

Fyziologie zátěže – fyziologické principy tréninku

MUDr. Kateřina Kapounková, Ph.D.



Tréninkové zatížení



**sportovní
výkonnost**

zotavení

genetická výbava - talent

○ **sportovní výkon = multifaktoriální problém**

○ **mezi vítězi a poraženými je rozdíl 0,4 %**

(Pyne et al., 2004: Progression and variability of competitive performance of Olympic swimmers)



VYUŽITÍ CELÉ ADAPTAČNÍ KAPACITY

-

ZVYŠOVÁNÍ SPORTOVNÍ VÝKONNOSTI

Vždy je nutná opakovaná stresová reakce



Nutná fáze
pro
zvyšování
výkonnosti

Nechtěná
fáze

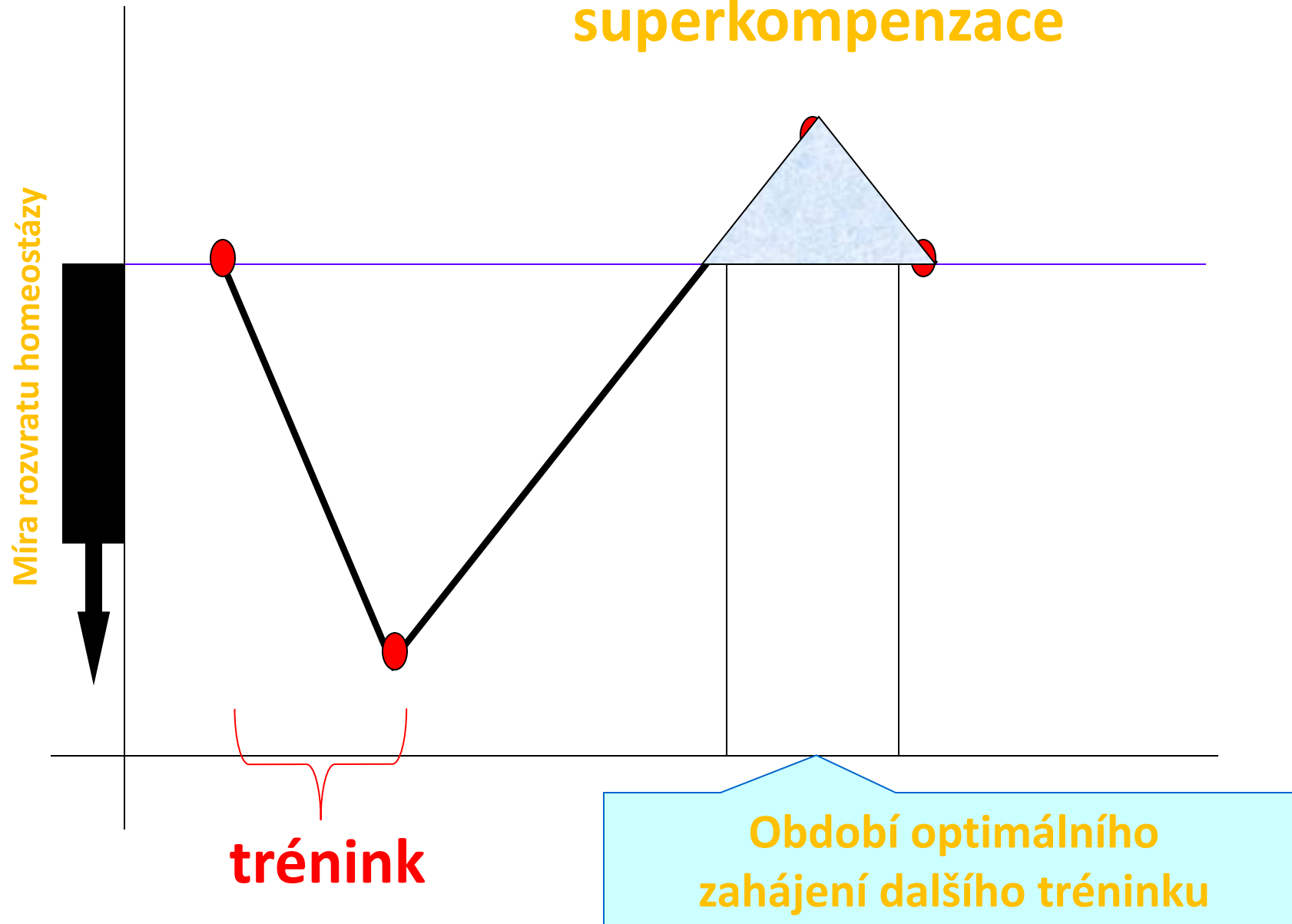
- **Narušení buněčné homeostázy**
- **Iniciace fyziologické odpovědi → úprava (únava)**
- **Fáze superkompenzace**

