

Fyziologické aspekty sportovních her:

Basketbal



"I just don't get the point of this game."

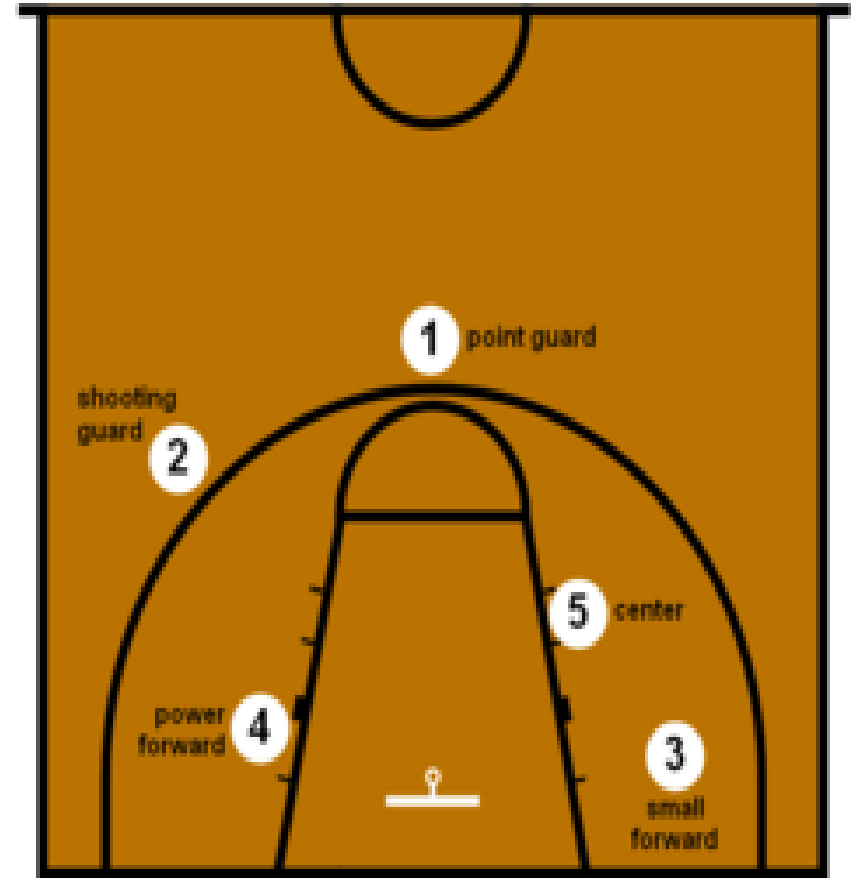
PhDr. Michal Botek, Ph.D.
Fakulta tělesné kultury, UP Olomouc

Základní charakteristika

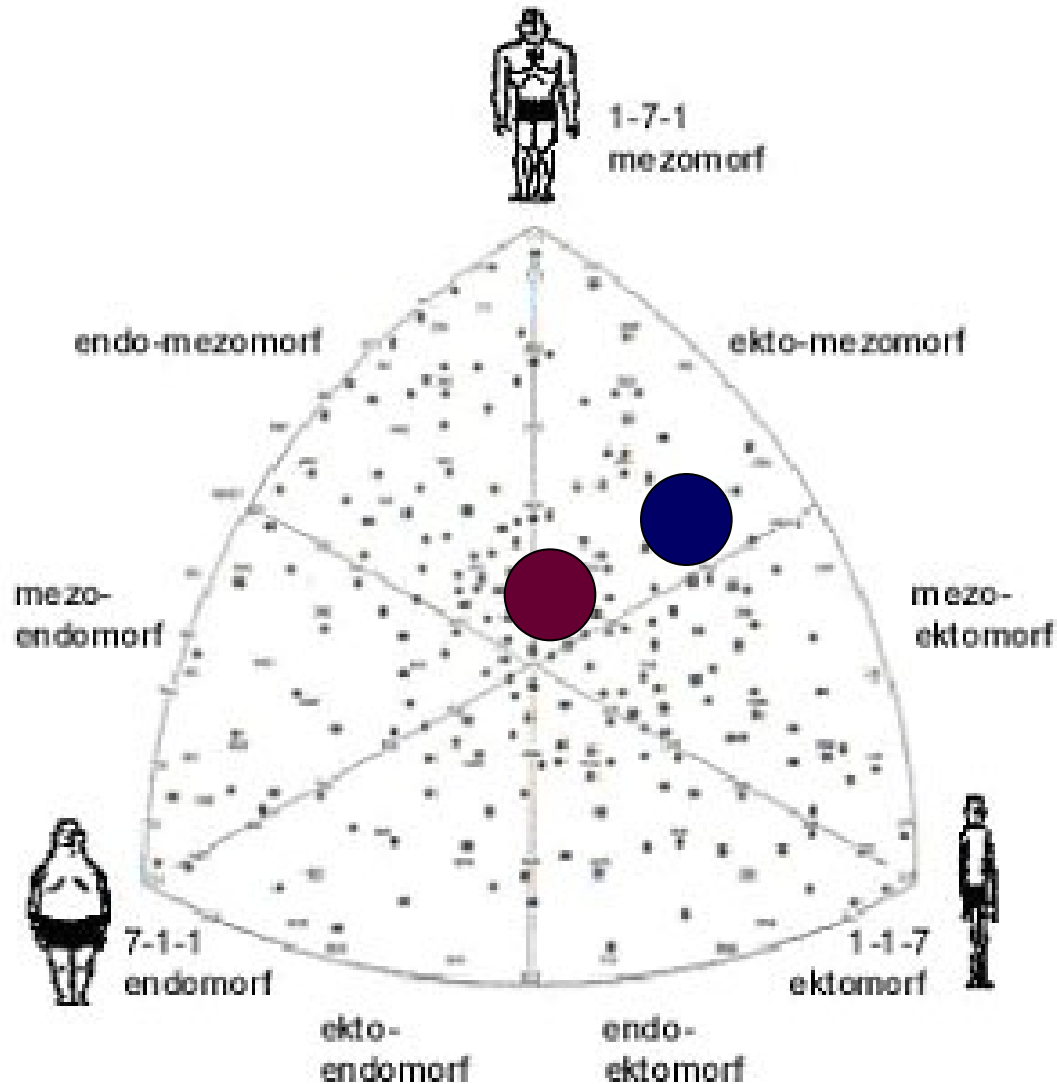
- o kolektivní sport, 10-12 hráčů, 5 hráčů v poli
- o cílem hry je získání vyššího počtu bodů vhodným míčem do koše
- o hrací doba: 2 poločasy, 4 x 10 min. mezi 2. a 3. čtvrtinou pauza 15 minut (NBA 4x12 min),
- o pravidlo 24 s (upraveno rok 2000 – 30 s)
- o výška obroučky nad povrchem 305 cm, hřiště 28 m x 15 m
- o pohyb hráče s míčem vyžaduje dribling

