

Regenerace ve sportu II- únava

MUDr. Kateřina Kapounková, Ph.D.

výkon

regenerace

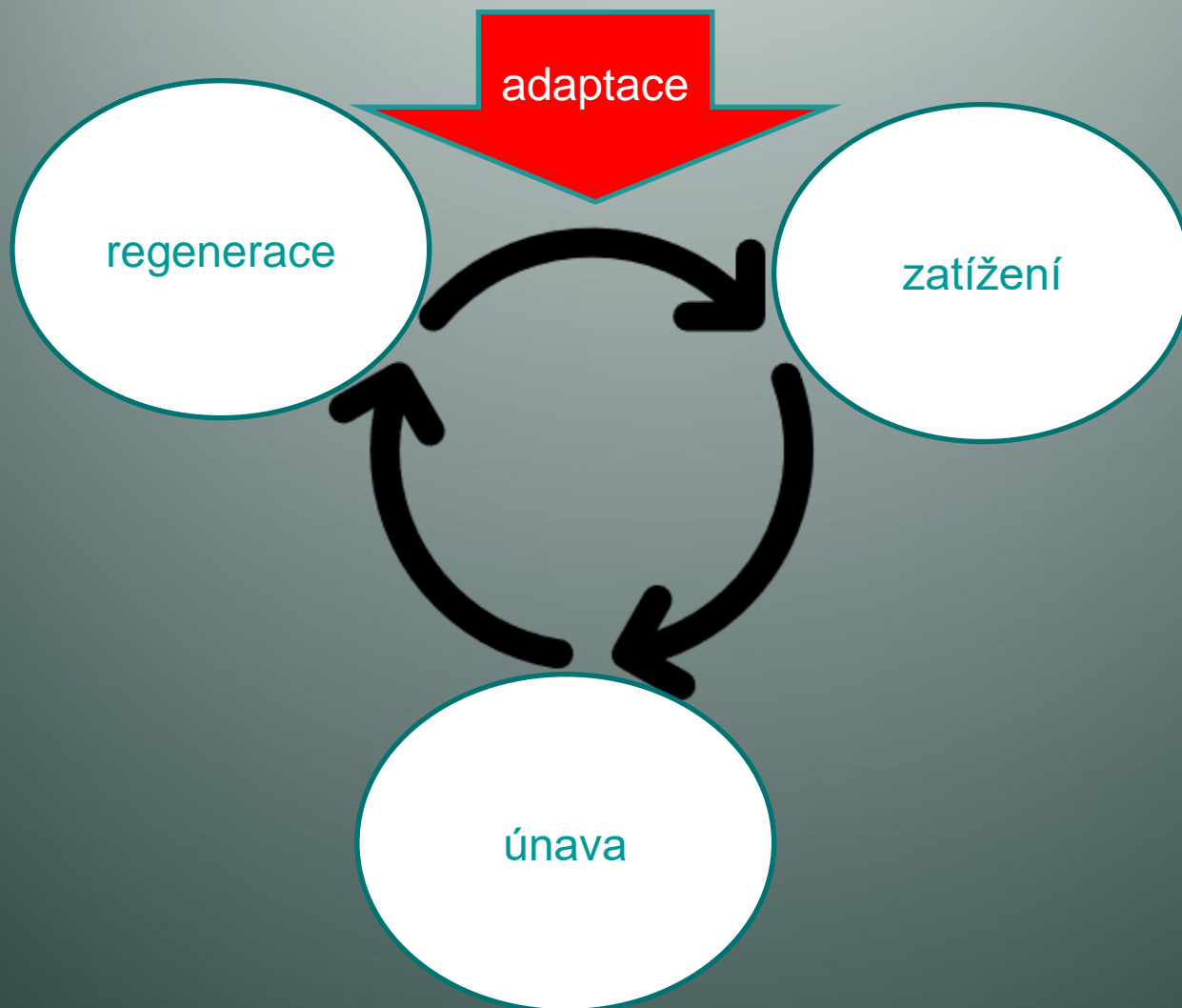
akutní únava
(typ zátěže, délka zátěže,
Intenzita zátěže)