**MÍRA PORUCHY BUNĚČNÉ HOMEOSTÁZY
PŘÍMO OVLIVŇUJE VELIKOST
SUPERKOMPENZACE**

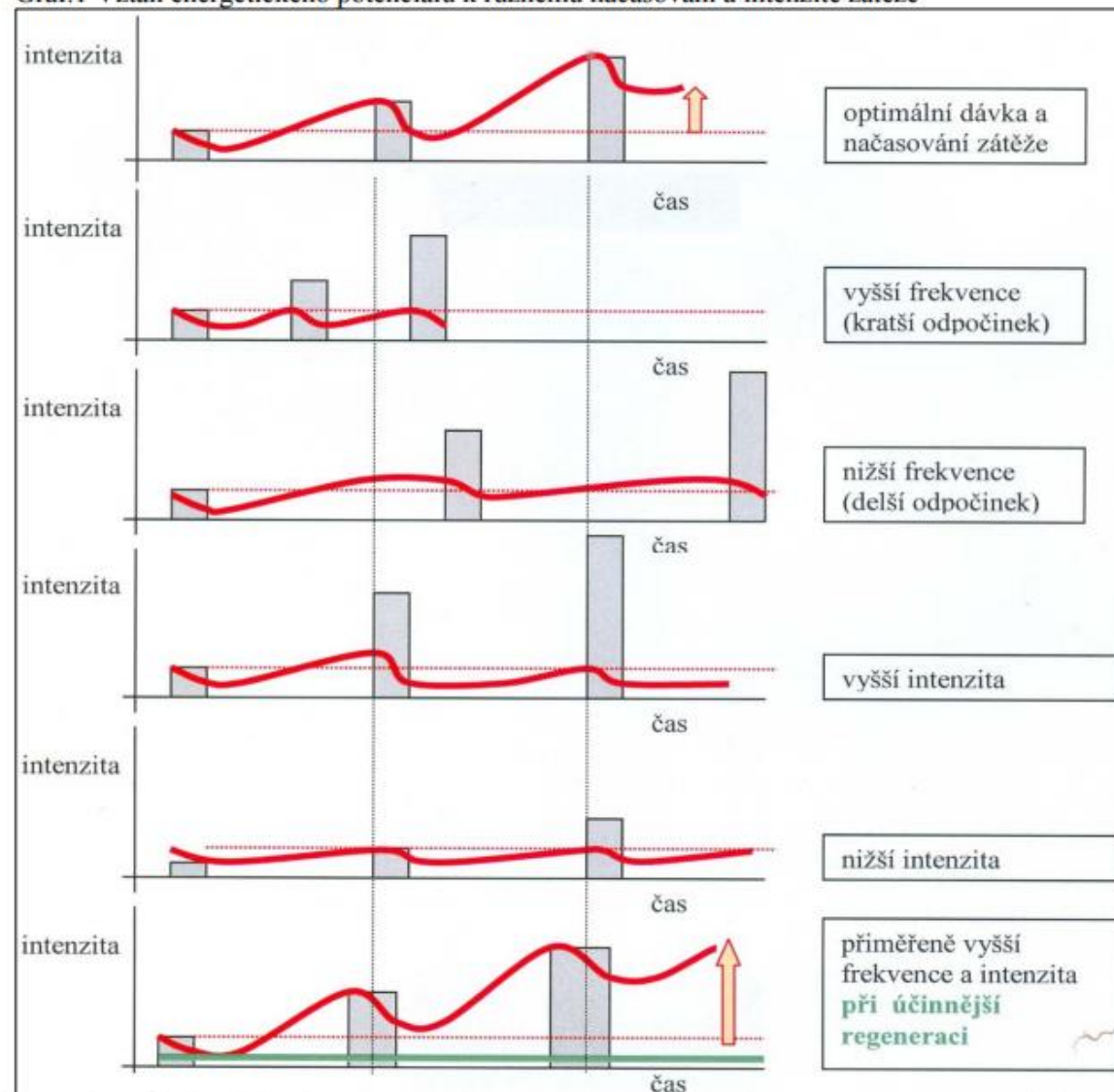


(TRÉNINKOVÝ EFEKT)