Pozice v basketbalu

1. Rozehrávač
2. Střílející rozehrávač
3. Vyšší křídlo
4. Nižší pivot
5. Vyšší pivot



Antropometrická charakteristika hráčů



Základní antropometrická charakteristika

Study	Position	Height (cm)	Mass (kg)	%BF	FFM (kg)
Females					
Ackland et al. ^[7] (1997)	Guards (n=64)	171.9 (6.1)	66.1 (6.2)	NA	
	Forwards (n=57)	181.3 (5.9)	73.3 (5.1)		
	Centres (n=47)	189.8 (6.4)	82.6 (8.2)		
Bale ^[9] (1991)	Guards (n=7)	169.9 (4.9)	57.9 (6.4)	17.9 (1.1)	47.5 (4.9)
	Forwards (n=11)	175.1 (6.5)	71.9 (8.7)	17.9 (2.3)	52.4 (3.2)
	Centres (n=11)	181.3 (5.9)	77.9 (8.7)	18.3 (2.3)	58.1 (4.7)
Bayios et al. ^[10] (2006)				24.3 (3.6)	53.6 (6.8)
LaMonte et al. ^[6] (1999)				14.62 (2.58)	52.99 (3.69)
				17.45 (6.06)	60.51 (3.99)
				20.79 (4.14)	63.20 (4.6)
Narazaki et al. ^[20] (2008)				19.8 (4.5)	53.7 ^c
Rodriguez-Alonso et al. ^[11]				NA	
Smith and Thomas ^[8] (1991)	National (n=11)	175.1 (6.5)	71.9 (8.7)		
	Guards (n=11)	176.5 (4.3)	67.3 (4.8)	NA	
	Forwards ^a (n=12)	183.3 (NA)	77.9 (NA)		
	Centres (n=6)	188.5 (5.2)	81.1 (7.2)		

o vysoce závislá od herního postu

o pivot > křídlo > rozehrávač

o % tuku ø 14-25



Antropometrická charakteristika

Study	Position	Height (cm)	Mass (kg)	%BF	FFM (kg)
Males					
Apostolidis et al. ^[18] (2004)	All players (n=13)	199.5 (6.2)	95.5 (8.8)	11.4 (1.9)	84.5 (NA) ^c
Ben Abdelkrim et al. ^[19] (2007)	Guards (n=8)	183 (4.0)	76.2 (6.4)	6.1 (3.7)	71.6 (NA) ^c
	Forwards (n=18)	188 (4.0)	77.4 (5.1)	7.8 (4.1)	71.4 (NA) ^c
	Centres (n=12)	193 (3.0)	87.2 (5.3)	10.4 (7.8)	78.1 (NA) ^c
Cormery et al. ^[12] (2008)	Guards (n=26)	185 (0.01) ^b	82.3 (1.66) ^b	13.7 (0.51) ^b	71.02 (NA) ^c
	Forwards (n=51)	200 (0.01) ^b	95.9 (1.15) ^b	13.5 (0.35) ^b	82.95 (NA) ^c
	Centres (n=22)	207 (0.02) ^b	111 (2.42) ^b	14.1 (0.74) ^b	95.35 (NA) ^c
Latin et al. ^[13] (1994)					75.8 (8.6)
					[n=113]
					85.5 (8.1)
					[n=89]
					90.4 (6.2)
					[n=53]
Narazaki et al. ^[20] (2008)					83.0 ^c
Ostojic et al. ^[14] (2006)					79.8 (NA) ^c
					86.0 (NA) ^c
					90.0 (NA) ^c
Parr et al. ^[15] (1978)		188.0 (10.0)	85.0 (8.2)	10.0 (2.9)	72.9 (6.2)
		[n=15]	[n=15]	[n=5]	[n=5]
	Forwards	200.6 (5.0)	96.9 (7.3)	9.0 (3.6)	86.6 (6.9)
		[n=15]	[n=15]	[n=7]	[n=7]
Centres	214.0 (5.2)	109.2 (13.8)	7.1 (NA)	100.7 (NA)	
		[n=4]	[n=4]	[n=1]	[n=1]
Sallet et al. ^[17] (2005)	Guards (n=14)	185.7 (6.9)	82.0 (8.8)	11.4 (1.7)	72.7 (NA) ^c
	Forwards (n=22)	195.8 (4.8)	89.4 (7.1)	11.4 (2.3)	79.2 (NA) ^c
	Centres (n=22)	203.9 (5.3)	103.9 (12.4)	14.4 (3.7)	88.9 (NA) ^c

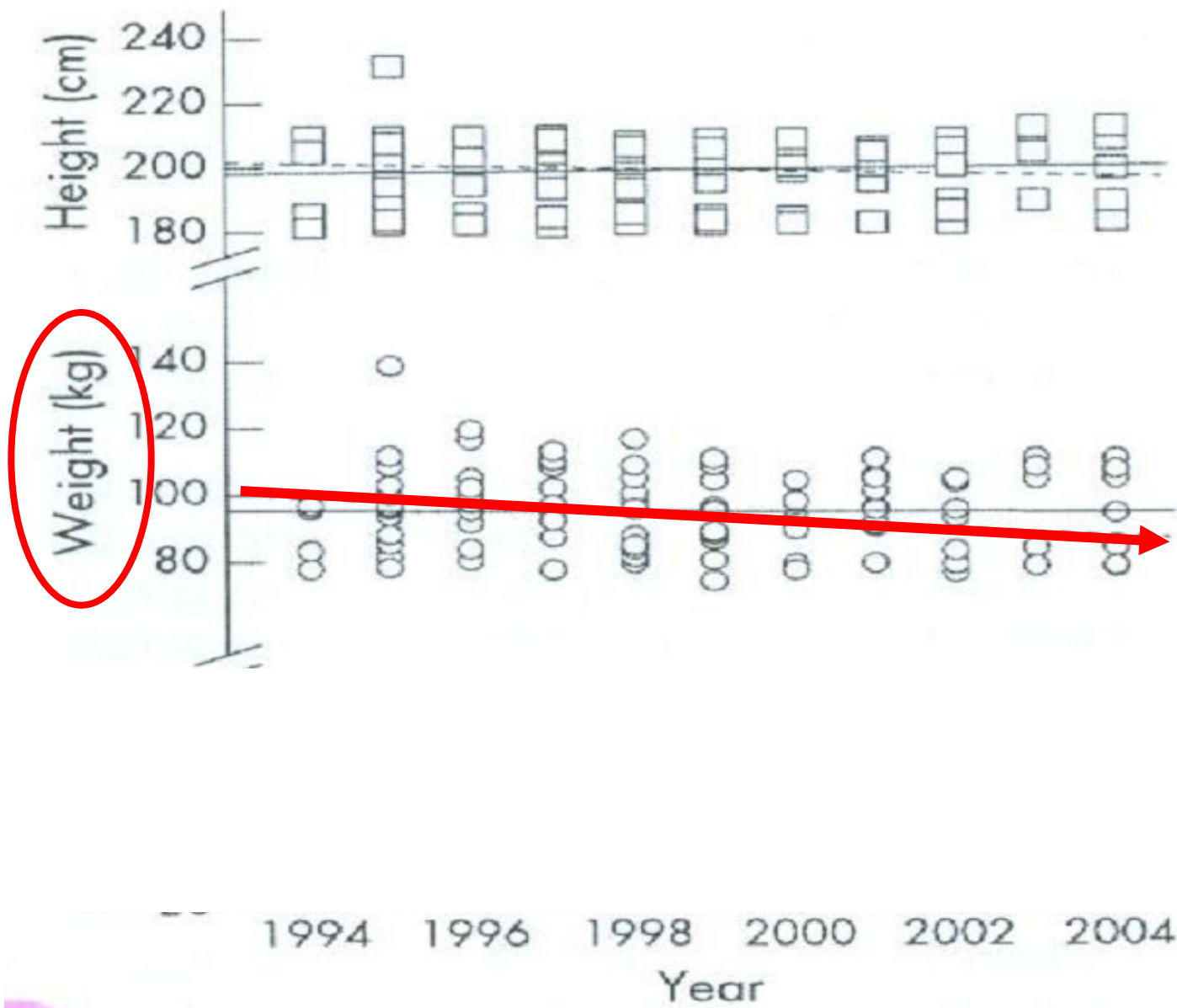
o vysoce závislá od herního postu

o pivot > křídlo > rozehrávač

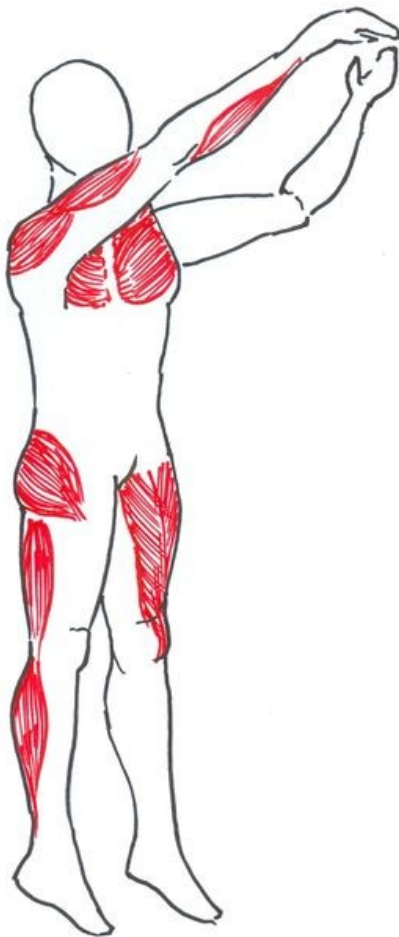
o % tuku ø 4-15



Vývoj základních morfo-parametrů



NEJVÍCE ZATĚŽOVANÉ SVALOVÉ SKUPINY + ZRANĚNÍ



- : distorze hlezenního a kolenního kloubu,
- : podvrtnutí a naražení či distorze prstů ruky,
- : natažení či natržení quadricepsu,
- : natažení případně utržení Achillovy šlachy,
- : luxace ramene,
- : zlomeniny horních končetin (čláčky prstů, zápěstí)