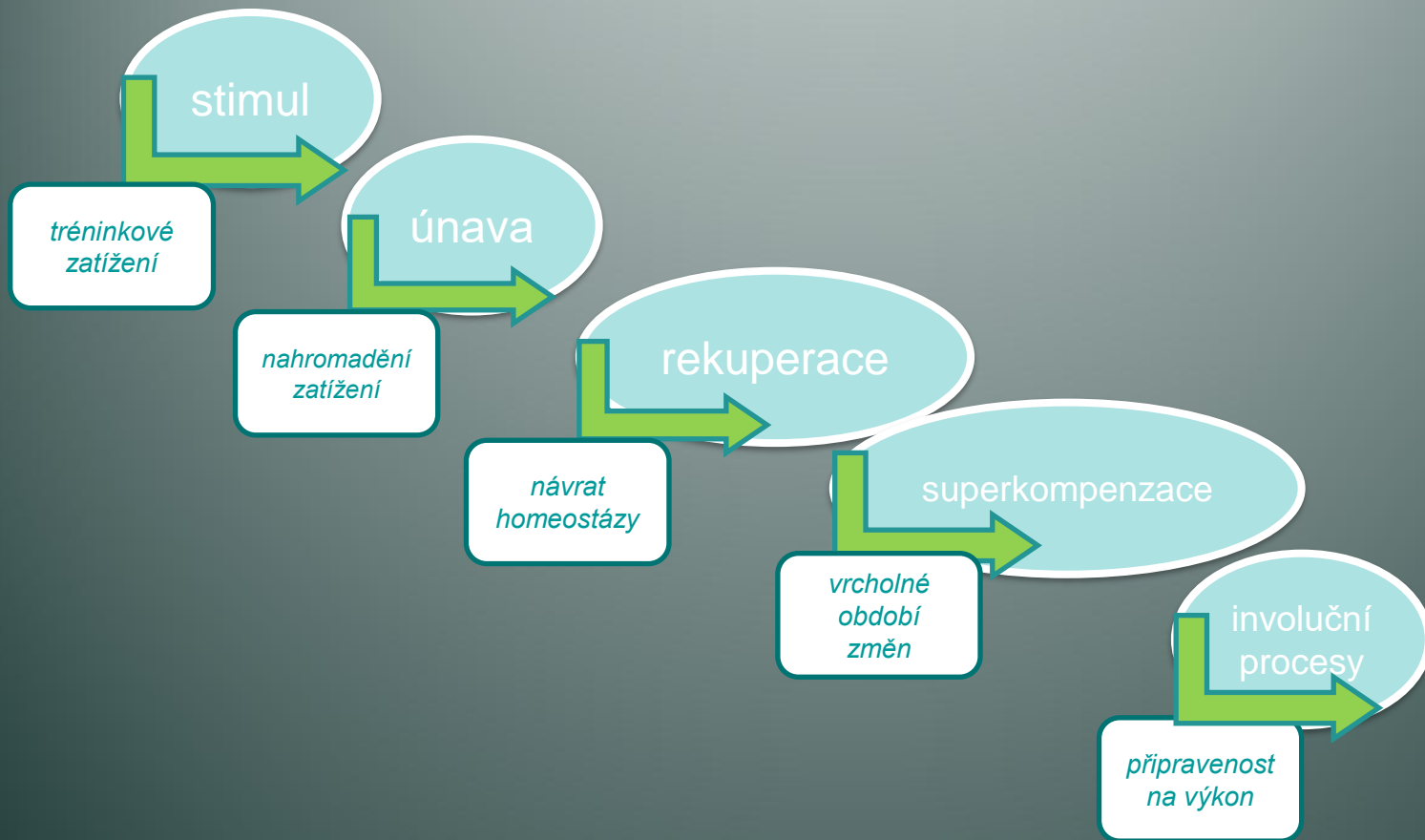
Samotný výkon
(závod,
zápas)

TJ
(roční tréninkový
cyklus)

prevence

chronická poškození





Na co je regenerace ?

Akutní únava vzniká:

- vyčerpáním zásob
- nahromaděním katabolitů



pomáhá likvidovat únavu

Základní metabolické příčiny únavy

1. Kritický pokles energetických rezerv
2. Nahromadění kyselých metabolitů

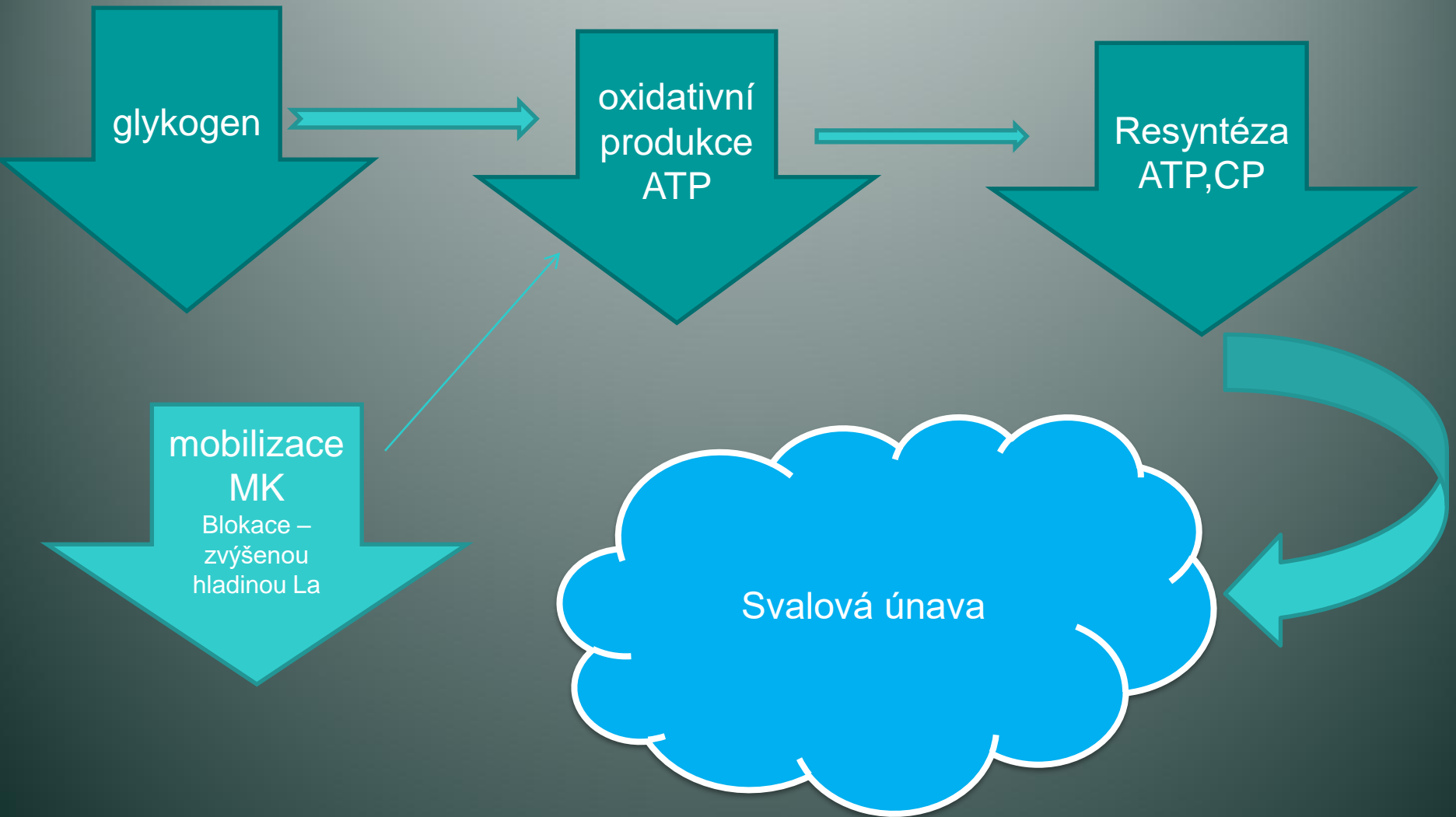


pokles resyntézy ATP,CP

Druhy fyzické únavy

1. Pomalu vznikající únava
2. Rychle vznikající únava

aerobní – pomalu vznikající



Pomalou vznikající únava

- Nevýrazné změny v ATP
- Velké změny v glykogenu svalovém i jaterním
- Snížená aktivita aerobních enzymů

Zotavení :

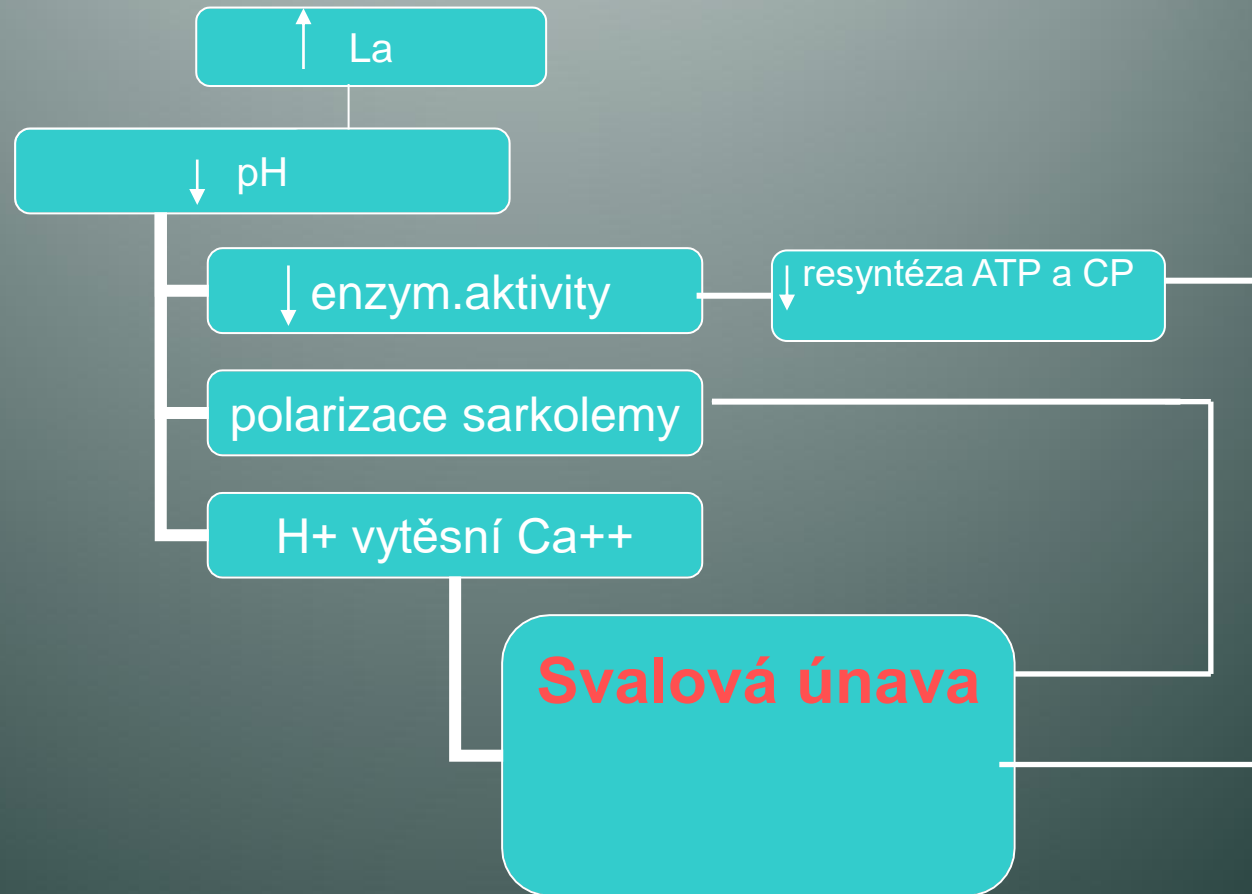
- Resyntéza CP pomalejší
- Resyntéza svalového glykogenu pomalejší
- Resyntéza jaterního glykogenu až za 72 hod (substrátem jsou MK,AMK)