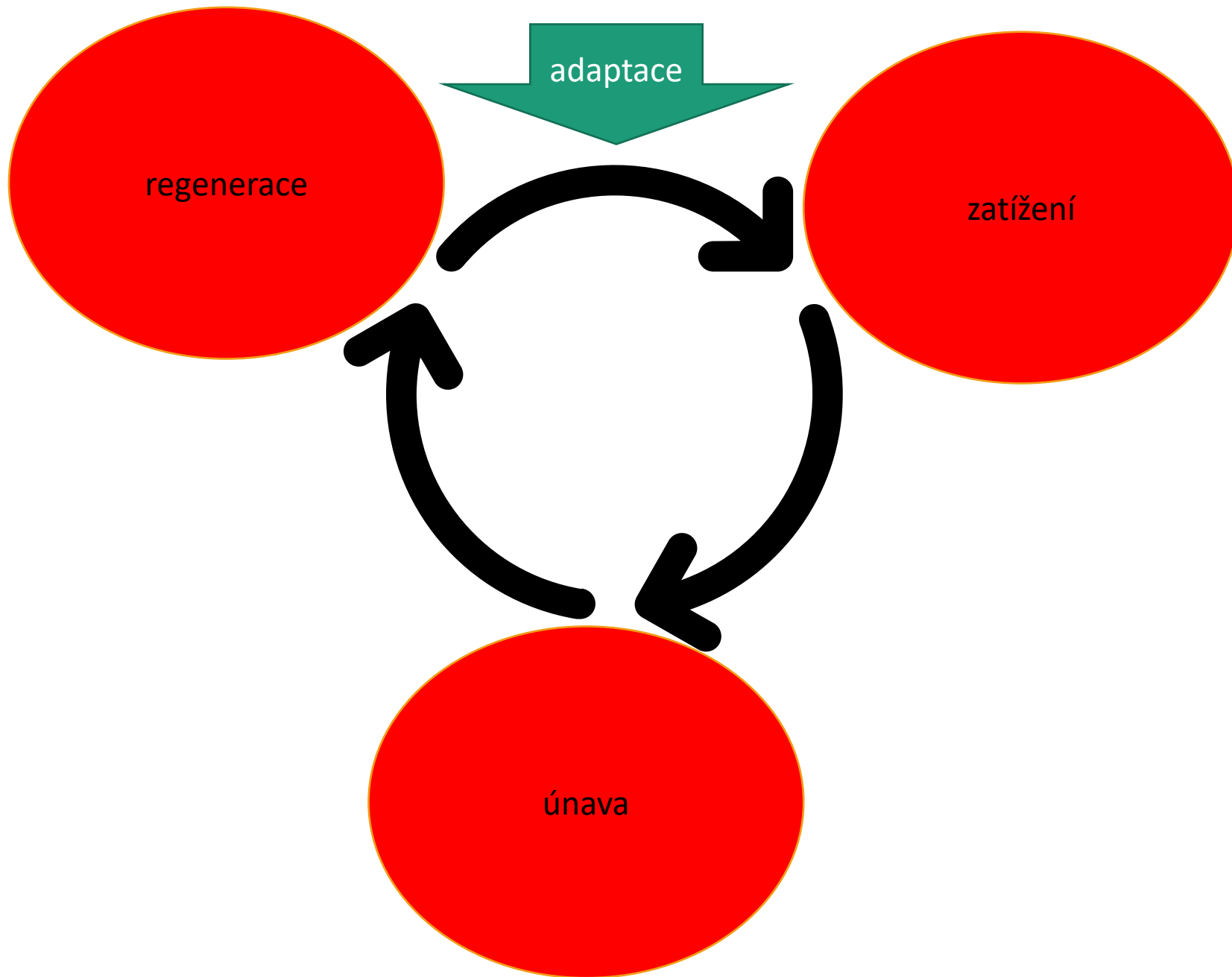
superkompenzace



Graf.1 Vztah energetického potenciálu k různému načasování a intenzitě zátěže



Vysvětlení: Šedé obdélníčky zobrazují fyzickou zátěž v tréninku, která má určité trvání a frekvenci (osa x) a intenzitu (osa y). Červená křivka zobrazuje okamžitý energetický potenciál, který se při optimálním dávkování zátěže a regeneraci (první a poslední příklad) postupně zvyšuje (růžová šipka) a dostává nad výchozí úroveň (fialová vodorovná linie). Ostatní příklady znázorňují situaci, kdy špatné dávkování zátěže – přetížení (příliš vysoká intenzita, frekvence