

MUNI
MED

TERMOREGULACE

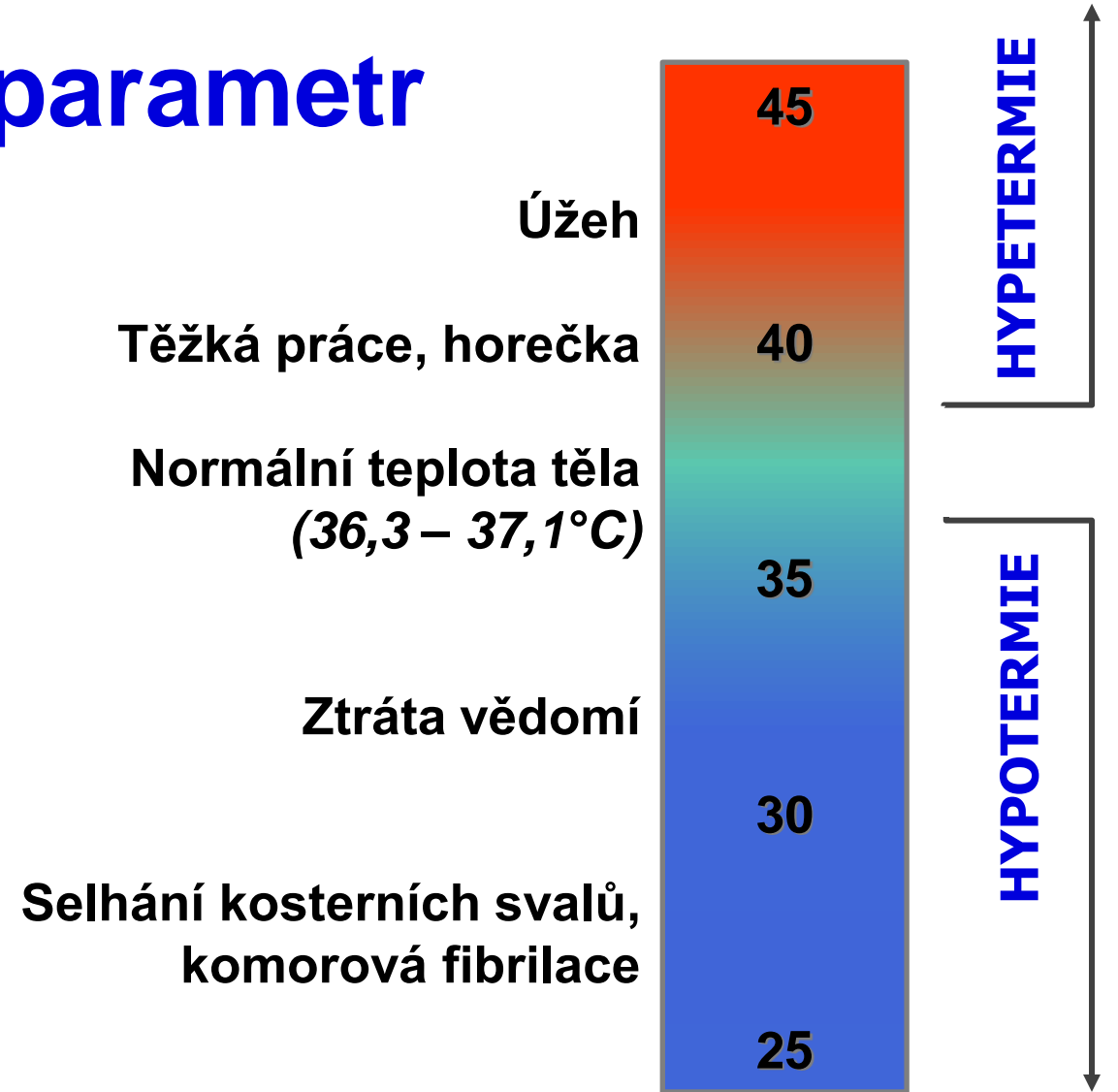


Endotermní (teplokrevní) vs. ektotermní (studenokrevní) živočichové

Arktická (20° - 40°C) vs. tropická (22° - 27°C voda, 32° - 35°C) zvířata

