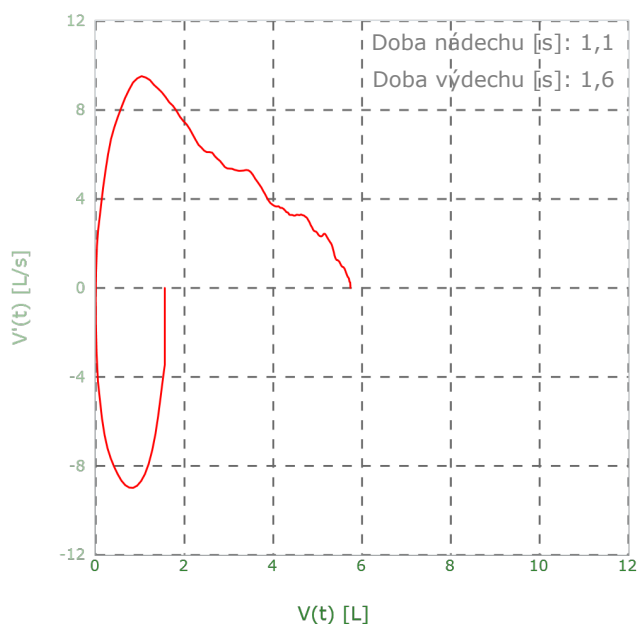


Příjmení
ID
Věk
Pohlaví

Hmotnost
Výška

Datum
Uživatel

Maximální smyčka průtok-objem



Parametr	Jednotka	Hodnota	Norm.	% Norm
FVC	L	5,73	4,99	115
FEV0.5	L	3,43	-	-
FEV1	L	5,04	4,11	123
FEV3	L	-	-	-
FEV6	L	-	-	-
FEV1/FVC	%	88	83	106
PEF	L/s	9,52	8,15	117
FEF75	L/s	8,34	6,95	120
FEF50	L/s	5,36	4,94	108
FEF25	L/s	3,26	2,55	128
FEF25-75	L/s	5,80	-	-
FIVC	L	1,62	-	-

Podpis

FVC - usilovná vitální kapacita; maximální objem vzduchu, který lze po maximálním nádechu prudce vydechnout.

FEV1 - usilovně vydechnutý objem za první sekundu; objem vzduchu vydechnutý s největším úsilím za 1. sekundu po maximální nádechu.

FEV1/FVC - poměr úsilného výdechového objemu k celkovému objemu (Tiffeneauv index – kolem 80 %.)

Absolutní max. hodnoty



Příjmení
ID
Věk
Pohlaví

Hmotnost
Výška

Datum
Doba trvání
Uživatel

Zátěžový protokol

Lékařské závěry

KOMENTÁŘ K ERGOSPIROMETRII:

Klient předvedl při testu maximální výkon 405W a dosáhl V'O2peak 4,48L/min. Výsledek se tak pohybuje nad očekávanou hodnotou 3,59L/min. Relativní maximální spotřeba kyslíku je 54ml/min/kg. Při anaerobním prahu byla hodnota V'O2 2,67L/min a 32ml/min/kg, což je 74% hodnoty oproti předpokládané maximální spotřebě kyslíku nebo 60% hodnoty dosaženého příjmu spotřebovaného kyslíku. Při maximálním výkonu byl respirační poměr (RER) 1,27 a srdeční rytmus byl 191/min, což představuje 98% očekávané hodnoty. Při maximální zátěži byl dosaženo těchto parametrů: poměr respirační výměny (RER) 1,27, tepová frekvence (TF) 191/min, což činí 98% běžné hodnoty.

Normální hodnoty

Proměnná	Autor	Hodnota	Jednotka
Maximální Spotřeba kyslíku	Wassermanův algoritmus hmotnosti	3,59	L/min
Maximální Srdeční frekvence	Rovnice pro děti	195	/min
Maximální Tepový kyslík	Wassermanova rovnice	18	ml
Maximální Zátěž	Na základě maximální spotřeby kyslíku	329	W
Maximální Minutová ventilace	Individuální normální hodnoty, na základě MVV a FEV1	141,2	L/min
Maximální Dechová frekvence	Rovnice Pollocka a. kol.	42	/min