nebo trvání nebo naopak nedostatečná stimulace (příliš nízká intenzita nebo frekvence) – vedou ke stagnaci nebo snížení úrovně energetického potenciálu.



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

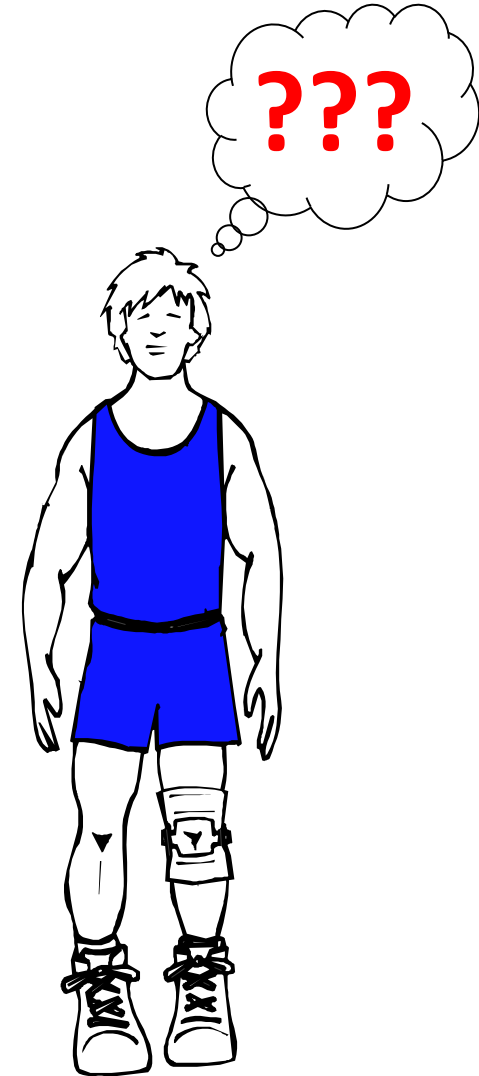
Biochemické změny :
-zvýšení AST
(asparáttransamináza)
- zvýšení CK(kreatinkináza)



pokles výkonu

KLÍČOVÝ PROBLÉM OPTIMALIZACE SPORTOVNÍHO TRÉNINKU

- časování („timing“) tréninku a zotavení
- optimalizace intenzity zatížení a trvání tréninkové jednotky
- optimalizace poměru mezi použitým objemem tréninku a kvalitou a **trváním regenerace**

