In T. Reilly, J. Cabri, & D. Araujo (Eds.), *Science and football V*. London: Routledge, Taylor & Francis.
- Reilly, T. (1996). Motion analysis and physiological demands. In T. Reilly (Ed.), *Science and soccer* (pp. 65-81). London: E and FN Spon.
- Reilly, T., Drust, B., & Clarke, N. (2008). Muscle fatigue during football match-play. *Sports Medicine*, 38, 357-367.
- Reilly, T., Williams, A., Mevill, A., & Franks, A. (2000). Multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 695-702.

[Dit boek is online te koop \(klik hier\)](#)

Voetbalconditie kent de laatste jaren een enorme ontwikkeling. Dankzij verschillende technische middelen zoals hartslagmeters, GPS, Ipad en andere meetinstrumenten is het inzicht in voetbalwetenschap snel toegenomen. Heel wat zaken die tot voor enkele jaren behoorden tot de wekelijkse trainingroutine worden nu weerlegd. Dit boek speelt in op die ontwikkeling door op een verstaanbare manier aan elke trainer een houvast te geven om zijn trainingen succesvol te plannen. In het eerste gedeelte wordt dieper ingegaan op het lichaam van een voetballer. Hoe werkt een spier, welke energiesystemen gebruikt een speler en wat is het verschil tussen extensieve en intensieve oefeningen. Die inleiding vormt de basis om dieper in te gaan op de verschillende aspecten van de trainingsleer. Waarom ontwikkelt de ene speler sneller dan de andere en waarom zijn individualisering en differentiëring noodzakelijk om spelers beter te maken? Ten slotte wordt die kennis vertaald in praktische toepassingen zoals oefenstof, blessurepreventie en een handige leidraad om het voetbalseizoen te plannen.

Dankzij de verschillende expertises van auteurs en co-auteurs is het boek een mooie mix tussen wetenschap en praktijk en daarom een onmisbaar handboek voor elke voetbaltrainer.

Jan Van Winckel is master in sportwetenschappen aan de KU Leuven waar hij verbonden is aan het labo presteren en waarnemen. Hij werkte als conditietrainer in 4 verschillende continenten en heeft reeds meer dan 15 jaar professionele ervaring bij verschillende topclubs. Jan is medeoprichter van TopSportsLab, een spin-off die sportwetenschappelijke innovaties ontwikkelt.

Prof. Dr. Werner Helsens is buitengewoon hoogleraar aan de KU Leuven. In het verleden was hij hoofdtrainer van teams in tweede en derde nationale en sinds 2000 begeleidt hij topscheidsrechters op EK's en WK's en tijdens trainingsstages.

Dr. Jean Pierre Meert is geneesheer, met een specialisatie in anesthesiologie en sportgeneeskunde. Hij werkte bij verschillende professionele clubs zoals K. Lierse SK en Zulte Waregem.

Dr. Kenny McMillan behaalde zijn doctoraat in sportwetenschappen in 2005. Hij deed vooral onderzoek naar kracht- en uithoudingstraining bij voetballers. Verder werkte hij als sportwetenschapper bij verschillende professionele clubs zoals Celtic Glasgow in Schotland en Newcastle United en Aston Villa in de Engelse Premier League. Daarnaast is hij sportwetenschapper voor de nationale voetbalploeg van Nieuw-Zeeland.

David Tenney is master in de sportwetenschappen aan California University of PA. Hij werkte vooral als conditietrainer in de Major League Soccer (MLS) met de KC Wizards (2007-2008), en de Seattle Sounders (2009-). Voordien was hij werkzaam aan de George Mason University als conditietrainer voor het mannen- en vrouwenteam.

Ik heb zelden een coach gezien die de wetenschap zo goed naar de voetbalpraktijk kan vertalen.

(Aad de Mos, Ex-trainer van o.a. Ajax Amsterdam, PSV Eindhoven, Werder Bremen, RSC Anderlecht over Jan Van Winckel)

Mede door en dankzij zijn visie, vakmanschap en professionaliteit kenmerkte het team [Club Brugge] zich door een fantastische algemene fitheid en een extreem laag aantal blessures.

(Adrie Koster, Ex-coach Ajax Amsterdam en Club Brugge KV over Jan Van Winckel)

Tijdens zijn periode als trainer-coach bij Club Brugge bewees Jan Van Winckel dat zijn stevige wetenschappelijke benadering tot sprekende resultaten leidde. In de trainersaanpak van onze club zorgde hij dan ook voor een nieuwe dimensie, gesteund, niet op intuïtie, maar veeleer op fysiologische en biomechanische criteria.

(Dr. Michel D'Hooghe, Erevoorzitter Club Brugge KV, Voorzitter medische commissie UEFA)