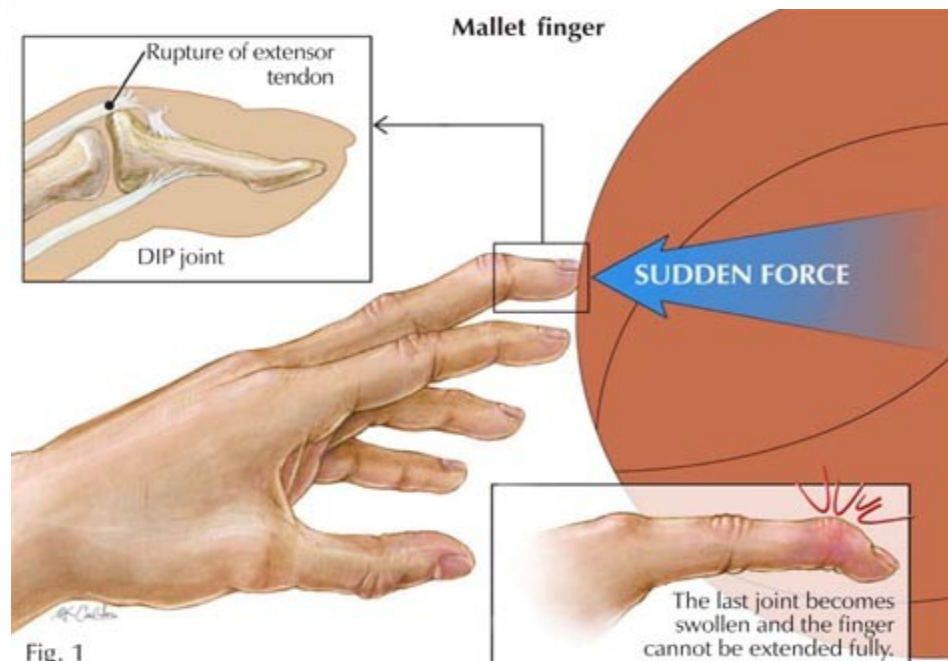
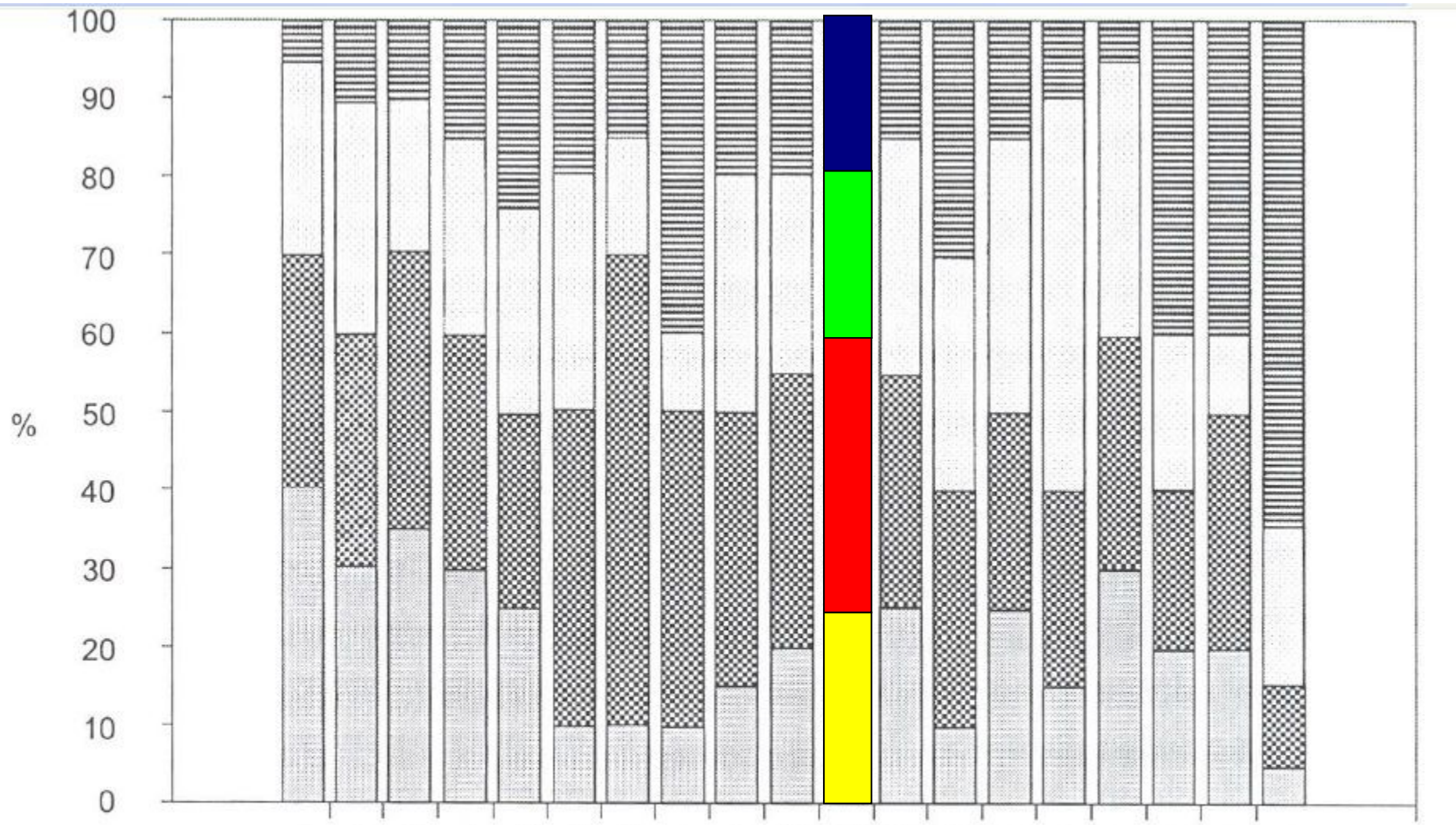


Fig. 1



- | | | | | | | |
|--------------|------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------------|----------|
| 1 gymnastika | 4 volejbal | 7 sprint | 10 házená | 13 plavání | 16 skoky | 19 běžky |
| 2 zápas | 5 tenis | 8 střední tratě | 11 basket | 14 horolezectví | 17 dlouhé tratě | |
| 3 lyže | 6 box | 9 vrhy | 12 hokej | 15 vzpírání | 18 kopaná | |

 obratnost	 rychlost	 síla	 vytrvalost
--	--	--	--

Fyziologická charakteristika

o typ zatížení: **intermitentní**

o podíl metabolického krytí je **smíšený** (*McInnes et al., 1995*)

- o 15 % ~ vysoce intenzivní (sprinty)
- o 65 % ~ střední intenzita (běh, přesouvání)
- o 20 % ~ nízké (chůze, poklus)

: **vysoké** požadavky na **aerobní** metabolismus pro **urgentní** regeneraci ATP (sprinty, výskoky, doskoky, bloky...)

