

Vytrvalostní schopnosti

komplex předpokladů provádět činnost požadovanou intenzitou co nejdéle nebo co nejvyšší intenzitou ve stanoveném čase (odolávat únavě)

- ☞ Ve vytrvalostních schopnostech má rozhodující význam energetické zabezpečení. Porozumění dané problematiky předpokládá znalosti anaerobních a aerobních procesů.
- ☞ Úroveň vytrvalostních schopností určuje transportní systém, který je tvořen komplexem orgánových systémů a jejich vzájemně na sebe navazujících funkcí zajišťujících jednak zvýšený přísun O_2 a energetických zdrojů do pracujících svalů a dalších tkání, jednak i odsun CO_2 a jiných metabolitů. Řídící roli sehrává nervový systém.

Vytrvalostní výkony

jsou vždy závislé na *činitelích*, kterými jsou:

- ⊙ Ekonomika techniky prováděné sportovní aktivity,
- ⊙ způsob krytí energetických potřeb,
- ⊙ schopnost příjmu O₂,
- ⊙ optimální tělesná hmotnost,
- ⊙ úroveň volní koncentrace zaměřené na překonání příznaků únavy,
- ⊙ druh vytrvalosti vzhledem k typu prováděné pohybové-sportovní aktivity.

⊙ **Rozhodujícími činiteli aerobní výkonnosti jsou:**

- *VO₂ max* – maximální spotřeba kyslíku,
- velikost minutového srdečního objemu daného SF a tepovým objemem, množstvím plazmy a červených krvinek.

⊙ **Rozhodujícími činiteli anaerobní výkonnosti jsou:**

- úroveň energetických zásob,
- schopnost mobilizovat tyto zásoby při kyslíkovém deficitu,
- schopnost udržet relativně stálé vnitřní prostředí respektive tolerovat jeho vysoké změny,
- schopnost svalových vláken pracovat při vysokých změnách vnitřního prostředí,
- svalová koordinace při těchto změnách.

Členění vytrvalostních schopností

Podle zaměření cílového rozvoje vytrvalosti lze rozdělit vytrvalostní schopnosti na **základní vytrvalost** a **speciální vytrvalost**

- ◎ **Základní (obecná) vytrvalost** je schopnost provádět dlouhotrvající činnost v aerobní zóně energetického krytí. Je relativně nespecifická, není zaměřena na zvyšování výkonnosti konkrétní disciplíny, tvoří však rozhodující základ pro tréninkové i soutěžní zatížení, tzn. pro vytrvalost speciální.

Základní vytrvalost je předpokladem pro ovlivňování přechodu na anaerobní zónu energetického krytí. Může ji např. fotbalista stimulovat jak při samotné hře (specificky), tak např. jízdou na kole (nespecificky). Její úroveň je též určující pro růst sportovní výkonnosti, pro rychlost zotavovacích procesů po zátěži, pro zesílení imunitního systému, pro zefektivnění činnosti srdečně-cévního systému, v obecném důsledku pro zlepšení zdravotního stavu.

- ◎ **Speciální vytrvalost** je předpokladem pro dosažení maximálního výkonu v konkrétní sportovní specializaci, je to schopnost odolávat specifickému zatížení vyplývajícím z požadavků sportovní disciplíny. Je podmíněna úrovní aerobní kapacity organismu, úrovní participujících silových a rychlostních schopností, úrovní nervosvalové koordinace odpovídající požadavkům techniky.

Množinu speciálních vytrvalostních schopností je možné dále členit z různých aspektů na řadu druhů a to podle

- způsobů energetického krytí – vytrvalost **aerobní a anaerobní**,
- trvání pohybové činnosti – vytrvalost **rychlostní, krátkodobá, střednědobá a dlouhodobá**,
- procentuálního zapojení svalové hmoty – vytrvalost **celková-globální a místní-lokální**,
- druhu svalové činnosti – vytrvalost **dynamická a statická**,
- charakteru pohybové činnosti – **střední, submaximální a maximální** silová vytrvalost. .

Diagnostika vytrvalostních schopností

se zaměřuje na vnitřní energetické procesy (sledování srdečně-cévního systému, SF) nebo přímo na jednotlivé procesy energetické (množství LA, analýza výdechových plynů).