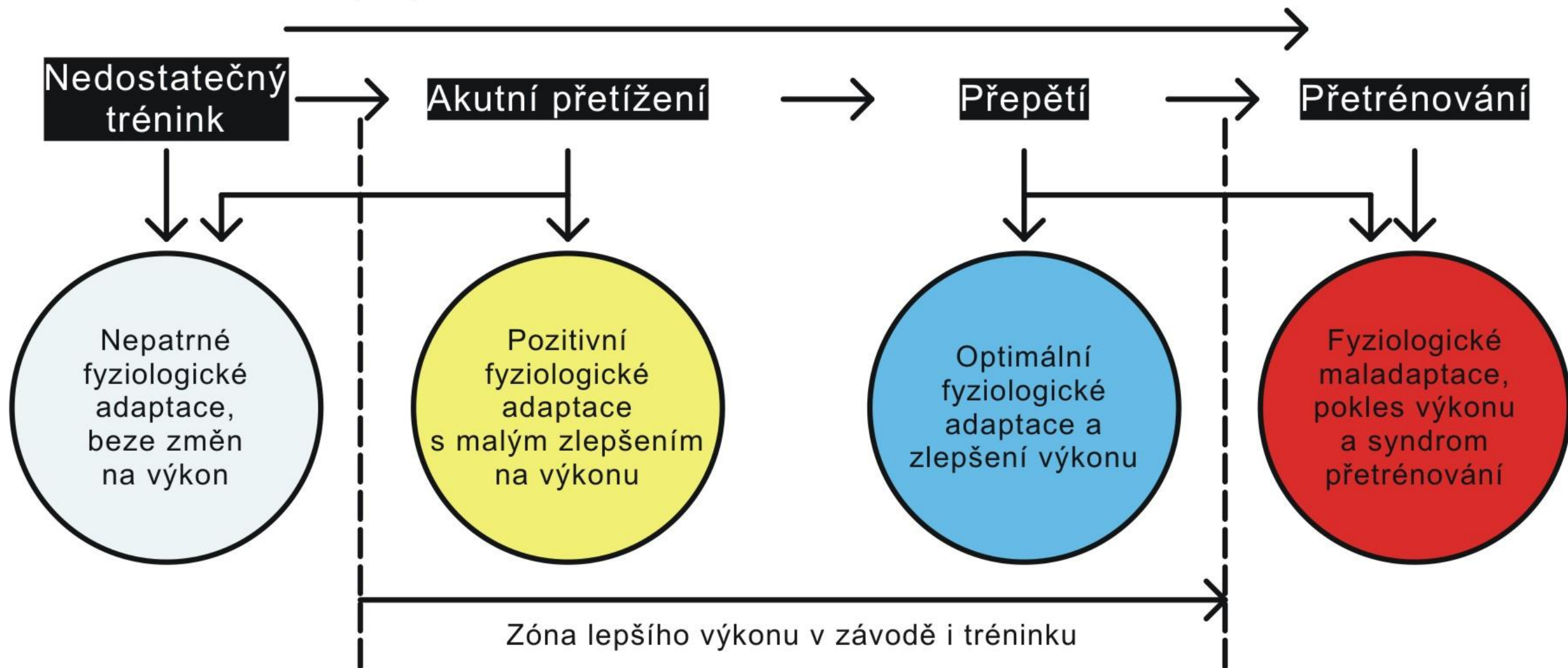


Přibližná doba regenerace po různých typech zátěže:

- Po náročném tréninku maximální síly..... 48-72 h
- Po náročném a dlouhém aerobním tréninku..... 48 h
- Po lehkém aerobním tréninku..... 24 h
- Po náročném anaerobně- vytrvalostním tréninku..... 48 h
- Po lehkém anaerobním vytrvalostním tréninku 24 h
- Po náročném rychlostním tréninku.....24 h
- Po lehkém rychlostním tréninku.....12 h

FÁZE ÚNAVY A JEJICH VLIV NA TRÉNINK

Zvyšující se intenzita, délka, a/nebo frekvence tréninku



Únava
přetížení

zotavení je
rychlé obvykle
do 24-48 hodin

Přepětí

funkční

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

nefunkční

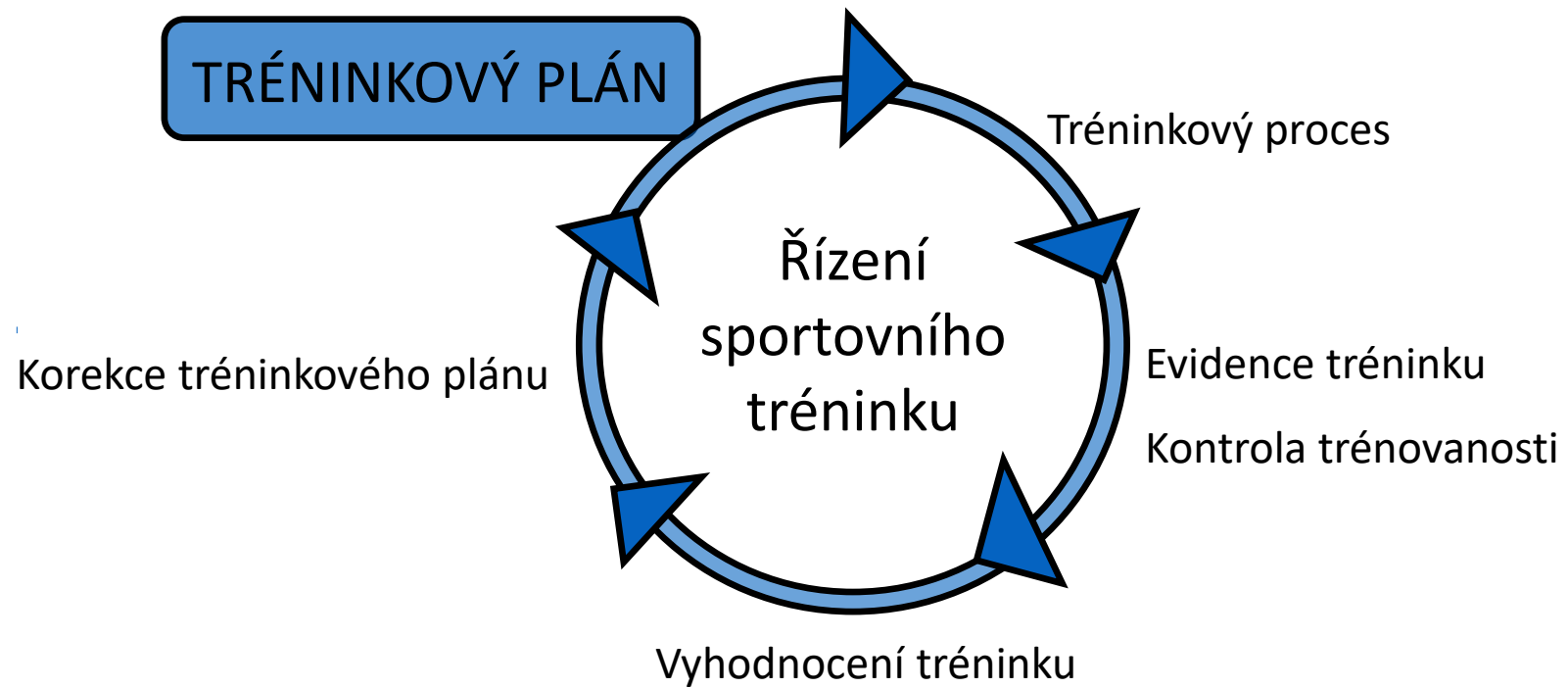
zotavení trvá i déle
(týdny, někdy měsíce).
Negativní převáží pozitivní.