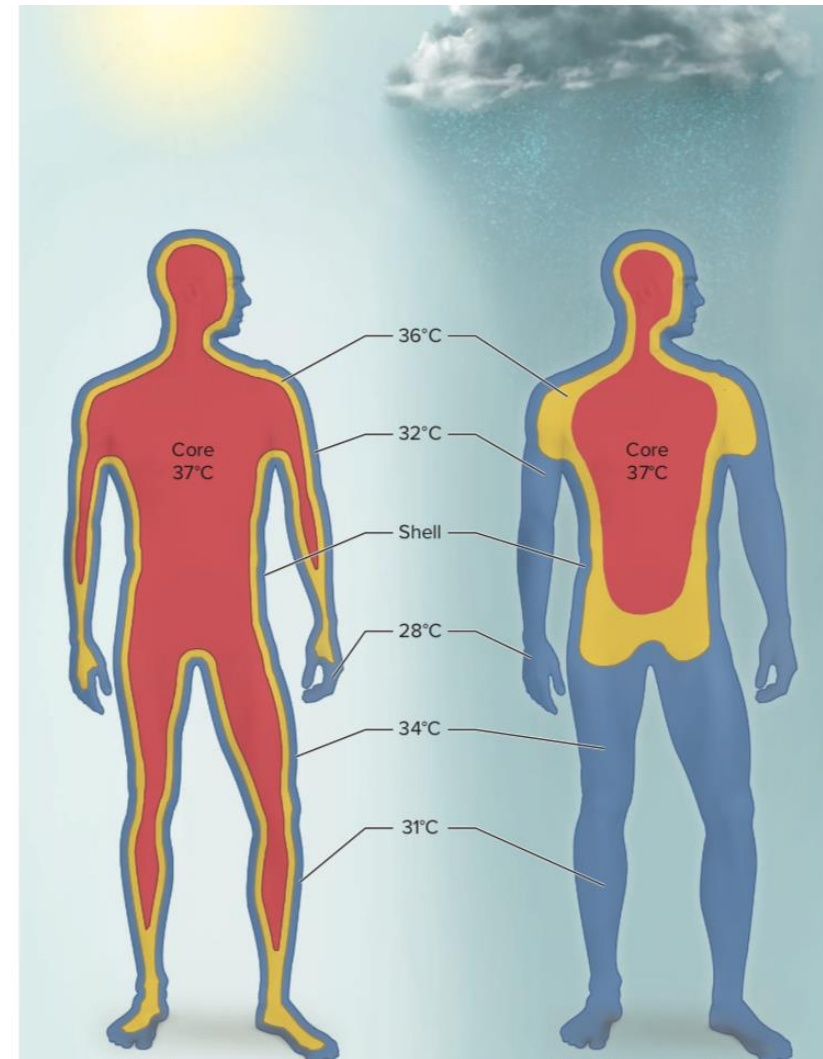
Teplota – homeostatický parametr

Teplota těla (°C)	Symptomy
28	Svalové potíže
30	Ztráta termoregulačních schopností
33	Ztráta vědomí
37	Fyziologická teplota
42	Selhání CNS funkcí
44	Smrt*