- Úroveň vytrvalostních schopností lze tedy stanovit nepřímou, zprostředkovaně a to zpravidla aplikací tělesného zatížení, které je svým charakterem identické s danou sportovní aktivitou.
- **Efekt zatížení** (např. běhu) variabilně ovlivňuje intenzita cvičení (rychlost běhu). Intenzita cvičení musí být cílená a kontrolovaná *subjektivními a objektivními* ukazateli.
- **Subjektivní ukazatelé**: úsilí maximální, submaximální, střední, nízké intenzity (vyjadřované v % maxima).
- **Objektivní ukazatelé**:
 - Srdeční frekvence,
 - spotřeba O₂ vzhledem k tělesné hmotnosti či na hranici VO₂max,
 - hodnoty LA (dosažení úrovně AP a ANP, maximální hodnota LA),
 - respirační kvocient RQ (podíl množství nadechovaného O₂ a vydechovaného CO₂ s určením podílu zapojených energetických systémů).

Aerobní trénink

Cílem aerobního tréninku je udržení a rozvoj fyziologické a pohybové způsobilosti pro déletrvající pohybovou činnost, tj. aerobní výkonnosti – aerobní vytrvalosti

Aerobní výkonnost

je metabolicky určena schopností organismu produkovat energii oxidativními procesy štěpení cukrů a tuků. Podmiňuje pohybovou činnost trvající od cca 90 s až po několik *hodin*. Aerobní procesy spalování jsou metabolické reakce, při nichž se energie uvolňuje za přítomnosti kyslíku přijímaného z atmosférického vzduchu (difúzní kapacitou plic), který je dopravován do činných svalů. Ve svalech probíhá aerobní štěpení a resyntéza ATP.

Aerobní výkonnost se obvykle posuzuje podle

- **maximálního aerobního výkonu**, jenž představuje mezní možnosti oxidativního metabolického systému ve smyslu maximální intenzity oxidativně produkované energie a jehož ukazatelem je maximální spotřeba kyslíku za minutu na kilogram tělesné hmotnosti – **VO₂ max** (ml.min⁻¹.kg⁻¹),
- **aerobní kapacity**, která představuje možnosti organismu v intenzitě produkce energie po delší dobu a jejímž ukazatelem je spotřeba kyslíku na úrovni anaerobního prahu za minutu na kilogram tělesné hmotnosti – **VO₂ ANP** (ml.min⁻¹.kg⁻¹).

Druhy aerobního tréninku

z hlediska intenzity tělesného zatížení

vyjádřené srdeční frekvencí a spotřebou kyslíku

Aerobní trénink	% SF_{max}	Intenzita vzhledem k SF_{ANP}	Spotřeba kyslíku % VO_2_{max}
regenerační	50-80	pod $SF_{AP} + 5 \%$	50-75
nížší intenzity	75-90	mezi SF_{AP} a SF_{ANP}	65-80
vyšší intenzity	80-100	mezi $SF_{ANP} - 5 \%$ a $SF_{ANP} + 10 \%$	75-100

Struktura vytrvalostních schopností

podle doby trvání a intenzity pohybové činnosti zatížení

Charakteristika	Struktura vytrvalostních schopností					
	vytrvalost krátkodobá	vytrvalost střednědobá	vytrvalost dlouhodobá			
			1.	2.	3.	4.
doba zatížení	35 s - 2 min	2-10 min.	10-35 min.	35-90 min.	90min-6 h	více jak 6 h
intenzita	max.	max.	submax.	submax.	střední	nizká
IZ : IO	1:2-3	1:1-2	1:1-1,5			
SF (počet tepů/min.)	185 - 195	190 - 200	180	170	160	120 - 160
VO _{2max} %	100	95 - 100	90 - 95	80 - 90	60 - 80	50 - 60
LA mmol/l	13 - 20	14 - 22	12 - 15	7 - 9	4 - 5	3 a méně
spotřeba energie kJ/min.	250	190	120	105	80	75
energetický podíl	dominantně anaerobně	aerobně-anaerobně	od anaerobního k čistě aerobnímu zabezpečení			
aerob. a anaer. podíl v %	80 : 20 65 : 35	60 : 40 40 : 60	30 : 70 20 : 80	10 : 90	5 : 95	1 : 99
laktátový podíl v %	15 - 30	0 - 5	-	-	-	-
LA podíl v %	50	40 - 55	20 - 30	5 - 10	5 a více	1 a méně
aerobní uhlohydrátový	20 - 35	40 - 60	60 - 70	70 - 75	60 - 50	40 a méně
aerobní tukový	-	-	10	20	40 - 50	60 a více
energetické krytí	fosfáty, glykogen	svalový glykogen	svalový a jaterní glykogen	svalový a jaterní glykogen + tuky	tuky a glykogen	tuky a bílkoviny