Syndrom
přetrénování

zotavení trvá velmi dlouhou
dobu,
někdy mnoho měsíců



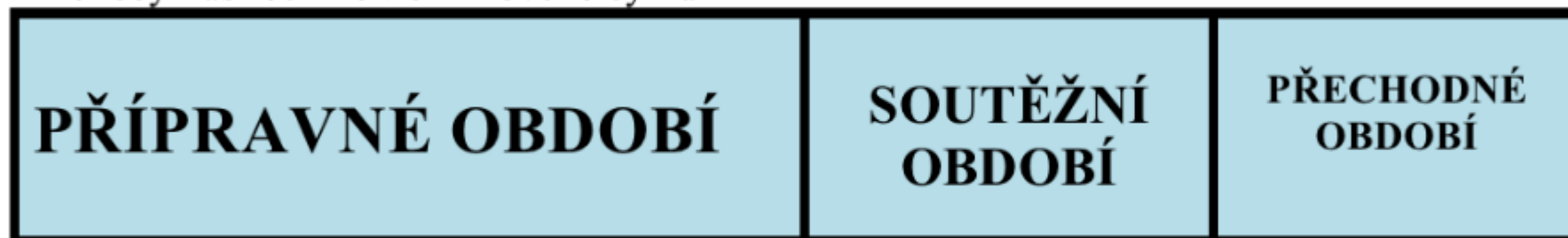
výkon



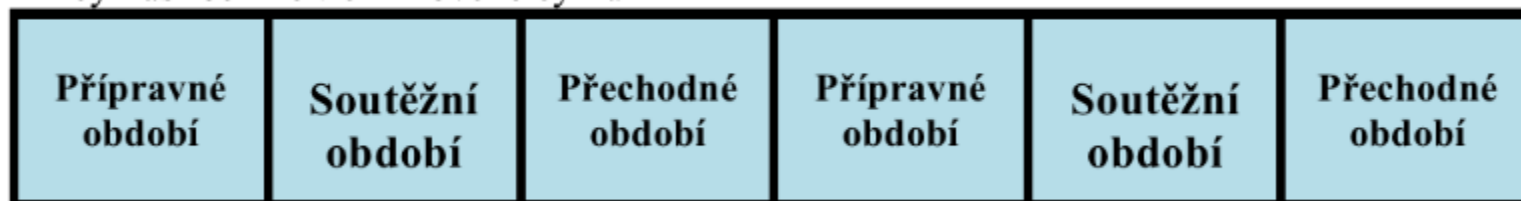
Roční tréninkový cyklus

Období	Hlavní úkol období
Přípravné	Rozvoj kondice, trénovanosti
Předsoutěžní	Zvyšování výkonnosti (tapering)
Soutěžní	Udržení vysoké úrovně výkonu
Přechodné	Fyzická a psychická regenerace

Monocyklus ročního tréninkového cyklu



Bicyklus ročního tréninkového cyklu



Tricyklus ročního tréninkového cyklu



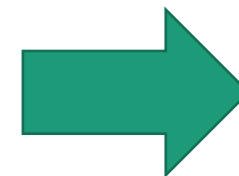
- Charakteristické pro adaptační mechanismy – řídí se **principem reverzibility**

Přestávka v tréninku



- Období **regresivních změn** nastává již **po 1-2 týdnu**
- Nejvýraznější změny na kardiovaskulárním ústrojí a metabolismu
- Neprobíhá u všech osob stejně