(*Cormary et al, 2008*)

o metabolická náročnost **7 – 12 MET (VO₂?)**

(Brooks et al.,2000)

- o pohybové akce trvající omezenou dobu (1-3 s)
- o zatížení se odvíjí od postu /nejvyšší IZ rozehrávač+křídlo/
- o za 40 minut: ~105 sprintů (do 4 s): zotavení 21 s

Table 4 The frequency of the various movement activities

Subject	Stand/walk	Jog	Run	Stride/ sprint	Shuffle			Jump	Total
					Low	Medium	High		
1	267	86	110	149	187	198	119	24	1140
2	265	72	80	171	215	134	91	50	1078
3	359	97	160	174	158	143	78	51	1220
4	392	178	119	88	184	116	53	54	1184
5	300	109	83	76	140	76	62	60	906
6	285	110	89	61	197	103	33	38	916
7	259	71	124	43	127	67	12	53	756
8	235	71	88	76	133	76	59	35	773
\bar{x}	295	99	107	105	168	114	63	46	997
s.	54	36	27	52	33	44	33	12	183

1-3: rozehrávač ; 4-8: pivot/křídlo

Table 5 The mean duration (s) of the various movement activities

Subject	Stand/walk	Jog	Run	Stride/ sprint	Shuffle			Jump	Grand mean
					Low	Medium	High		
1	1.9	2.5	1.7	1.7	1.7	2.0	2.9	0.9	1.9
2	2.3	2.3	1.9	1.8	2.0	1.9	1.9	0.8	1.9
3	2.4	1.8	1.9	1.5	2.2	2.1	2.0	0.9	1.9
4	2.8	2.5	2.4	1.8	1.7	1.9	1.7	0.9	2.0
5	2.5	2.9	2.8	1.8	1.8	1.7	2.0	1.0	2.1
6	2.8	2.7	2.3	1.9	1.6	1.8	1.8	0.9	2.0
7	2.1	2.5	2.9	1.9	1.9	2.0	2.4	0.9	2.1
8	3.4	2.9	2.2	1.3	1.7	1.6	1.6	1.0	2.0
\bar{x}	2.5	2.5	2.3	1.7	1.8	1.9	2.0	0.9	2.0
s.	0.5	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.4	0.1	0.1

DISTRIBUCE POHYBOVÝCH AKTIVIT BĚHEM ZÁPASU

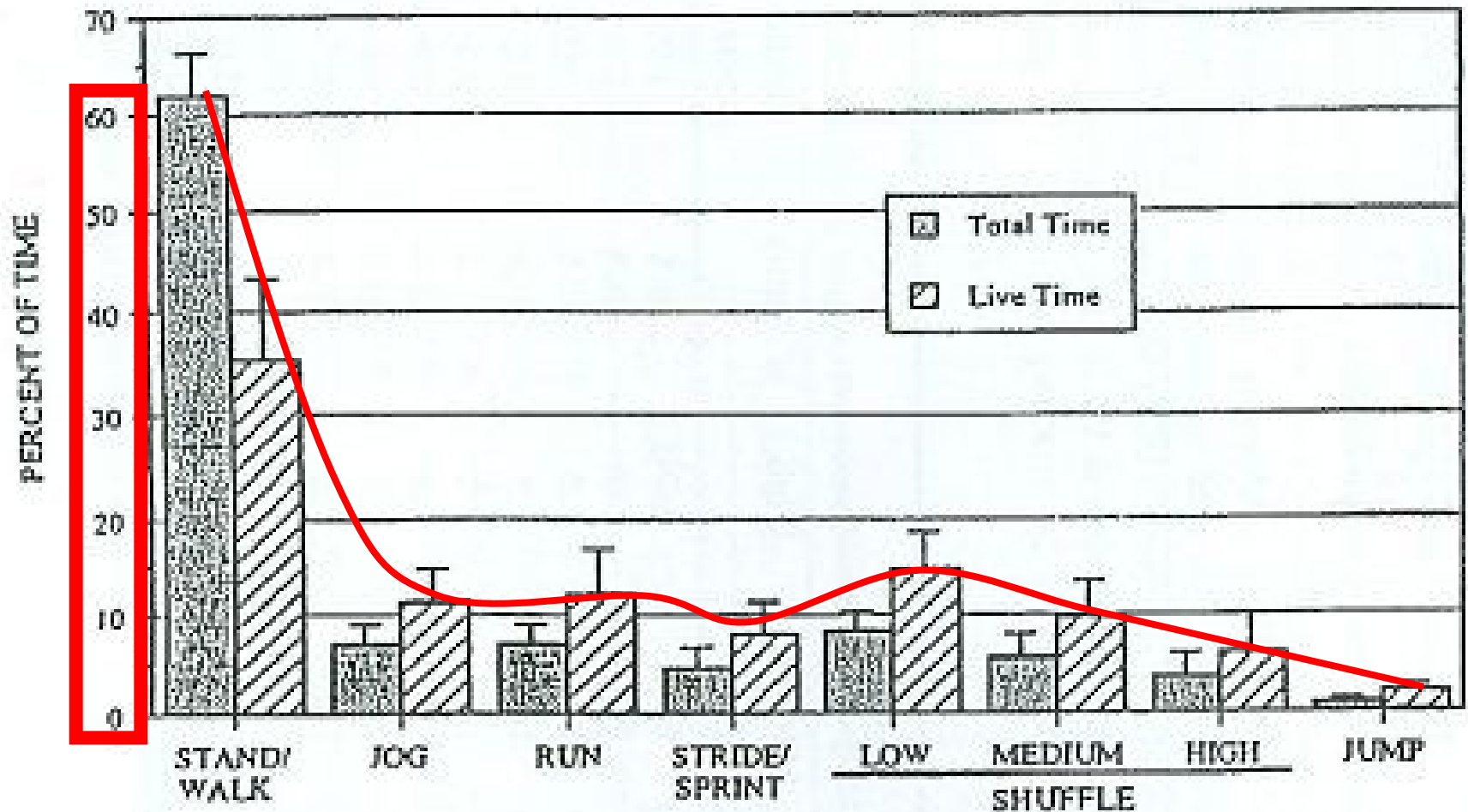
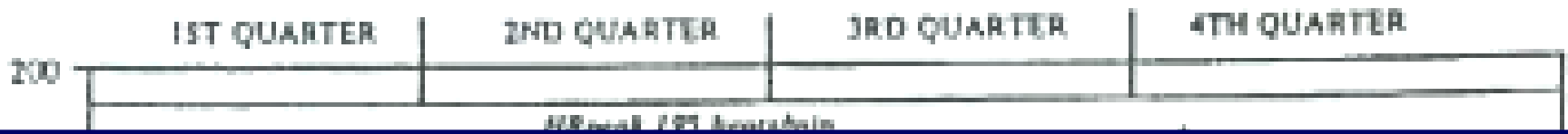


Figure 1 Percent of total time and live time spent in the categories of movement. Values are means \pm s.d.