Pasivní odpočinek

Doby obnovy energetických zdrojů

	doba	
	minimální	maximální
obnova glykogenu	10 h	46 h
	kontinuální zatížení	
	5 h	24 h
	intermitentní zatížení	

anaerobní – rychle vznikající únava



Změny ve svalech- svalová kontrakce

Klidový stav

aktin

tropomyozin

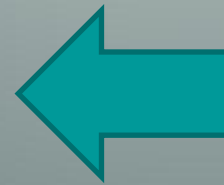
aktin

Ca

Ca

myozin

Ca



Svalový stah

aktin

aktin

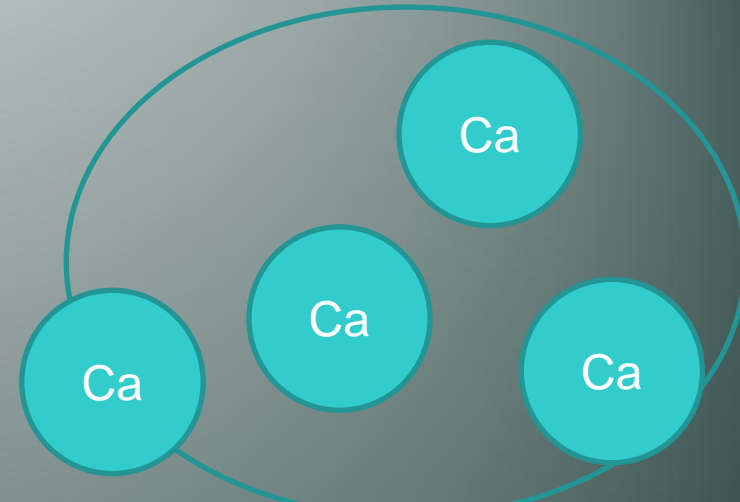
myozin

Ca



Změny ve svalech- únava

únava



Sarkoplazmatické
retikulum

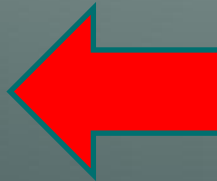
aktin

tropomyozin

H

aktin

myozin



Rychle vznikající únava

- Pokles ATP, CP s malými změnami v glykogenu
- Vzestup LA, **metabolická acidóza**
- Pokles aktivity enzymů pro mobilizaci resyntézy ATP
- Aktivita aerobních enzymů se nemění

Zotavení :

- Resyntéza CP rychlá
- Resyntéza svalového glykogenu poměrně rychlá
- Resyntéza jaterního glykogenu je do 48 hodin (hlavním substrátem je LA

Aktivní odpočinek

Princip aktivního odpočinku

Zachování krevního průtoku

Zrychlení odstranění La ze svalů na : 0,5 mmol/l

- Cyklický pohyb – zatížené svaly
- Intenzita do 60% SFmax
- Délka odpočinku (dle hladiny La – pouze ukazatel)

svaľ

H⁺

H⁺

H⁺

krvn plazma

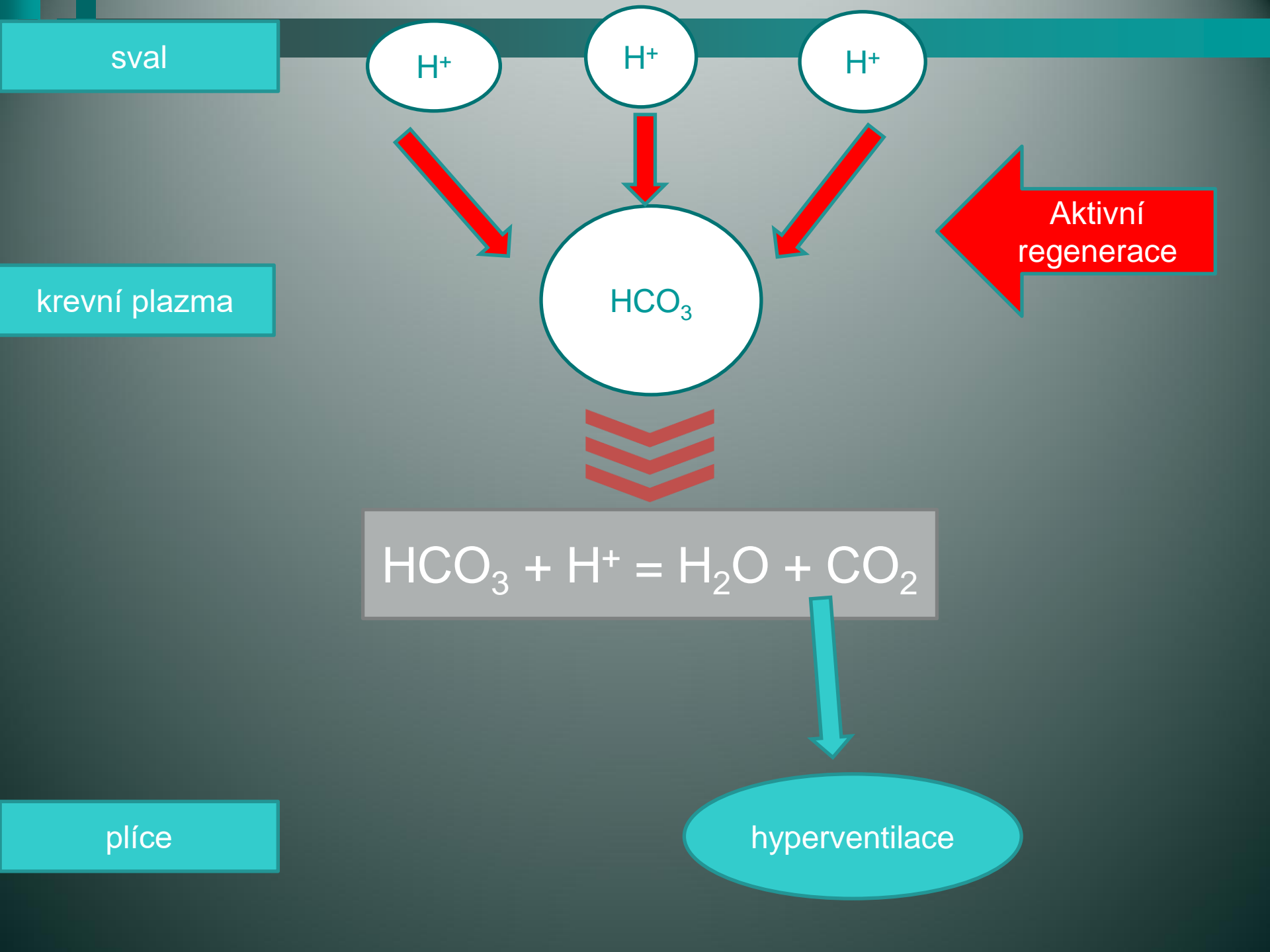
HCO₃

Aktivní regenerace



plce

hyperventilace



Pokles laktátu v zotavení při pasívním odpočinku a s lehkou zátěží

(Powers, 2007)