Tělesné jádro vs. obal

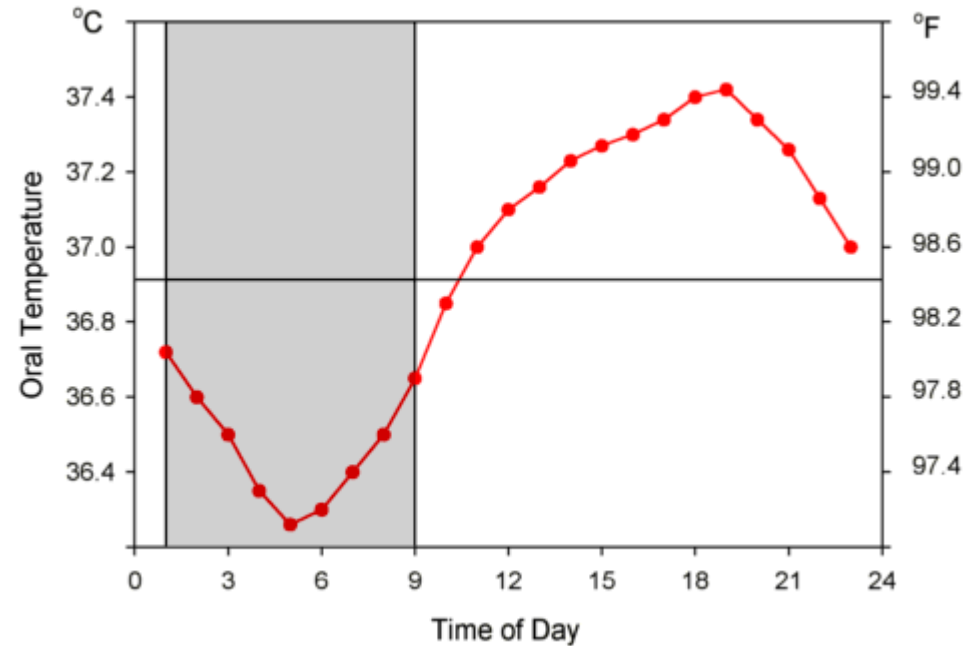
- homeotermní vs. poikilotermní
- Teplota tělesného jádra –
udržována v (úzkém) rozmezí
- Kožní teplota (obal) – proměnlivá
(teplota jádra, okolní prostředí)



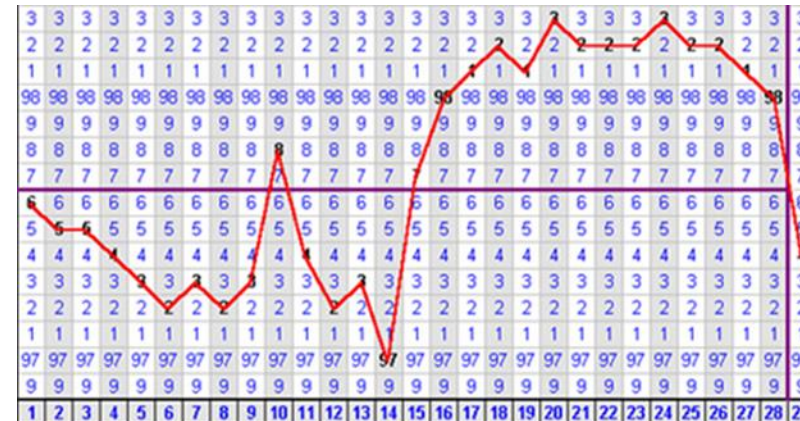
Adopted from: K.S. Saladin, *Anatomy & Physiology—The Unity of Form and Function*, 8th ed. (McGraw-Hill, 2018)