Výsledky zátěžového testu

Proměnná	Jednotka	Klid	AT			RCP			V'O2peak			Absolute
			Hodnota	% Norm	% Max	Hodnota	% Norm	% Max	Hodnota	% Norm	Norm.	
V'O2/kg	ml/min/kg	9	32	74	60	46	107	86	54	125	44	55
V'O2/HR	ml	7	16	86	68	20	111	87	23	127	18	24
TF	/min	112	168	86	88	188	96	98	191	98	195	195
WR	W	0	235	71	58	322	98	79	405	123	329	410
V'E/V'O2		23,7	22,9	-	58	30,2	-	76	39,7	-	-	54,9
V'E/V'CO2		27,0	22,5	-	72	26,4	-	85	31,2	-	-	38,6
RER		0,88	1,02	-	80	1,14	-	90	1,27	-	-	1,51
V'E	L/min	20,5	65,3	46	35	122,2	87	65	186,5	132	141,2	190,0
VT	L	1,00	2,32	-	74	2,77	-	89	3,12	-	-	3,19
BF	/min	20	28	67	47	44	105	74	60	142	42	61

AT Anaerobní práh

RCP Bod respirační kompenzace (Respiratory compensation point)

Norm. Normální hodnoty dle predikovatelných norem (tzn.: věk, výška, váha, pohlaví atd.)

Absolute Absolutní maximální hodnoty

V'O2/kg - (ml/min/kg) Spotřeba kyslíku v mililitrech za minutu na kilogram hmotnosti

V'O2/HR - (ml) Výdej kyslíku v mililitrech na jeden tepový objem

TF - (/min) tepová frekvence za 1 minutu

WR (W) vykonaná práce ve wattech

V'E/V'O2 objem ventilace k dozažení spotřeby 1 litru kyslíku v organizmu

V'E/V'CO2 objem ventilace k vyloučení 1 litru CO2

RER poměr vyloučeného CO2 k spotřebě kyslíku

V'E - (L/min) minutová ventilace

VT - (L) dechový objem v litrech

BF - (/min) dechová frekvence za minutu

Průběh zátěžového protokolu po 30 vteřinách



Tabulka

Příjmení		
ID		Hmotnost
Věk		Výška
Pohlaví		
Datum		Zátěžový protokol
Doba trvání		

Data Table

Čas [h:mm:ss]	TF [/min]	V'O2/kg [ml/min/kg]	WR/kg [W/kg]	WR [W]	V'O2 [L/min]	V'CO2 [L/min]	V'E [L/min]	RER	BF [/min]	
0:00:30	108	5	0,0	0	0,42	0,38	13,0	0,91	18	
0:01:00	106	9	0,0	0	0,74	0,60	19,1	0,82	21	
0:01:30	113	11	0,0	0	0,88	0,76	23,6	0,86	21	
0:02:00	121	10	0,0	0	0,80	0,76	23,2	0,94	20	
0:02:30	116	9	0,6	50	0,76	0,73	22,0	0,97	20	
0:03:00	121	11	0,6	50	0,89	0,80	23,7	0,90	21	
0:03:30	125	13	0,6	50	1,06	0,93	26,5	0,88	20	
0:04:00	122	14	0,6	50	1,18	1,08	30,4	0,92	20	
0:04:30	124	13	1,4	115	1,09	0,98	26,8	0,89	20	
0:05:00	136	18	1,6	130	1,46	1,29	34,3	0,88	20	
0:05:30	140	22	1,8	148	1,79	1,62	41,3	0,91	20	
0:06:00	145	25	2,0	164	2,06	1,97	50,0	0,96	21	
0:06:30	151	25	2,2	180	2,06	2,06	52,9	1,00	25	
0:07:00	135	27	2,4	197	2,27	2,32	58,6	1,02	25	
0:07:30	144	29	2,6	213	2,43	2,52	63,3	1,04	26	
0:08:00	166	30	2,8	231	2,48	2,54	62,1	1,02	26	
0:08:30	169	34	3,0	246	2,80	2,86	68,8	1,02	29	
0:09:00	174	37	3,2	263	3,07	3,40	90,6	1,11	35	
0:09:30	179	38	3,4	280	3,13	3,49	92,7	1,11	37	
0:10:00	183	42	3,6	296	3,46	3,83	102,4	1,11	40	
0:10:30	186	44	3,8	313	3,64	4,15	115,0	1,14	41	
0:11:00	187	46	4,0	328	3,81	4,36	121,4	1,14	44	
0:11:30	190	49	4,2	346	4,03	4,58	130,6	1,14	46	
0:12:00	191	49	4,4	361	4,08	4,85	144,3	1,19	49	
0:12:30	189	51	4,6	378	4,24	5,14	151,6	1,21	50	
0:13:00	116	53	4,8	396	4,42	5,62	180,8	1,27	58	
0:13:30	113	54	4,4	360	4,46	5,70	188,6	1,28	61	
0:14:00	181	43	0,6	50	3,53	4,67	148,6	1,32	47	
0:14:30	184	31	0,6	50	2,53	3,73	121,4	1,47	40	
0:15:00	181	27	0,6	50	2,24	3,37	125,5	1,50	48	
0:15:30	170	23	0,6	50	1,90	2,67	109,1	1,41	45	
0:16:00	160	18	0,6	50	1,51	2,10	83,8	1,40	38	