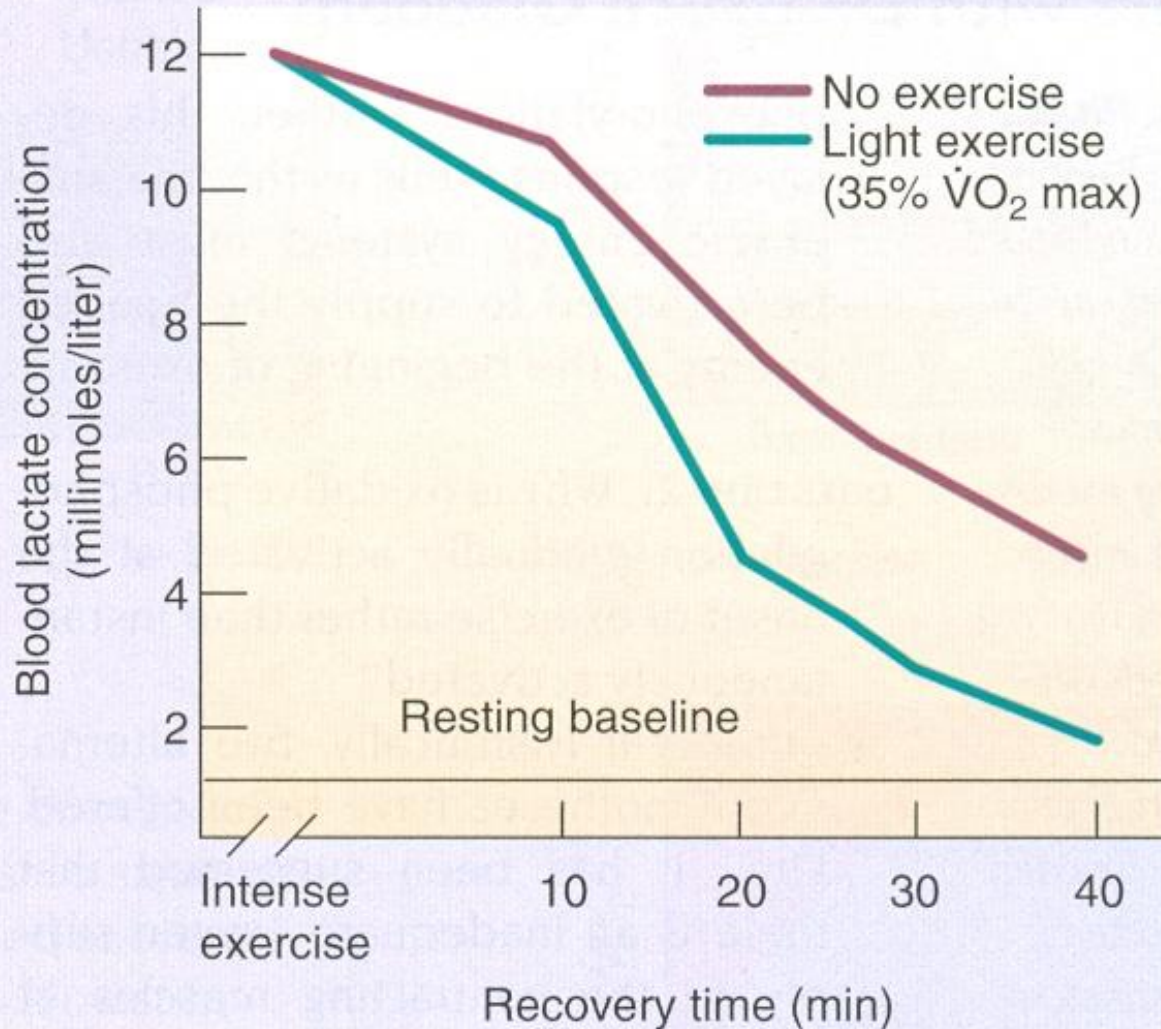


FIGURE 4.4 Blood lactate removal following strenuous exercise. Note that lactic acid can be removed more rapidly from the blood during recovery if the subject engages in continuous light exercise.

příklady

- Hokejista – předpokládaná hladina La 16 mmol/l

16- 1,5 (klidová hodnota) = 14,5 x 2= **29 min**
Typ aktivního odpočinku : vybruslení

- gymnastka – předpokládaná hladina La 8 mmol/l

8- 1,5 (klidová hodnota) = 6,5 x 2= **13 min**
Typ aktivního odpočinku : i protažení

Zotavení = regenerace

Biologický proces obnovy přechodného poklesu funkčních schopností organismu

regenerace :

A, **pasivní** – (fyziologické pochody v těle bez vnějších zásahů)

B, **aktivní** :