Variabilita teploty tělesného jádra

– Cirkadiální kolísání

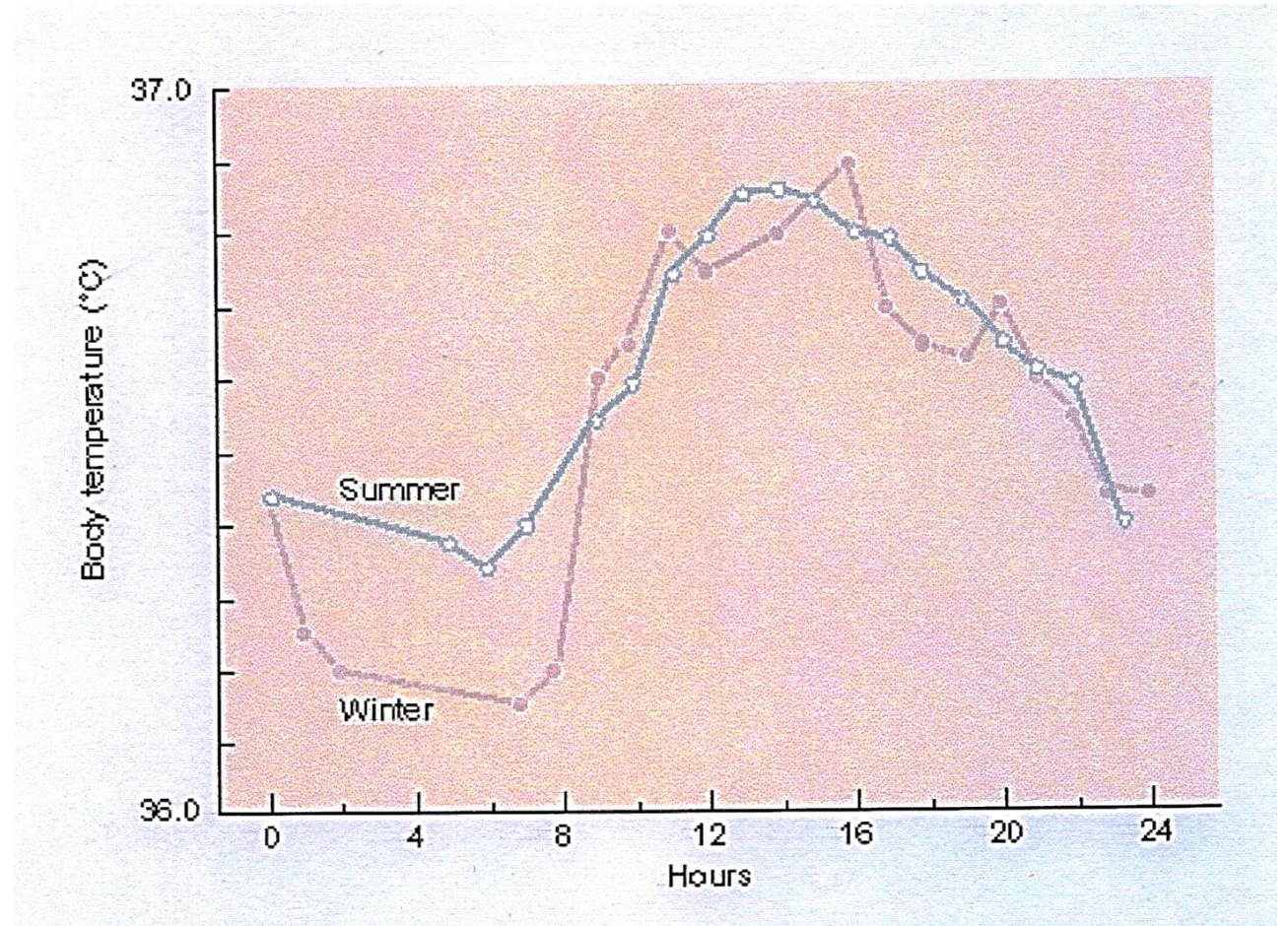


– Cirkamensální rytmus (u žen od puberty do menopausy)