Metodické zásady stimulace vytrvalostních schopností

dlouhodobá vytrvalost							
Parametry zatížení		interval zatížení	počet opakování	intenzita cvičení	interval odpočinku	charakter odpočinku	
Metody (dominance O ₂ systému)	intervalové	klasická	90 s	SF >140 t/min.	SF =180 t/min.	SF=120-140 t/min.	aktivní
		velmi krátké intervaly	10-15 s	20-30 min.	maximální	10-15 s (1:1)	pasivní
		švédská	3-5 min.	konstantní intenzity	maximální, rovnoměrná	3-5 min.	aktivní
	nepřeruš. zatížení	souvislá	30 min. a více	-	SF=130-150 t/min.	-	-
		střídavá - fartlek	30 min. a více	-	střídání SF 120-130 a 150-170 t/min.	-	-
	ANP		8 – 20 min.	3-4krát	na úrovni ANP	6-10 min.	aktivní
krátkodobá (anaerobní) vytrvalost							
dominantní stimul LA systému (více jak 10 mmol/l, extrémně až 20 mmol/l)		20 s – 2-3 min.	dle zvolené délky cvičení 3-7 sérií (náročné na psychiku)	relativně maximální	2-8 min. s cílem akumulace LA, 1 : 3 nebo postupně zkracovaný	lehce aktivní	
rychlostní vytrvalost							
stimulace ATP-CP systému		10-15 (20) s	15-20krát (30-50) v sériích po 5-10	maximální (95-100 %)	1:4-5 odpočinek mezi sériemi 5-10 min.	mimě aktivní	

Metody rozvoje vytrvalostních schopností

	intenzita	délka IZ-IO	účinky	poznámky k užití metody
metoda souvislá				
<i>exenzivní</i>	výrazně pod ANP, LA=1,5-2,5 mmol/l SF 60-75 % SF _{max.}	IZ 30' až 2 hod.	<ul style="list-style-type: none"> - ekonomizace srdečně cévního systému, - zlepšení aerobních procesů, především metabolismu tuků, - zkvalitnění periferního prokrvení 	<ul style="list-style-type: none"> - trvání minimálně 10-12', optimálně 40-50', - posilován metabolismus tuků (trvání více jak 40'), - zlepšení regenerační schopnosti organismu, - zvýšení ekonomičnosti průběhu pohybu, - prohrátí nebo naopak zklidnění organismu
<i>intenzivní</i>	LA=2,5-4 mmol/l SF = 65-85 % SF max.	IZ 30-60'	<ul style="list-style-type: none"> - rozvoj srdečně cévního systému - vyčerpání glykogenových zásob s jejich následnou superkompenzací, - zvýšení počtu kapilár v oblasti kosterního svalstva, - zlepšení aerobních procesů (zvýšené využití spalování glykogenových zásob), - využívání energ. procesů při zvýšených hodnotách LA v krvi 	<ul style="list-style-type: none"> - má-li být aktivován sacharidový energetický systém a kdy má dojít v vyčerpání sacharid. - glykogenových zásob, které by byly následně v průběhu superkompenzace doplněny, - je třeba dodržení zásady, že v týdenním mikrocyklu musí trénink. objem být relativně nízký, jinak by organismus neměl dostatek času pro doplnění zásob glykogenu, byla by vážně narušena fáze regenerace.
<i>variabilní fázeobdobí</i>	zatižení od mírné intenzity po submaxim. LA=1,5-4 mmol/l SF= 125 při mírné 190 tepů/min. při submax.	IZ 30-60'	<ul style="list-style-type: none"> - zlepšuje proces tvorby a užití LA v těle, - na srdečně-cévní a kosterní svalstvo obdobný vliv jako předchozí metody, avšak v menší míře - zlepšuje se součinnost jednotlivých energetických systémů, - zlepšuje se sval. funkce a koordinaci během dlouhého a vysokého zatižení 	<ul style="list-style-type: none"> - v zásadě obdobně jako metoda intenzivní, - navíc díky střídání jednotlivých fází různé intenzity pomáhá překonat dlouhotrvající vytrvalostní zátěž, - zlepšuje přechody mezi jednotlivými energetickými systémy