Hodnocení výkonnosti



Příjmení
ID
Věk
Pohlaví

Hmotnost
Výška

Datum
Doba trvání
Uživatel

Zátěžový protokol

Zařízení
Zátěžové zařízení

MetaLyzer 3B-R2
Ergoline ErgoSelect 200

Okolní podmínky
Teplota
Tlak

Vyhodnocení maximální dosažené zátěže

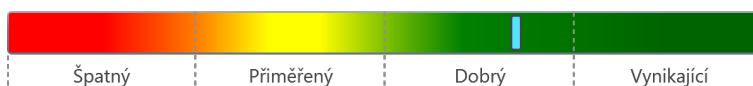
Hodnocení výkonnosti

(V'O₂/kg)peak 54 ml/min/kg
spotřeba kyslíku v mililitrech za minutu na kilogram hmotnosti

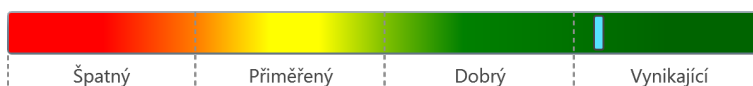


Vztah k normálním hodnotám

AT 2,67 L/min
anaerobní práh



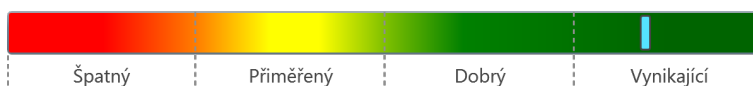
WRmax 410 W
vykonaná práce ve wattech - maximální