- s vyloučením fyzické aktivity (aerobní typ únavy) = **pasivní odpočinek**
- využití pohybové aktivity (anaerobní typ únavy) = **aktivní odpočinek**

```
graph TD; A[regenerace] --> B[pasivní]; A --> C[aktivní]; C --> D[pasivní odpočinek]; C --> E[aktivní odpočinek];
```

regenerace

pasivní

aktivní

pasivní odpočinek

aktivní odpočinek

Dělení únavy

fyzická ↔ psychická

únava

celková

fyziologická

místní

anaerobní

aerobní

celková

patologická

místní

akutní

chronická

/přetrénování/

lehký stupeň

/přepětí/

těžký stupeň

/schvácení/

Únava
přetížení

Přepětí
funkční

nefunkční

Syndrom
přetrénování

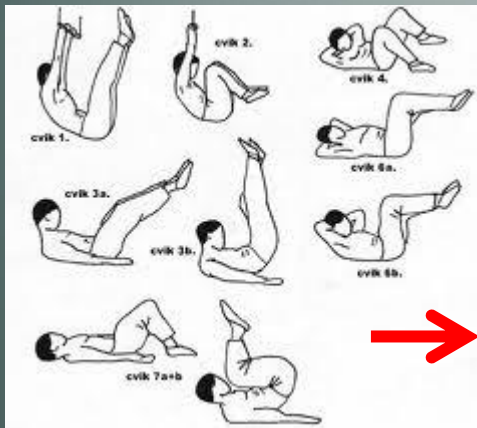
zotavení je
rychlé obvykle
do 24-48 hodin

zotavení trvá až 2 týdny,
vše je součástí tréninkového
plánu
ke zlepšení výkonnosti
(př. soustředění)

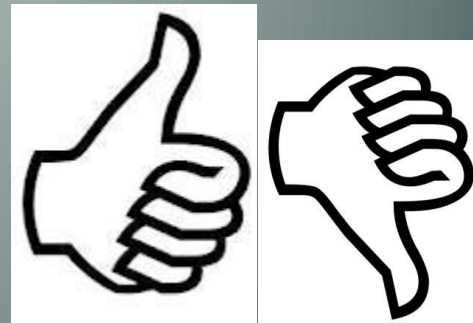
zotavení trvá i déle
(týdny, někdy měsíce).
Negativní převáží pozitivní.

zotavení trvá velmi dlouhou
dobu,
někdy mnoho měsíců

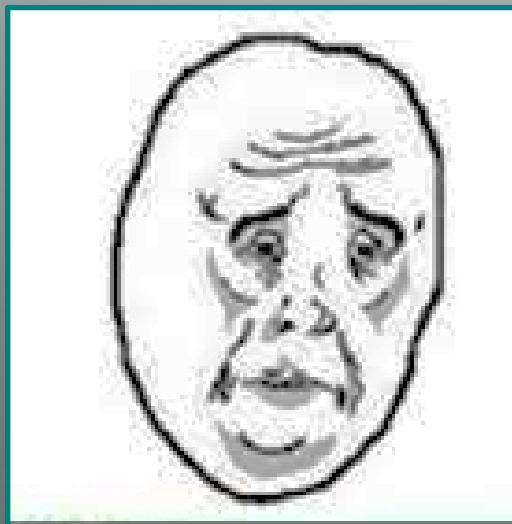
Typ zátěže



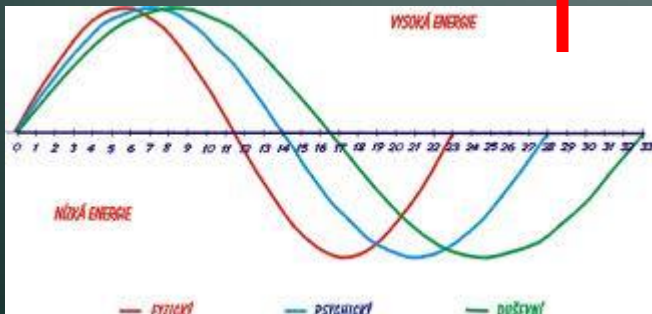
trénovanost



Stav sportovce



biorytmy



Vnější vlivy



Projevy fyziologické únavy

Místní (malé svalové skupiny)

celková (častější)

Projevy:

objektivní

- hyperémie pokožky
- změněné psychické reakce (agresivita, hysteroidní reakce)
- poruchy koordinace, delší latence, drobný třes, zpomalené reakce

subjektivní:

- tuhnutí svalů
- slabost
- bolesti ve svalech (za 24-72 hod)
- svalový otok (48 -72 hod po)
- snížení síly (o 60%)
- zhoršené vnímání

Biochemické změny :

- zvýšení AST**
(asparáttransamináza)
- **zvýšení CK**(kreatinkináza)



pokles výkonu

Patologická únava -akutní

lehčí stupeň : přetížení / přepětí /

prohloubení příznaků fyziologické únavy



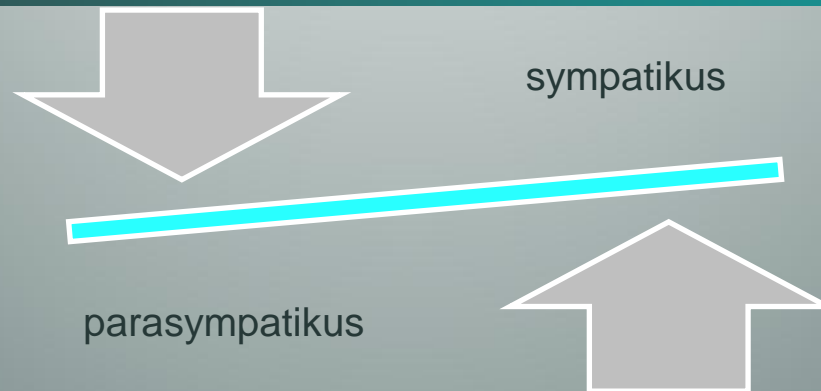
Patologická únava -akutní

těžký stupeň : schvácení (až smrt)