metoda intervalová

↻ extenzivní : vysoký tréninkový objem a nízká intenzita zatižení

s dlouhodobými intervaly	na úrovni ANP LA=3-5 mmol/l 75-85 % SF max.	IZ=8-15' IO=2-3' 5-9 opak. objem 60-90'	<ul style="list-style-type: none"> - rozvoj srdečního svalu, - zvýšení schopnosti příjmu O₂, - zlepšení metabolismu ve svalích, - zlepšení funkce systému kapilár 	<ul style="list-style-type: none"> - trénink zaměřený na utilizaci LA - uplatnění velkého tréninkového objemu s relativně nízkou intenzitou s minimálním rizikem zakyselení - rozvoj aerobní kapacity organismu
se střednědobými intervaly	intenzita zatižení submax. až max. LA=4-7 mmol/l SF=85% SF max.	IZ=1-8' s IO=2-3' objem 40-45' s počtem opakování 9-15	<ul style="list-style-type: none"> - obdoba metody s dlouhodobými intervaly - sportovní srdce - zlepšení systému kapilár (ne jako u metod souvislých), - efektivnější aerobně-anaerobních energetických procesů 	<ul style="list-style-type: none"> - má-li být dosaženo zvýšení max. příjmu O₂, - zlepšena laktátová tolerance a eliminace, - rozvíjena anaerobní kapacita organismu, - zlepšena silová vytrvalost

↻ intenzivní – 100 % VO₂ max

s krátkými intervaly	intenzita zatižení téměř maximální, LA přesahuje 8 mmol/l, SF více jak 90 % SF max.	IZ 20-40 s IO 30-90 s 6-9 opakování, tréninkový objem 20-30'	<ul style="list-style-type: none"> - zlepšení srdečního výkonu, - zvýšené zatižení rychlostních svalových vláken, - zvýšení produkce LA, - ekonomizace energetických procesů 	<ul style="list-style-type: none"> - pro zlepšení specifických vlastností, silové a rychlostní vytrvalosti, - pro rozvoj zlepšování anaerobní kapacity, - zlepšení laktátové tolerance, - zlepšení krátkodobé fáze regenerace, - má-li být procvičována technika v rychlosti adekvátní rychlosti v utkání
s exp. krátkými intervaly	maximální rychlost pohybu	IZ do 10 s IO 2-3' počet opak. 9-15, odpočinek mezi sériemi 5' objem zatižení 25-30'	<ul style="list-style-type: none"> - klade specifické nároky na rychlá svalová vlákna, - oživuje produkci LA, - posiluje aktivaci srdečně-cévního a dýchacího systému, - aktivuje aerobní procesy 	<ul style="list-style-type: none"> - pro zlepšení přechodu mezi aerobním a anaerobním energetickým krytím a pro zvýšení kapacity těchto systémů, - pro rozvoj rychlosti a rychlé síly, - pro podporu utilizace LA

metoda opakovaných zatížení

- metoda je doporučena k užití především ve výkonnostním sportu
- charakteristická opakovanými velmi intenzivními zátěžemi s dostatečně dlouhým odpočinkem (dostatečným k regeneraci),
- velmi malý počet opakování,
- metodu opakovaného zatížení lze rozčlenit dle délky intervalu zatížení na metodu s dlouhými – středními - krátkými intervaly,
- cílem je rozvoj herní vytrvalosti, rozvoj anaerobně laktátového a anaerobně alaktátového systému

metoda sportovně specifická

- celkově lze říci, že se jedná výhradně o metodu rozvíjející současně všechny sportovně specifické schopnosti ,
- metoda je doporučena k užití především ve výkonnostním sportu,
- IZ může být adekvátní přímo zatížení soutěžnímu, může být větší (102-105 %), nebo nižší,
- hlavním cílem je rozvíjení specifické závodní (soutěžní, herní) specifické vytrvalosti, zlepšování taktických dovedností, zkvalitnění funkčního stavu některých systémů, získávání zkušeností se závodními podmínkami.