(V'O₂/HR)max 23 ml
maximální výdej kyslíku na 1 tepový stah



V'E_{max} 186,5 L/min
maximální ventilace

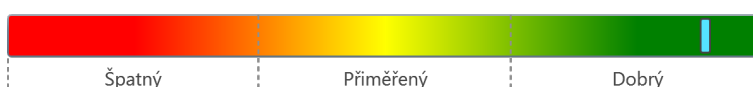


BF_{max} 60 /min
dechová frekvence za minutu

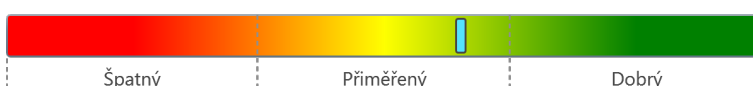


Kritéria pro dosažení maximálního zatížení

RER_{max} 1,27
poměr vyloučeného CO₂ k spotřebě kyslíku



TF_{max} 191 /min
tepová frekvence / maximální

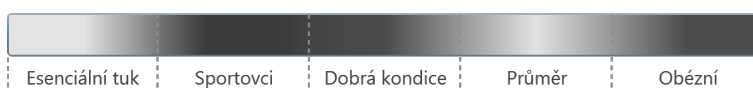


Doplňující informace

BMI 25



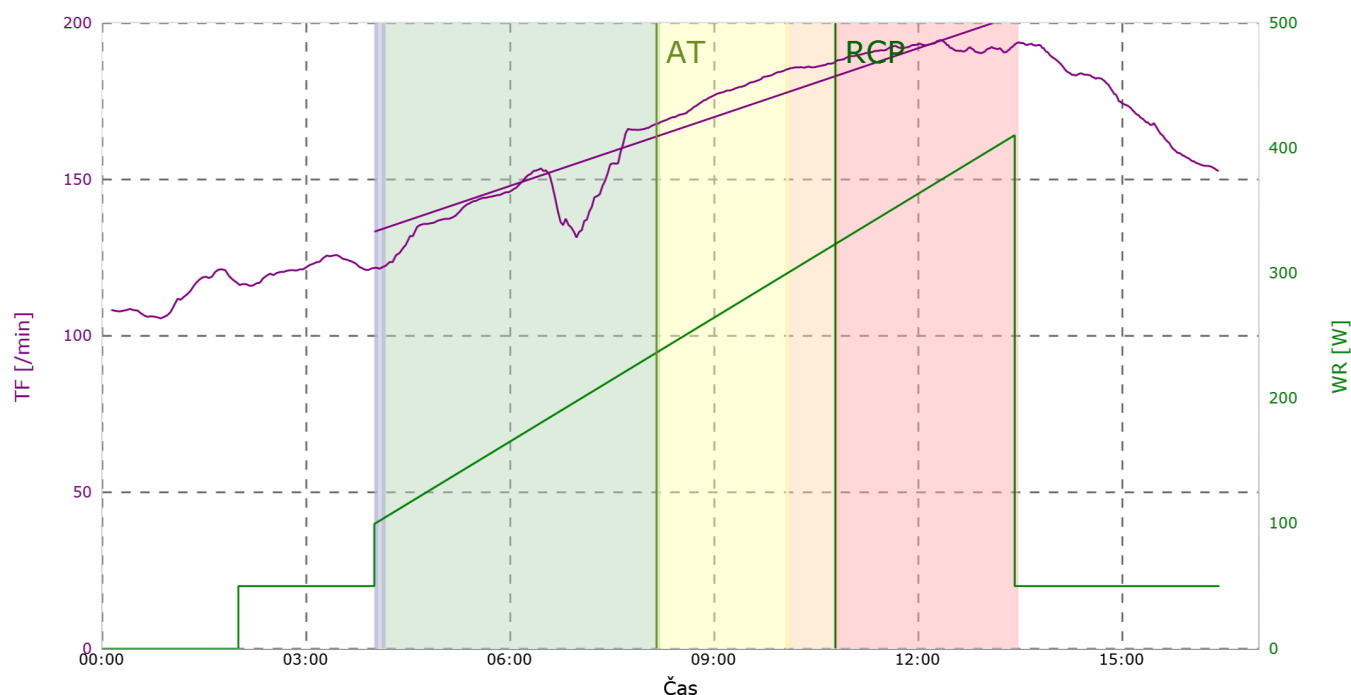
Tělesný tuk -



Vyhodnocení AT a RCP

Proměnná	Jednotka	AT		RCP		Max	
		Hodnota	% Max	Hodnota	% Max		
V'O ₂ /kg	ml/min/kg	32	60	46	86	54	AT: 60% RCP: 86%
WR	W	235	58	322	79	405	AT: 58% RCP: 79%
V'O ₂ /HR	ml	16	68	20	87	23	AT: 68% RCP: 87%
V'E	L/min	65,3	35	122,2	65	186,5	AT: 35% RCP: 65%
BF	/min	28	47	44	74	60	AT: 47% RCP: 74%
RER		1,02	80	1,14	90	1,27	AT: 80% RCP: 90%
TF	/min	168	88	188	98	191	AT: 88% RCP: 98%

Pásma tepové frekvence



Pásmo	TF [/min]	WR [W]	V'O2 [L/min]
E: Maximální intenzita zátěže	> 188	> 321	> 3,81
D: Rozvoj	178 - 188	297 - 321	3,58 - 3,81
C: Intenzivní vytrvalost	168 - 178	235 - 297	2,71 - 3,58
B: Rozsáhlá vytrvalost	134 - 168	102 - 235	1,04 - 2,71
A: Kompenzace	< 134	< 102	< 1,04

Uzpůsobte prosím výše uvedené hodnoty tepové frekvence pro sportovní aktivitu, kterou budete provádět přičtením nebo odečtením uvedeného počtu úderů srdce za minutu:

+10 pro Běh, +5 pro Chůze, -10 pro Plavání.