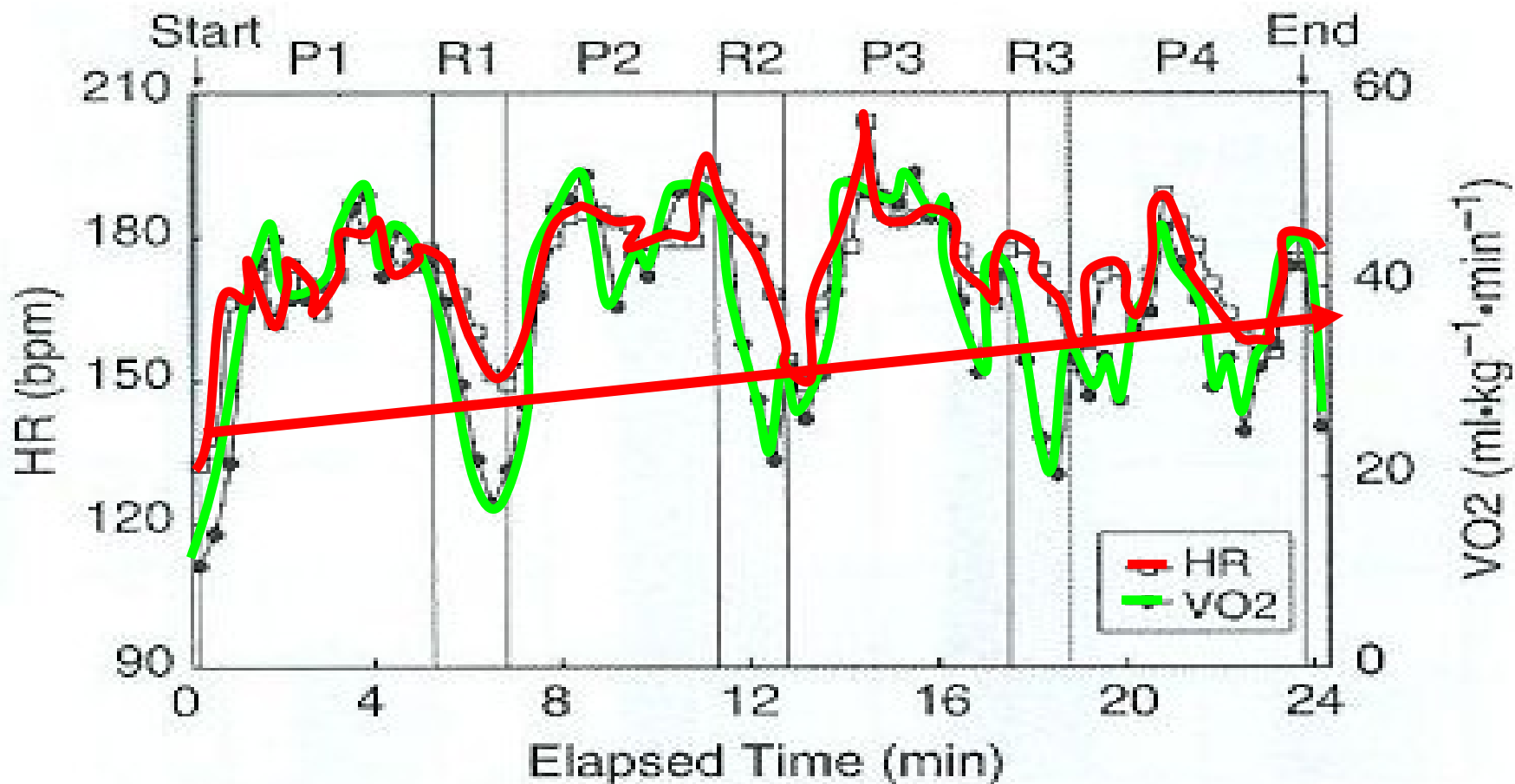
IZ - Fyziologická křivka



- o **50 - 60 %** hracího času je realizovaný ve střední intenzitě zatížení
- o **15 %** hracího času je odehráno ve **vysoké intenzitě**
- o během zápasu SF-prům = $169 (9) \text{ tep} \cdot \text{min}^{-1} = \sim 89 (2) \% \text{ SFmax}$
- o **SF zvyšuje práce hor. končetin** (střelba, bloky, doskoky)
- o kardiovaskulární drift (termoregulace), dynamika SF a VO_2
- o **snížení SF** – trestné hody ($\sim 70-75 \% \text{ SFmax}$): vliv emocí
- o během time-out nebo střídání na $\sim 60 \% \text{ SFmax}$



DYNAMIKA HR a VO₂ během utkání



VYBRANÉ FYZIOLOGICKÉ PARAMETRY

Aerobní kapacita u hráčů basketbalu se pohybuje

57.8 (8) ml.kg.min⁻¹ (Narazaki et al., 2008)

51-63 ml.kg.min⁻¹ (Cormery et al., 2008)

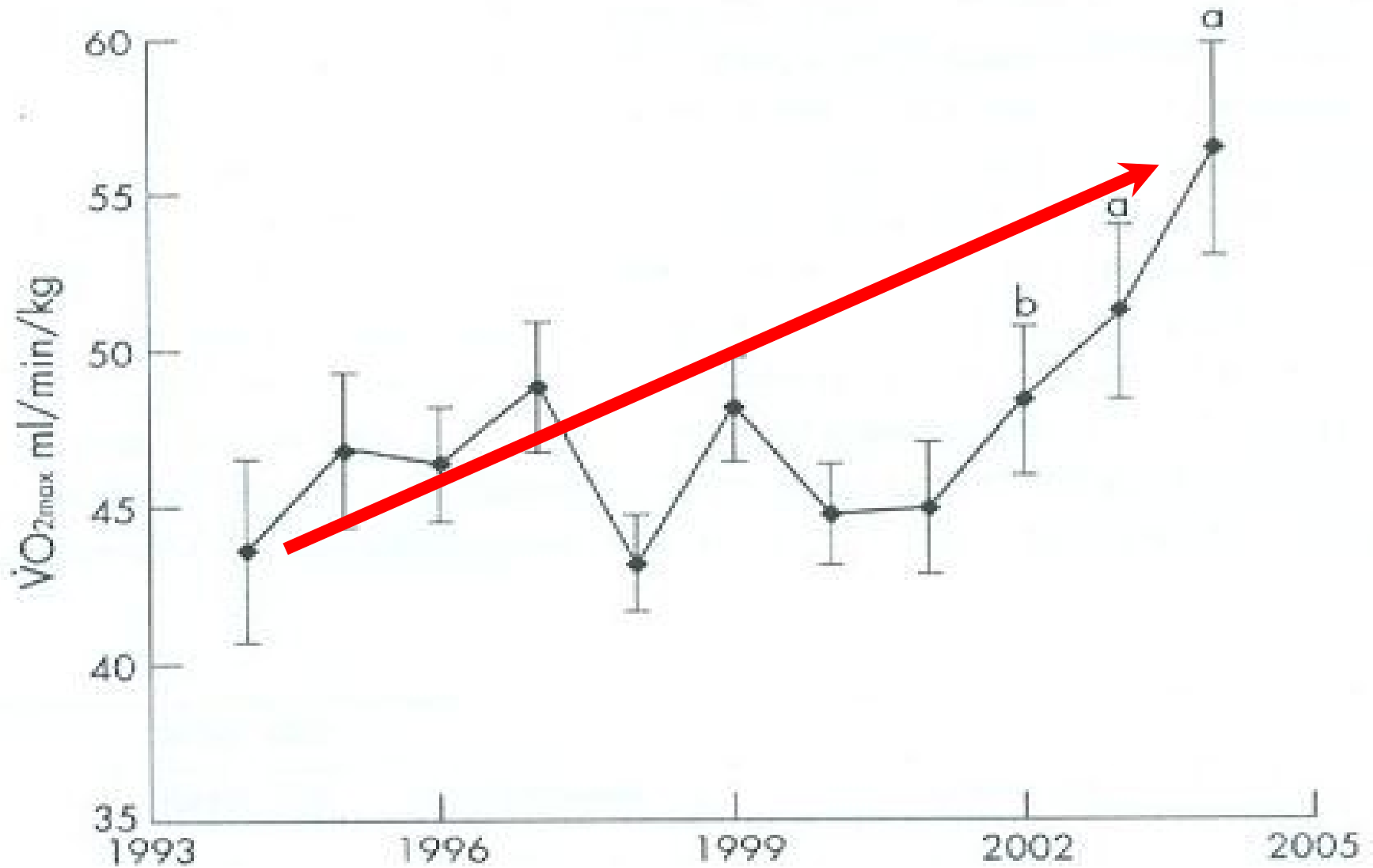
50 – 60 ml.kg.min⁻¹ (Ziv & Lidor; 2009)

44-54 ml.kg.min⁻¹ (Ziv & Lidor; 2009) ♀

o výrazně ovlivněna herním postem !!!