Regresivní změny (**desadaptace**):
jsou změny buněk a tkání, spojené se snížením jejich životaschopnosti : nekróza, atrofie nebo metabolické změny



**celkový
pokles
výkonnosti**

Z časového hlediska rozlišujeme regresivní změny



Účelné omezení tréninku-u vysoce trénovaných osob lze udržet úroveň adaptací při snížení zátěže na 60-90% v přechodném období

Abstinenční syndrom

- Bývá ve spojení s projevy **závislosti na sportu**

Příznaky závislosti na sportu:

- **tolerance** – vzrůstající množství/intenzita cvičení k docílení pocitu zaslouženého efektu, pocitu vzrušení či úspěchu
- **abstinenční příznaky** – negativní projevy při vynechání cvičení jako úzkost, podrážděnost, neklid či poruchy spánku
- **ztráta sebeovládání** – neúspěšné pokusy o snížení úrovně nebo ustálení množství cvičení na určité období
- **efekt úmyslu** – neschopnost udržet se zamýšlené rutiny cvičení a neustálé překračování zamýšlené intenzity či frekvence cvičení
- **čas** – velká část času strávena přípravou na cvičení, samotným cvičení nebo zotavováním se po fyzické aktivitě
- **snížení dalších aktivit až stopnutí** – sociálních, pracovních nebo rekreačních aktivit ve prospěch cvičení



změna v kompulzivní chování

Fyziologické principy tréninku

- **Princip dostatečného zatížení** („overload“) – pravidelný soustavný stimul vedoucí k žádoucí odpovědi organismu
 - (minimální) frekvenci
 - intenzitu
 - trvání
- **Princip specificity** – adaptace určitých metabolických a fyziologických funkcí, kterou lze dosáhnout specifickou stimulací. Různé druhy cvičení vedou k různým výsledkům.
- **Princip individuálních odlišností** – modifikace tréninku podle individuálního stavu fyziologických funkcí (např. úrovně adaptace, způsobu reakce). Různí lidé reagují na stejné podněty různým způsobem.
- **Princip reverzibility** – tréninková adaptace je přechodná. Bez tréninku dochází k ztrátě tréninkové adaptace – **k detréninku** (např. snížení maximálního příjmu kyslíku o 25% za 20 dnů; tj. 1% za den)
- Při každém tréninku je potřeba myslet na **riziko přetížení** („overreaching“). V případě jeho vzniku většinou stačí několik dnů až 1-2 týdny odpočinku, aby nedošlo k další kumulaci únavy a rozvoji komplikací - **k přetrénování** („overtraining syndrom“)

Druhy tréninku (Powers & Howley 2007)

- **Trénink vedoucí ke zlepšení aerobní schopnosti**
 - Intervalový trénink (více účinný)
 - Vysoká intenzita - kontinuální zátěž (více účinný)
 - Nízká intenzita – dlouhodobá zátěž s pomalejším pohybem (méně účinný)

Genetická dispozice $VO_2\max$ je kolem 40-66%. Intenzivní trénink může u netrénovaného člověka zvýšit $VO_2\max$ o 40%.

- Trénink vedoucí ke zlepšení anaerobní schopnosti
 - ATP-CP systému
 - Glykolytického systému
- Trénink ke zlepšení svalové síly
 - Progresivní odporový trénink
- Trénink ke zlepšení ohebnosti (flexibility)
- Doladění před závodem (Tapering)

- Snížení tréninkové zátěže v posledním týdnu před závodem
- Lze zlepšit čas běhu na 5 km i o 3% a snížit příjem kyslíku o 6% (zlepšení ekonomiky běhu)

- Detrénink a Retrénink

Detrénink je snižování kapacity energetických systémů, transportního systému atd. v období bez tréninku.
Retrénink je opětovný nárůst kapacit při opětovném tréninku po období bez tréninku