Pásma tepové frekvence

E > 100%@RCP Maximální intenzita zátěže TF [/min] > 188 WR [W] > 321 V'O2 [L/min] > 3,81	Top (vrch...) Velmi vysoké úsilí dosáhnout maximální síly a vytrvalosti a zlepšit schopnost anaerobní mobilizace. Úsilí je jasně nad aerobním prahem v mezích maximálního příjmu kyslíku. Trénink v „Top Zone“ by měl být prováděn pouze vrcholovými sportovci, kteří jsou zcela zdraví.
D 50%@AT-RCP - 100%@RCP Rozvoj TF [/min] 178 - 188 WR [W] 297 - 321 V'O2 [L/min] 3,58 - 3,81	Development (rozvoj) Vysoká intenzita v rámci přechodu od aerobní k anaerobní fáze k rozvoji velké vytrvalosti a vlastní soutěžní výdrži (odolnosti) a ke zvýšení aerobní výkonnosti. Vytváření požadované energie je založeno především na spalování sacharidů. Hlavně intervalový trénink. Pro ctižádostivé rekreační sportovce vhodné pro další zdokonalení, pokud je dobře trénována základní vytrvalost. Pro vrcholové sportovce vhodné především v době posledních příprav a v době soutěže.
C 100%@AT - 50%@AT-RCP Intenzivní vytrvalost TF [/min] 168 - 178 WR [W] 235 - 297 V'O2 [L/min] 2,71 - 3,58	Intensive (usilovný) Střední intenzita k udržení a rozvoji základní vytrvalosti a ke zvýšení aerobního výkonu. Společně se zónou „Extensive Endurance“ je tato tréninková fáze nejdůležitější. V rozmezí těchto dvou zón by se mělo trénovat pro dobrou fyzickou kondici a zdravý životní styl. Navíc tyto zóny jsou nezbytné pro vyšší intenzitu.
B 79%@AT - 100%@AT Rozsáhlá vytrvalost TF [/min] 134 - 168 WR [W] 102 - 235 V'O2 [L/min] 1,04 - 2,71	Extensive (dlouhodobá vytr.) V této zóně je zatížení mezi anaerobním prahem a dýchacím kompenzačním bodem. Energie je dodávána hlavně ze sacharidů. Pocit z tohoto zatížení je střední až vyčerpávající. Tato metoda je využívána jak pro souvislý, tak i pro intervalový trénink. Typické jsou vytrvalostní běhy.
A < 79%@AT Kompenzace TF [/min] < 134 WR [W] < 102 V'O2 [L/min] < 1,04	Compensation (kompenzace, vynahrazení) Velmi nízká intenzita na zahřátí a na vychladnutí před a po soutěži a intenzivním tréninku. Tyto činnosti jsou prováděny velmi volně a relaxačně buď v obvyklých sportovních disciplínách nebo jako kompenzačně v jiném sportovním odvětví (např. relaxační plavání pro běžce).

Důvody pro přerušení testu

Bolest DKK

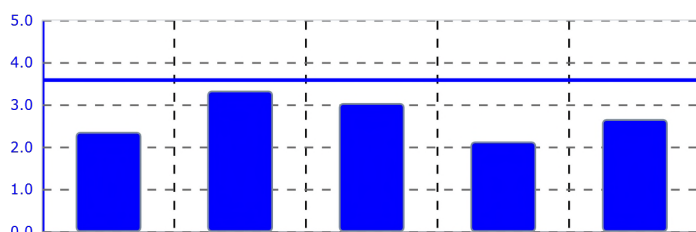
Příjmení
ID
Věk
Pohlaví

Hmotnost
Výška
Odpovědný lékař

Seznam testů

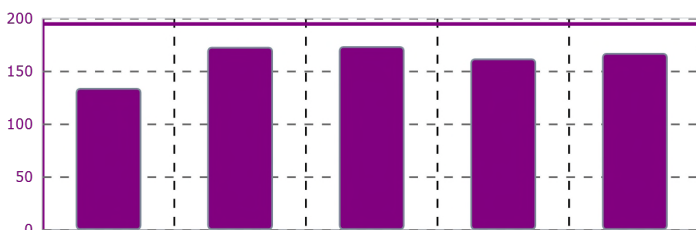
Krátký název	Datum testu	Doba trvání
Test 1		
Test 2		
Test 3		
Test 4		
Test 5		

AT (V'O2)



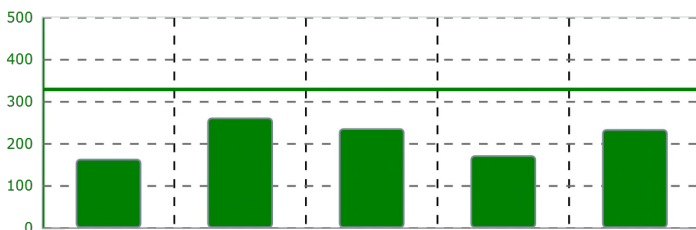
#	Testy	V'O2	
		L/min	%
1		2,37	89
2		3,35	125
3		3,05	114
4		2,14	80
5		2,67	100

AT (TF)



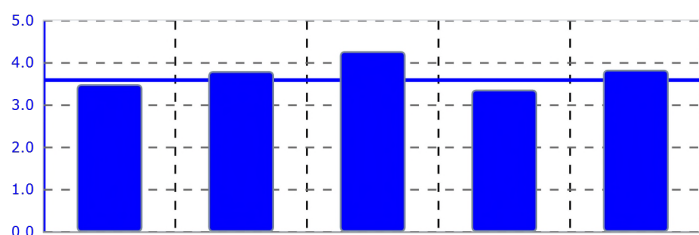
#	Testy	TF	
		/min	%
1		134	80
2		173	103
3		174	104
4		162	97
5		168	100