Power				A
Max (A
Ventilato				
$\dot{V}O_2\text{max}$				A
$VT_{\%VO_2}$				NS
$RCP_{\%V}$				NS
Cardiac				
HR_{rest}				NS
HR_{VT}				NS
HR_{RCP} (beats/min)	166 (1.8)	164 (1.5)	156 (2.9)	NS
HR_{max} (beats/min)	183 (1.6)	179 (1.3)	175 (2.0)	NS

VÝVOJ AEROBNÍ KAPACITY

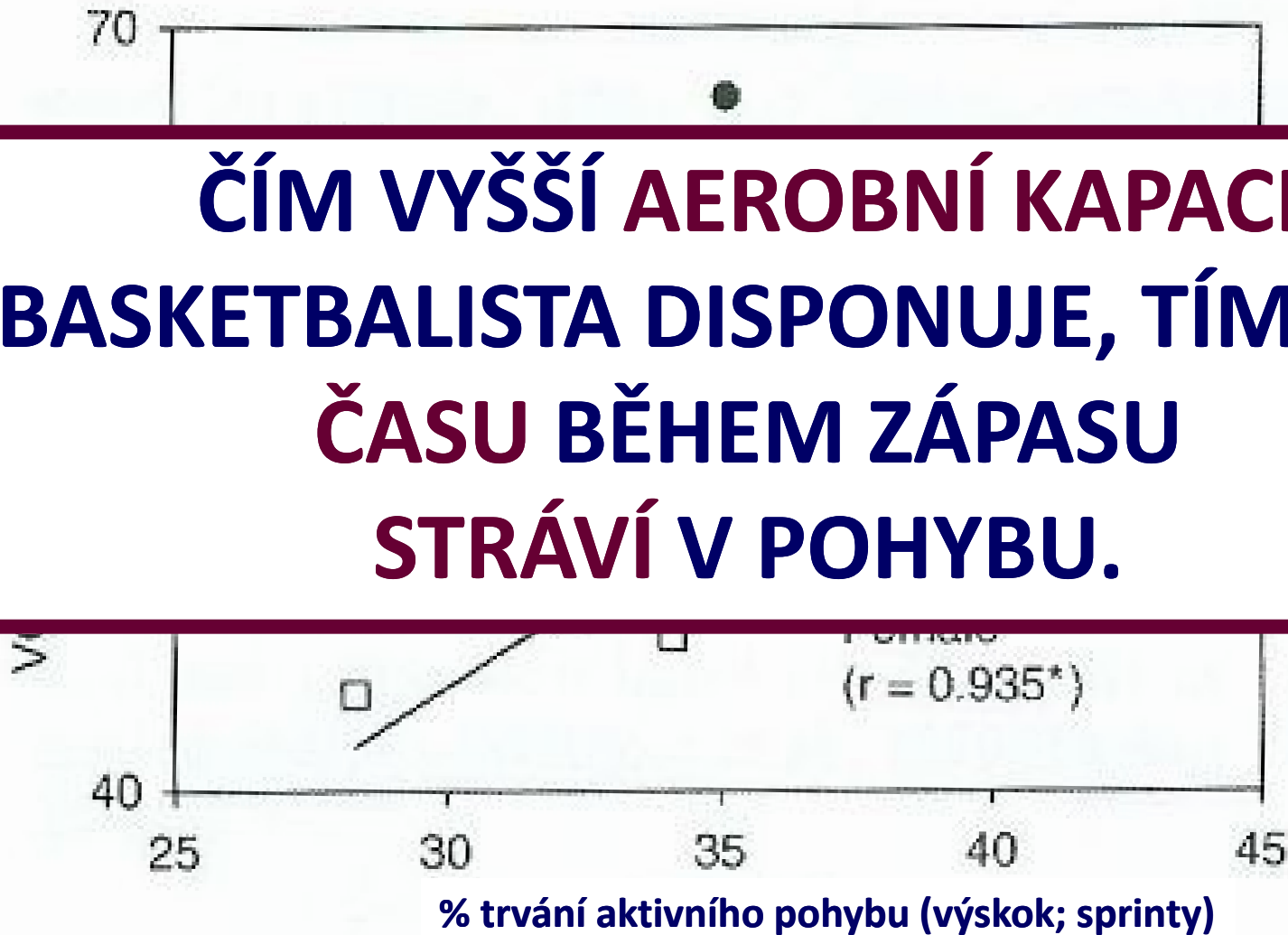


VYBRANÉ FYZIOLOGICKÉ PARAMETRY

Vliv změny pravidel (30 s na 24 s)

	Before 2000			After 2000		
	Guard (16)	Forward (32)	Centre (14)	Guard (10)	Forward (19)	Centre (8)
Power						
VT (W/kg)	2.77 (0.11)	2.27 (0.15)	2.11 (0.03)	3.03 (0.08)†	1.96 (0.16)	2.46 (0.09)
RCP (W/kg)	3.43 (0.12)	2.93 (0.06)	2.58 (0.17)	3.50 (0.18)	2.68 (0.07)	3.00 (0.15)
Max (W/kg)	4.06 (0.13)	3.62 (0.07)	3.18 (0.13)	4.26 (0.19)*	3.41 (0.11)	3.59 (0.19)
Ventilatory						
VT (ml/min/kg)	35.7 (1.1)	28.8 (0.7)	27.4 (1.67)	44.5 (1.0)	31.8 (3.1)	30.8 (1.7)
RCP (ml/min/kg)	42.6 (1.4)	36.5 (0.5)	33.7 (1.7)	52.1 (1.3)*	36.2 (1.9)	35.5 (2.5)
\dot{V}_{O_2max} (ml/min/kg)	51.0 (1.6)	45.5 (0.8)	40.4 (1.3)	63.4 (2.7)*	45.2 (1.6)	44.8 (1.7)
VT _{%VO₂max}	68.8 (1.8)	63.7 (1.8)	68.2 (2.7)	66.4 (3.6)	65.71 (2.91)	68.9 (0.86)
RCP _{%VO₂max}	84.4 (1.5)	80.5 (1.3)	84.9 (2.0)	84.0 (5.4)	78.68 (1.71)	81.6 (2.01)
IsoBuff (ml/min/kg)	8.8 (0.8)	8.1 (0.5)	7.5 (1.0)	6.9 (0.4)	9.6 (2.7)	6.0 (1.1)
HHV(ml/min/kg)	8.0 (1.0)	9.0 (0.7)	6.1 (1.1)	13.3 (3.6)	9.6 (0.7)	7.8 (0.4)
RelFB	17.7 (2.1)	21.9 (1.7)	22.8 (1.5)	13.6 (1.5)	25.4 (3.0)	17.9 (1.4)
Cardiac						
HR _{rest} (beats/min)	62 (2.6)	62 (1.3)	63 (2.9)	53 (3.6)	53 (2.3)	65 (6.6)
HR _{VT} (beats/min)	149 (2.6)	142 (2.4)	135 (2.7)	163 (5.5)	155 (6.9)	146 (4.2)
HR _{RCP} (beats/min)	165 (1.9)	163 (1.6)	153 (2.8)	171 (3.9)	167 (4.4)	163 (5.4)
HR _{max} (beats/min)	182 (1.6)	180 (1.2)	174 (2.6)	190 (4.1)	179 (4.2)	178 (3.0)

**ČÍM VYŠŠÍ AEROBNÍ KAPACITOU
BASKETBALISTA DISPONUJE, TÍM VÍCE
ČASU BĚHEM ZÁPASU
STRÁVÍ V POHYBU.**



(Narazaki et al., 2008)