Patologická únava-chronická

	Příznaky přetrénování
Výkon	Pokles výkonnosti ve srovnání s předchozím obdobím
	Prodloužená doba nutná na odpočinek po zatížení
	Snížená snášenlivost tréninkového zatížení, neschopnost dokončit tréninky
	Snížená svalová síla
	Ztráta koordinace, zhoršení pohybových dovedností
Fyzické	Zvýšená SF v klidu i během zátěže, snížená hladina La v krvi během submaximální zátěže (tam kde očekáváme vysokou hladinu)
	Poruchy spánku
	Ztráta chuti k jídlu, poruchy trávení
	Chronická bolest svalů
	Zvýšená náchylnost k nachlazení, alergiím
	Otok lymfatických žláz
Psychické	Apatie, letargie
	Nedostatečná koncentrace
	Změny nálad
	Snížené sebevědomí, strach se závodů

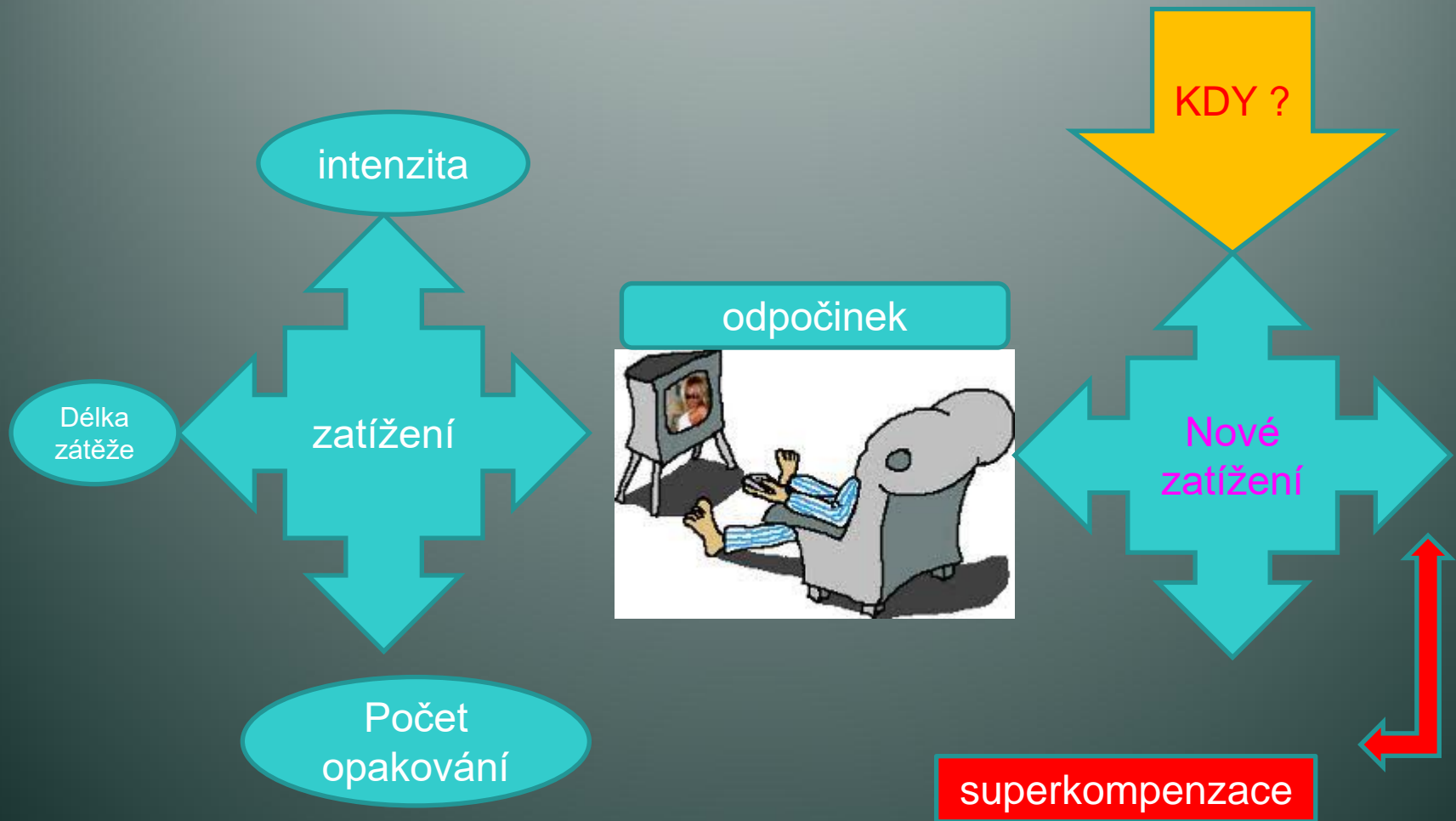


Sympatikotonická forma	Parasympatikotonická forma
Neklid, podrážděnost	Únava, deprese, apatie
Narušený spánek	Normální spánek
Hubnutí	Normální hmotnost
Zvýšená klidová SF	Snížená klidová SF
Zvýšený klidový krevní tlak	Snížený klidový krevní tlak
	Snížená předpokládaná hladina LA u submaximálního zatížení
	Snížená citlivost periferie na adrenalin a noradrenalin
	Změněná funkce osy hypotalamo-hypofýzo-nadledvinové

Příčiny :

- **Nedostatečná příprava organismu**
- **Chronický nepoměr mezi intenzitou a dobou zatížení**
- **Nedostatečné zotavení (málo spánku, nevyužití regenerace, rehabilitace)**
- **Nedostatek vitamínů**
- **Stereotypičnost**
- **Fokální infekce**

Jak se vyhnout patologické únavě ?