AT (WR)

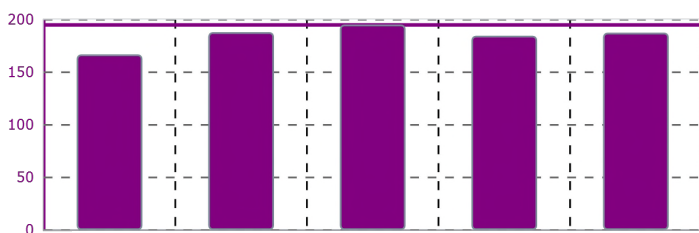


#	Testy	WR	
		W	%
1		165	70
2		263	112
3		237	101
4		173	74
5		235	100

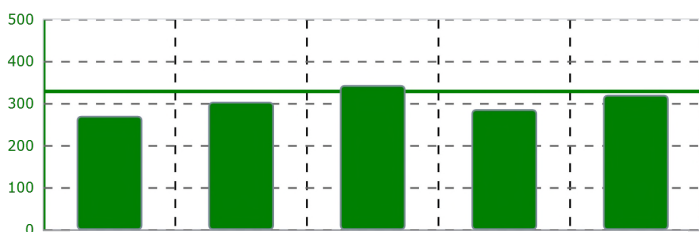
RCP (V'O2)



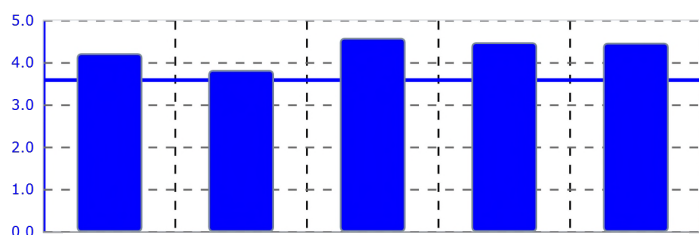
RCP (TF)



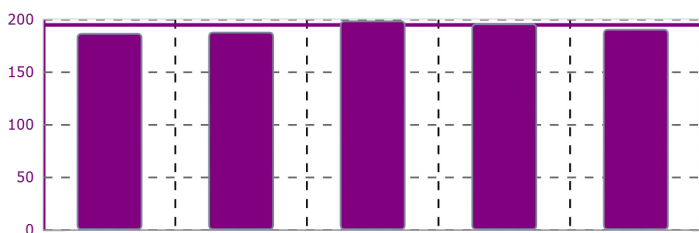
RCP (WR)



V'O2max (V'O2)



V'O2max (TF)



#	Testy	V'O2	
		L/min	%
1		3,50	91
2		3,81	99
3		4,28	111
4		3,37	88
5		3,84	100

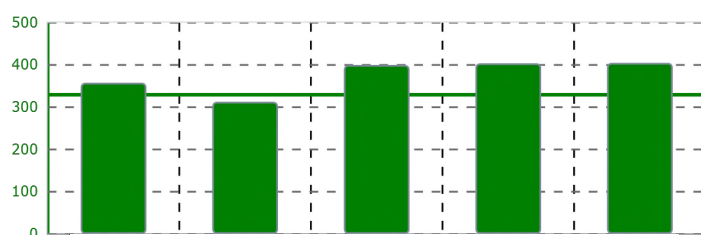
#	Testy	TF	
		/min	%
1		167	89
2		188	100
3		195	104
4		185	98
5		188	100

#	Testy	WR	
		W	%
1		272	84
2		305	95
3		345	107
4		287	89
5		322	100

#	Testy	V'O2	
		L/min	%
1		4,23	94
2		3,83	86
3		4,59	103
4		4,49	100
5		4,48	100

#	Testy	TF	
		/min	%
1		187	98
2		189	99
3		199	104
4		196	103
5		191	100

V'O2max (WR)



#	Testy	WR	
		W	%
1		358	88
2		313	77
3		400	99
4		404	100
5		405	100

VO2max

Co si představit pod tímto tajemným termínem? Tato zkratka vznikla ze slov „Volume oxygen maximum“ a do češtiny ji můžeme přeložit jako maximální aerobní kapacita. Obvykle se jako jednotka této veličiny udává ml/kg/min, což znamená, kolik mililitrů kyslíku tělo spotřebuje na kilogram své váhy během jedné minuty. K čemu nám vlastně tento údaj je? Je úzce spjatý s aerobní vytrvalostí, z čehož můžeme vyvodit, že sportovci s velkou naměřenou hodnotou VO2max, mají větší předpoklad k dlouhotrvající aerobní aktivitě ve vyšších rychlostech a s menší únavou (vyšší tvorba energie, méně odpadních látek, lepší regenerace po tréninku).