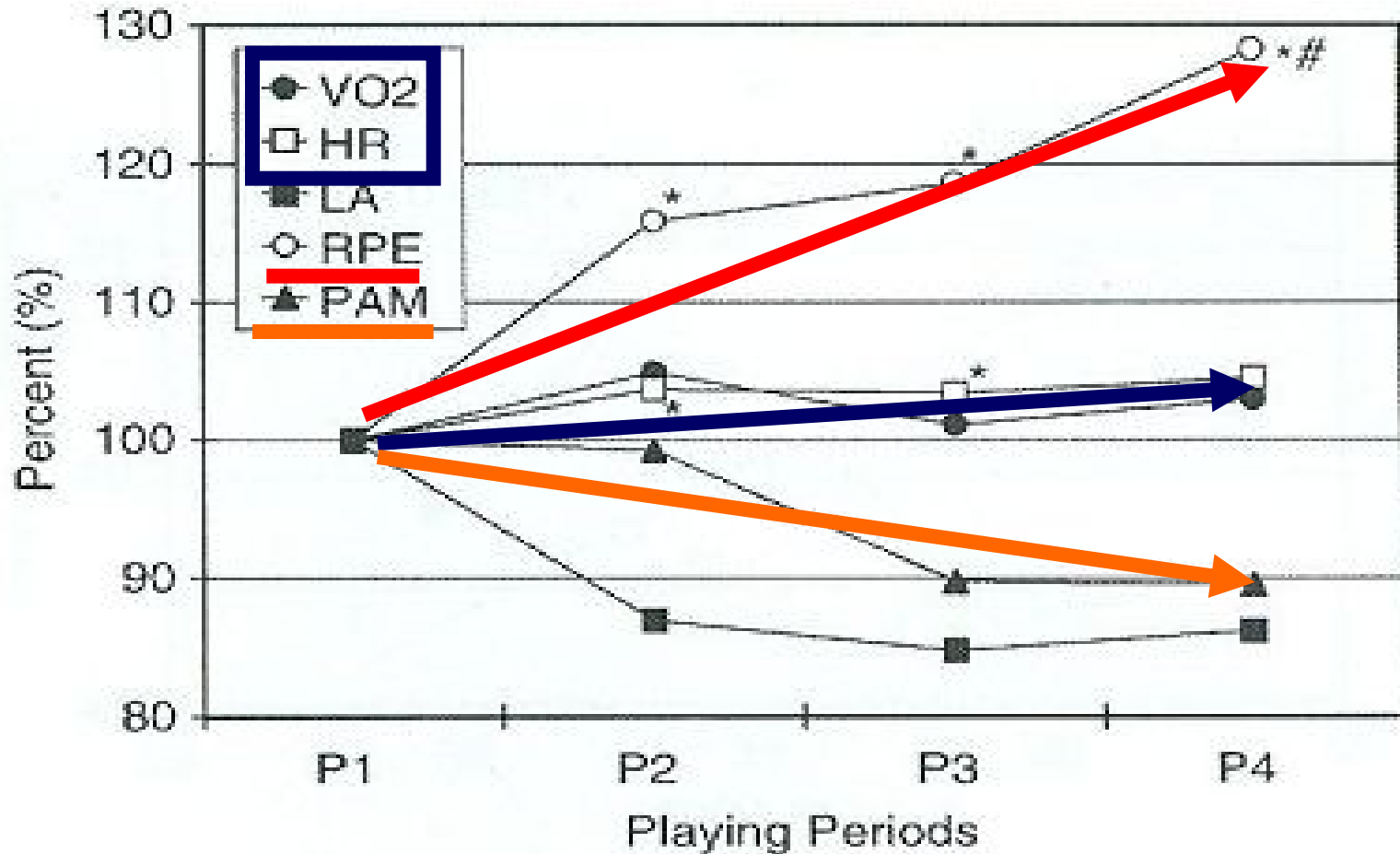
HODNOTY VYBRANÝCH PARAMETRŮ během utkání

Variable	Female (<i>n</i> = 6)	Male (<i>n</i> = 6)
VO ₂ play (mL/kg/min)*	33.4 ± 4.0	36.9 ± 2.6
VO ₂ play (%VO _{2max})*	66.7 ± 7.5	64.7 ± 7.0 [‡]
VO ₂ rest		3.3
VO ₂ rest		10.2 [‡]
HR play (b.p.m.)*	168.7 ± 11.0 [§]	169.3 ± 4.5 [§]
HR rest (b.p.m.) [†]	152.5 ± 11.5 [§]	150.4 ± 11.4 [§]
LA play (mmol/L)*	3.2 ± 0.9	4.2 ± 1.3
RPE play*	14.3 ± 1.9	13.7 ± 1.0

65 % VO₂ ~ běh rychlostí 9-10 km.h⁻¹

DYNAMIKA VYBRANÝCH PARAMETRŮ

během utkání



KONCETRACE LAKTÁTU

během utkání

HLADINA LAKTÁTU BĚHEM HRÝ:

Ženy:

SFprům = 170 (11) BPM, LA 2.7 (1.2) mmol/L (Narazaki et al., 2008)

Muži:

U18 prům. 87% HRmax; LA 3.6 mmol/L

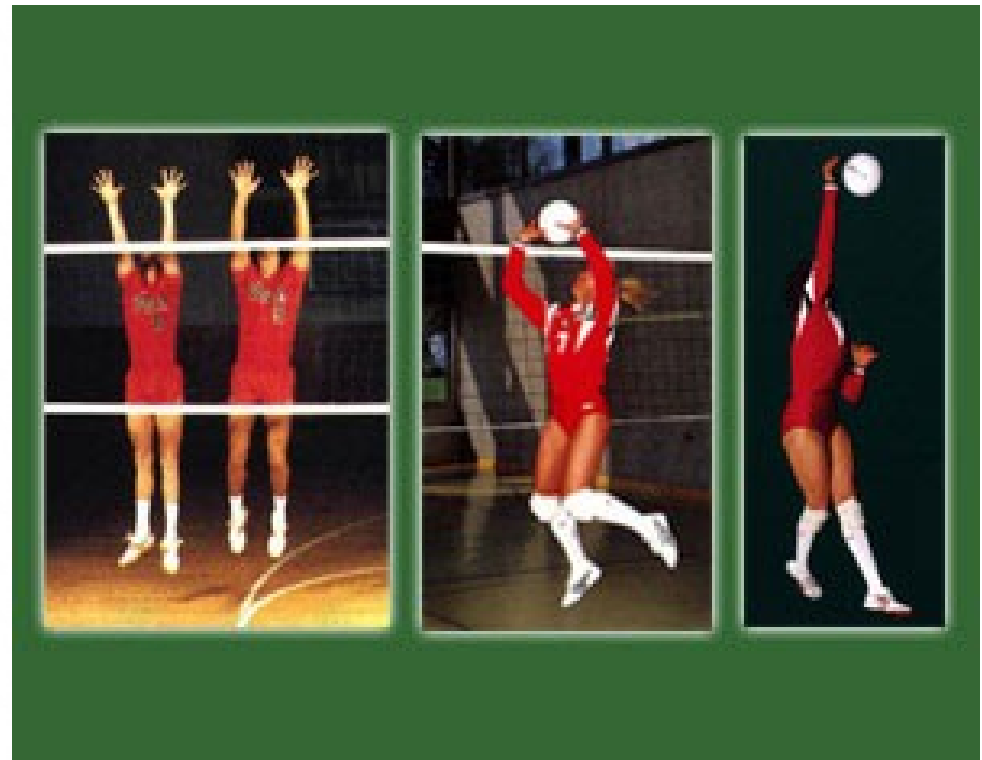
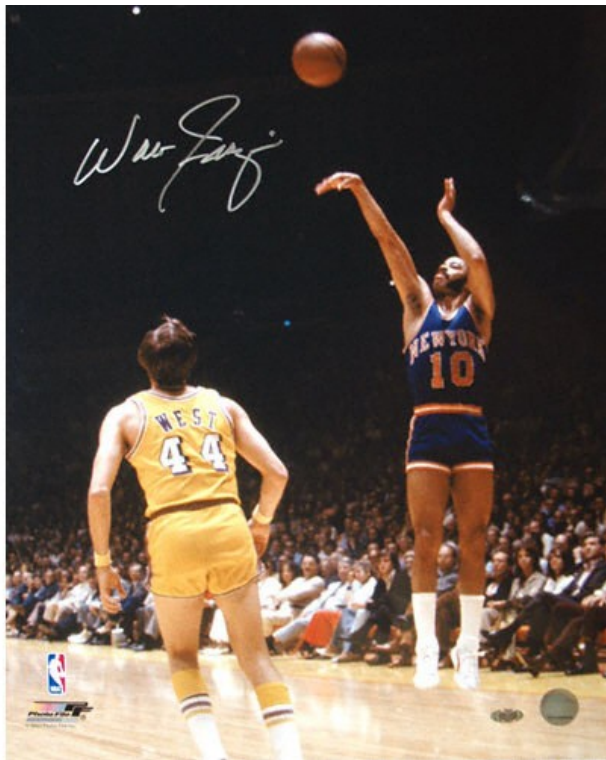
U19 prům. 91% HRmax; LA 5.5 mmol/L