ZOTAVENÍ

Čas nutný k návratu jednotlivých parametrů na klidovou úroveň:

a) **resyntéza ATP, úprava O_2 v tělních tekutinách, návrat sodíku společně s draslíkem**

rychlejší fáze < 2-7min.

b) **remetabolizace 60% laktátu na glykogen a zbytek je použit jako energetický zdroj**

pomalá fáze < 30 min

c) **krevní tlak < 15min**

srdeční frekvence po intenzivní PA, obnova homeostatické koncentrace H^+ a organického P < 60min

ZOTAVENÍ

Doporučený čas pro zotavení po vyčerpávajícím cvičení (Upraveno dle Foxe, 1984)

	MINIMUM	MAXIMUM
PROCES ZOTAVENÍ		
Obnova ATP – CP ve svalu	2 minuty	3-5 minut
Náhrada alaktátového O ₂ dluhu	3 minuty	5 minut
Náhrada O ₂ - myoglobinu	1 minuta	2 minuty
Náhrada laktátového O ₂ dluhu	30 minut	60 minut
Resyntéza zásob sval. glykogenu		
a) po intervalové metodě	2 hodiny pro resyntézu 40% 5 hodin pro resyntézu 55% 24 hodin pro resyntézu 100%	
b) po kontinuální aktivitě	10 hodin pro resyntézu 60% 48 hodin pro resyntézu 100%	
Odstranění laktátu ze svalů a krve	10 minut pro odstranění 25% 20 – 25 minut pro odstranění 50% 1 - 1¼ hodiny pro odstranění 95%	

Časový průběh pasivní regenerace po sportovním zatížení

Anaerobní únava

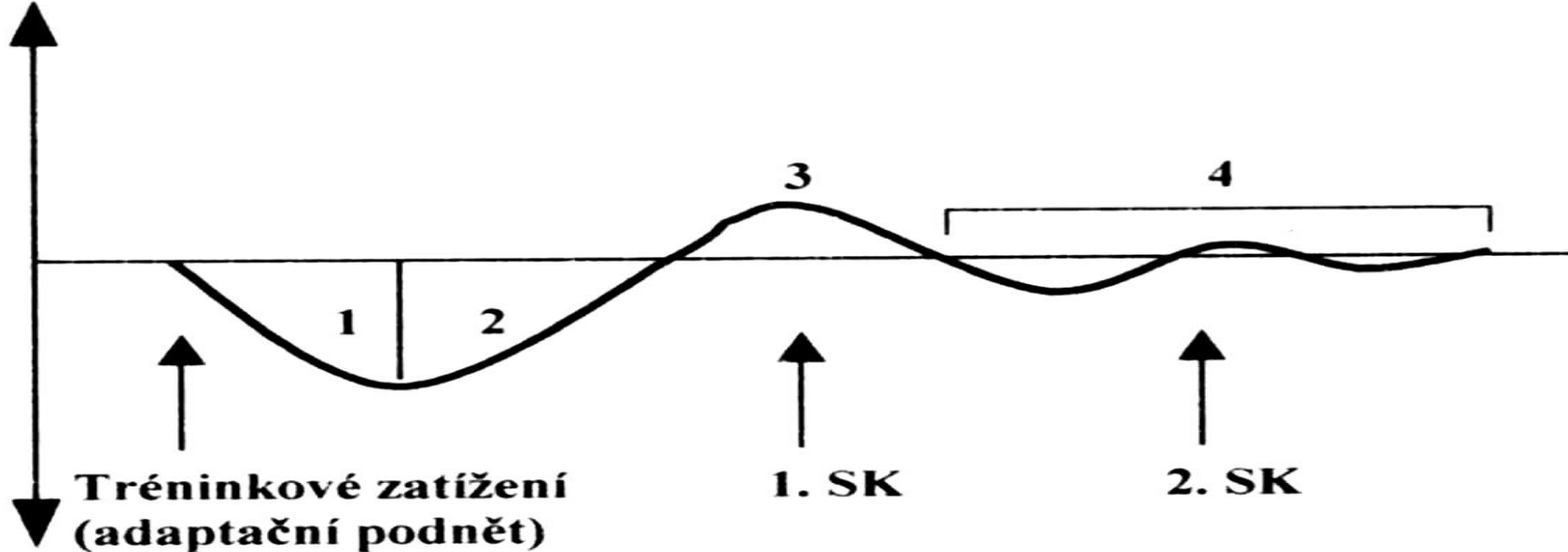
	ATP,CP	Glykemie (hyperglykemie)	La	Svalový glykogen	TF	TK max	TK submax
minuty	2-3 min				do 20min	do 15 min	30– 60 min
hodiny		30 min (2 hod)	30 min – 2 hod	5 – 24 hod			

Aerobní únava

	Glykemie hypoglykemie	La	Svalový glykogen	Jaterní glykogen	TK střední	TF	imunita	Tukové zásoby ve svalech (triglyceridy)
minuty	20 – 30 min	do 30 min (La pod 2)			5 – 30 min (maraton až 2 dny)	do 20 min (maraton déle)		
hodiny								
dny			2 dny	3 dny			3 -4 den	3 -5 den

ZOTAVENÍ - SUPERKOMPENZACE

Výkonnostní
úroveň



SK = superkompenzace

čím větší je narušení homeostázy, tím je větší a delší superkompenzace

Faktory ovlivňující rychlost syntézy glykogenu

- ❖ strava bohatá na sacharidy (500 – 600g /den)
- ❖ pro resyntézu jaterního glykogenu je výhodnější **fruktóza**
- ❖ důležitý faktor je také rychlost vyplavení laktátu a H^+ ze svalů a jeho metabolizace (zotavný O_2)
- ❖ zvýšení pH a zrychlení aktivity enzymů

Aktivní odpočinek



PŘIROZENÉ PROSTŘEDKY ZOTAVENÍ

Pasivní forma odpočinku :

- Je spánek, který je spojen s generalizovaným útlumem aktivity CNS.
- Za optimální dobu spánku u sportovců je považováno 9–10 h!!!