Všimněte si, že jsem záměrně použil slovo předpoklad. Vysoká hodnota nezaručuje automaticky vítězství v závodech, ale samozřejmě dává výhodu oproti ostatním méně „šťastným“ jedincům. Maximální hranice VO2max je bohužel (pro někoho bohudík) z velké části dána geneticky. Existuje studie, která podrobila velkou skupinu jedinců 20týdennímu tréninku za účelem zvýšení této hodnoty. U některých jedinců se hodnota VO2max skoro nezměnila, u některých se ale zlepšila v řádu desítek procent (obecně platí, že netrénovaní jedinci dosahují rapidnějšího zlepšení, než trénovaní, kteří už mohou být blízko svého genetického maxima).

Sportovci	Hodnoty VO2max ml/kg/min
Člověk se sedavým způsobem života	30-35
Dobře trénovaná žena/muž (15-40 let) s věkem se hodnota snižuje.	35-40/ 40-50
Excelentní hodnoty žena/muž	Nad 40/ nad 50
Hráči pro draft NHL	56,8 (Tomáš Hertl-65,7)
Fotbalisté (2)	62-64
Triatlonisté	65-70
Lance Armstrong	84
Greg LeMond (cyklistika)	92
Bjørn Dæhlie (běh na lyžích)	96

Obecně můžeme nejvyšší relativní hodnoty (=vzhledem k tělesné váze) nalézt u cyklistů, běžců, či triatlonistů, ale pokud bychom nevztahovali tuto hodnotu k váze osob, tak obrovských hodnot dosahují například také veslaři. Kupříkladu u kulturistů se relativní hodnota pohybuje okolo 40ml/kg/min vzhledem k velké váze, a také proto, že trénink v posilovně probíhá většinou anaerobně.

Jak hodnotu VO2max navýšit tréninkem?

Doporučuje se provádět aktivitu na úrovni minimálně 60 % VO2max (přibližně 70-75 % maxima tepové frekvence). Předpokládá se, že během prvních týdnů/měsíců, bude nárůst největší, a poté se dostaví stagnace. K navýšení této hodnoty lze použít metody intervalové, kontinuální, nebo i opakovací. VO2max se dá tedy zvýšit použitím spousty různých metod, ale svou genetickou hranici bohužel překonat nedokážeme, což poměrně zvyhodňuje „talenty od Boha“, jak můžeme vidět v tabulce.

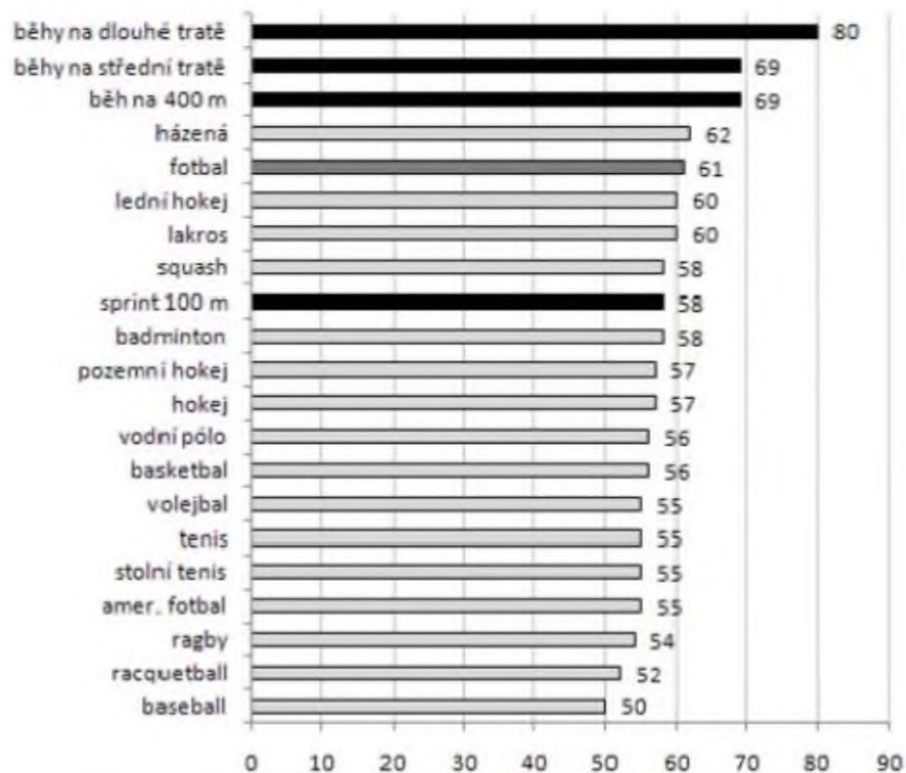
Zdroje:

(1) SKINNER, JS. Age, sex, race, initial fitness, and response to training: the HERITAGE Family Study. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11299267>

(2) TONNESSEN, E. Maximal aerobic power characteristics of male professional soccer players. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23118070>

(3) <https://aktin.cz/3090-predpoklady-uspesnych-sportovcu-vo2max>

Grasgruber, Cacek (2008) uvádí, že hodnoty VO₂max se u fotbalistů nejčastěji pohybují v rozmezí 55-65 ml/kg/min. Psotta (2006) udává, že fotbalisté mají oproti netrénované populaci relativně vysoké hodnoty VO₂max a to 56-69 ml/kg/min. Tato hodnota odpovídá běžcům-sprinterům na 100 a 400 metrů. Tyto hodnoty jsou přehledně uvedeny na následujícím obrázku (viz obr. 6).



Obr. 6 Srovnání maximální spotřeby kyslíku v různých sportech (Psotta, 2006)

Pro úplnost doplníme několik faktických hodnot maximální spotřeby kyslíku (VO₂max) u fotbalistů dle vypracovaných studií různých autorů: Německý národní tým na MS 1974 dosáhl VO₂max 55,9 (Nowacki, 1984), o čtyři roky později na MS 1982 bylo naměřeno Němcům 62,2 (Hollman a kol, 1981), švédská reprezentace 61,0 (Ekblom, 1986), finský národní tým 56,3 (Rakhila a kol, 1991), tým 1. Belgické ligy 62,8 (Bury a kol., 1998), vítěz maďarské ligy 66,3 (Apor, 1988), hráči 1. Islandské ligy 63,2 (Arnason a kol, 2004). Další studie jsou uvedeny v následujícím obrázku (viz obr. 7).

	VO ₂ max (ml.min ⁻¹ .kg ⁻¹)			
	průměr	směrodatná odchylka	počet hráčů	zdroj
Evropa				
1. – 3. norská liga	62,8	4,1	13	Raastad a kol., 1997
1. norská liga	63,7	5,0	29	Wisloff a kol., 1998
1. španělská liga	66,4	7,6	15	Casajus, 2001
1. dánská liga	58,3	1,0	47	Mohr a kol., 2003
1. norská liga	65,6	7,1	10	Kemi a kol., 2003
mezinárodní norští hráči	65,7	4,3	17	Wisloff a kol., 2004
Střední a Jižní Amerika				
mexická, argentinská a brazílská profi-liga	57,0	2,0	98	Diaz a kol., 2003
Asie				
výběr Singapuru	58,0	4,9	40	Aziz a kol., 2000
Saudská Arábie	56,8	4,8	23	Al Hazzaa a kol., 2001
Česká republika				
1. profesionální liga	58,2	4,8	15	Heller a kol., 1995
1. profesionální liga	61,0	5,2	15	Bunc, Psotta, 2001

Obr. 7 Maximální spotřeba kyslíku VO₂max (Psotta, 2006)

Současné trendy rozvoje vytrvalosti ve fotbale

V dnešní době je kladen stále větší důraz na princip specifičnosti, který by tak více směřoval k rozvoji herní výkonnosti. V tréninku by se tedy mělo zatížení, co nejvíce podobat zatížení zápasovému. Je potřeba, aby tělesné zatížení v tréninku bylo totožné nebo velmi blízké pohybové činnosti v utkání, a to jak z hlediska zatížení (intenzita, doba trvání), tak i z hlediska pohybového. (Psotta, 2001)

„Po fyziologické stránce je fotbal sportem, který se skládá z velmi různorodé škály pohybových aktivit. Dominuje v něm střídání vysoce intenzivních sprinterských úseků s momenty o nízké intenzitě vyplněnými chůzí či lehkým poklusáváním“ (Grasgruber, Cacek, 2008)