Senioři prům. 89% HRmax; LA 6.8 mmol/L

(Abdelkrim et al., 2010)

HODNOTY VYBRANÝCH SILOVÝCH PARAMETRŮ

Variable	Point guards (n = 9)	Shooting guards (n = 9)	Small forwards (n = 9)	Power forwards (n = 9)	Centers (n = 9)
Age (year)	21.4 ± 3 (17.8-26.3)	19.5 ± 4 (17.0-27.3)	20.4 ± 3 (17.4-26.2)	21.5 ± 3 (16.8-27.5)	21.2 ± 4 (17.0-29.6)
Height (cm)	186.4 ± 5.2†**§§ (178.1-195.2)	194.0 ± 3.8#§§ (186.2-198.1)	195.8 ± 3.9¶†† (191.0-199.9)	202.0 ± 3.35 (196.0-205.2)	204.4 ± 4.7 (197.8-214.0)
Body mass (kg)	78.1 ± 5.8*§**§§ (67.1-86.2)	85.6 ± 5.2#§§ (76.3-94.6)	87.8 ± 4.4¶†† (79.9-93.2)	95.8 ± 4.3 (91.1-102.0)	97.1 ± 5.4 (89.8-105.1)
Body fat (%)	11.2 ± 0.7†‡§§ (10.0-12.0)	8.3 ± 1.6#§§ (6.0-10.4)	8.6 ± 0.7#§§ (7.6-9.8)	11.625†‡ (8.7-15.3)	14.8 ± 1.9 (12.0-17.4)
Body mass	22.4 ± 0.9¶ (21.2-24.1)	22.8 ± 0.9 (21.4-24.2)	22.9 ± 0.8 (21.5-24.2)	23.7 ± 1.1 (22.1-25.5)	23.2 ± 0.5 (22.3-24.0)
CMJ height (cm)	50.2 ± 5.9#††† (38.8-58.2)	48.4 ± 5.1¶†† (39.0-56.1)	52.5 ± 5.0**§§ (44.0-58.8)	40.9 ± 3.7 (37.2-48.1)	41.6 ± 4.2 (34.0-46.9)
CMJ peak	4,443 ± 148 (4,207-4,590)	4,597 ± 210 (4,302-4,786)	4,610 ± 126 (4,400-4,766)	4,601 ± 127 (4,388-4,766)	4,628 ± 142 (4,450-4,805)
Bench press 1RM (kg)	73.8 ± 8.7¶†† (60.0-90.0)	72.2 ± 7.9#†† (60.0-90.0)	73.0 ± 9.5¶†† (58.0-92.0)	88.9 ± 4.5 (74.0-120.0)	90.4 ± 4.9 (84.0-100.0)
Relative bench press 1RM (kg/kg ^{-0.87})	3.98 ± 0.46†‡¶†† (3.36-4.86)	3.63 ± 0.42 (2.99-4.48)	3.64 ± 0.44 (3.08-4.32)	4.18 ± 0.66 (3.47-5.68)	4.22 ± 0.28 (3.81-4.60)
Squat 1RM (kg)	168 ± 13.5*†¶†† (150.0-188.0)	193 ± 13.4 (180.0-220.0)	193 ± 10.1 (180.0-210.0)	196 ± 31.5 (160.0-240.0)	198 ± 15.0 (170.0-220.0)
Relative squat 1RM	9.00 ± 0.85 (7.83-10.16)	9.70 ± 0.96 (8.96-12.09)	9.64 ± 0.50 (8.83-10.36)	9.24 ± 1.50 (7.68-11.69)	9.22 ± 0.57 (8.34-10.19)



**Kombinace koncentrické a excentrické svalové kontrakce
tzv. cyklu protažení s okamžitým stažením svalu
(stretch – shortening cycle - SSC)**

**: je podmíněna vysokou úrovní elasticity svalu, kontraktilitou
a neuromuskulární koordinací**

DIAGNOSTIKA SILOVÝCH SCHOPNOSTÍ

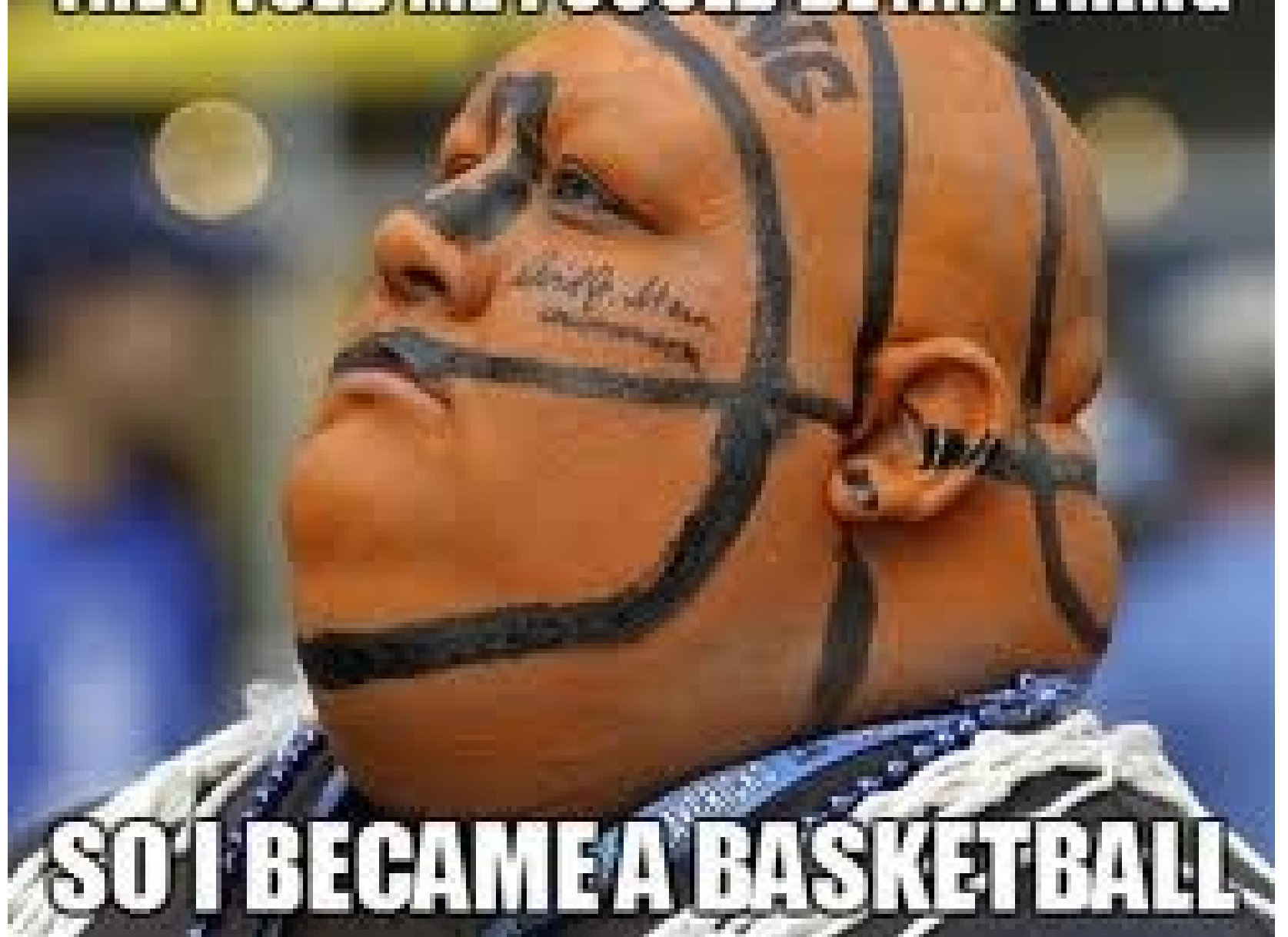
VERTIKÁLNÍ SKOK



EXTENZE V KOLENÍM KLOUBU



THEY TOLD ME I COULD BE ANYTHING



SO I BECAME A BASKETBALL