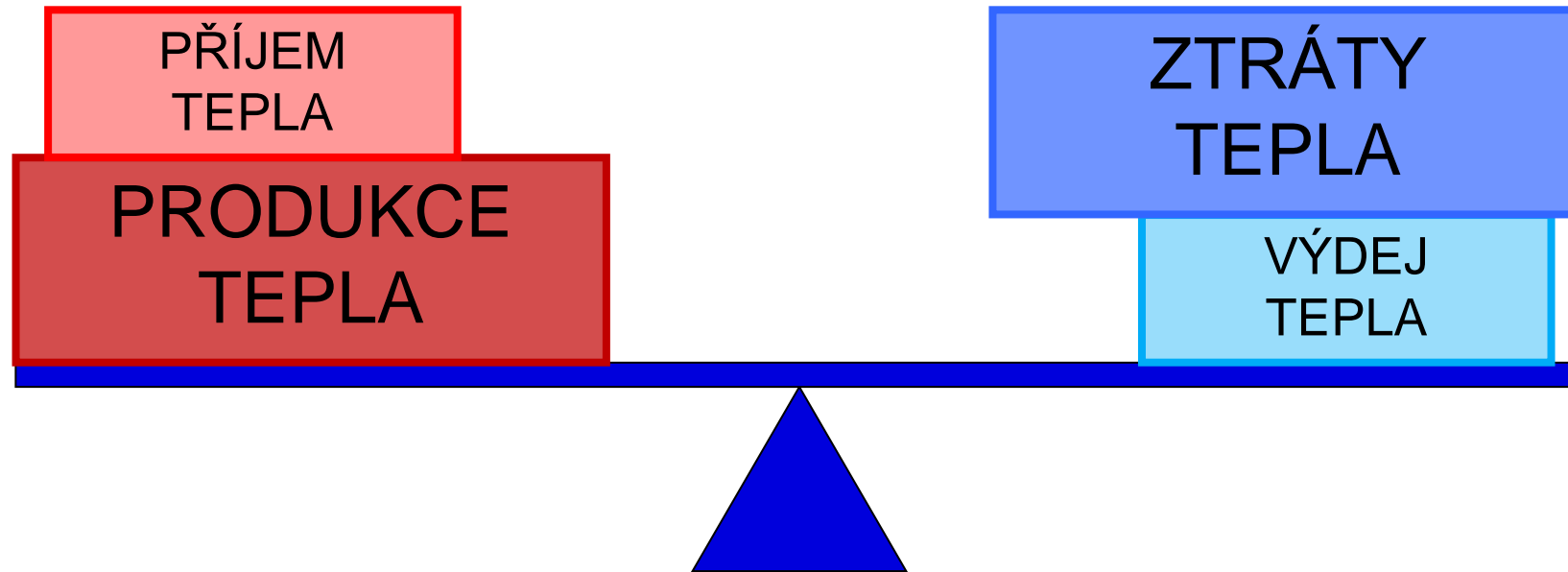


Variabilita teploty tělesného jádra

- Sezónní variabilita (cirkanuální rytmus)
- Stárnutí



Jemná rovnováha teploty jádra



Teplo vs. teplota

- **Teplo [J]** – (tepelná) energie přenášená mezi tělesy (odevzdávána nebo přijímána)
- **Teplota [K, °C, °F]** – míra obsahu tepelné energie; střední kinetická energie částic (molekul, iontů)

Přenos tepla uvnitř organismu

– primárně **KONVEKCE**

– médium = krev

– v menší míře **KONDUKCE**

- **Vnitřní** proudění tepla (mezi vnitřními orgány a kůží)
- **Vnější** proudění tepla – **výdej tepla**

Produkce tepla

- Metabolismus: metabolický obrat ~ produkce tepla (10% BM odpovídá +1°C)
- Fyzická aktivita (svalová kontrakce) – klid vs. práce (podíl svalstva při práci až 70-90%)
- Postprandiální termogeneze (příjem potravy)
- Třesová termogeneze (volní a mimovolní třesová t.)
- Netřesová termogeneze (hnědá tuková tkáň)

Příjem a ztráty tepla

- „pasivní“ procesy
- RADIACE (záření, sálání, IR, „bezdotykové“ sdílení tepla)
- KONVEKCE (proudění)
- KONDUKCE (vedení do okolí, nutný dotyk)
- Závisí na teplotním gradientu povrch těla (kůže) – okolní prostředí

Výdej tepla (aktivní ztráty)

- EVAPORACE
- perspiratio sensibilis = produkce potu (1 l odpařeného potu = - 2 428 kJ)
- perspiratio insensibilis = difuze vody přes kůži a sliznice

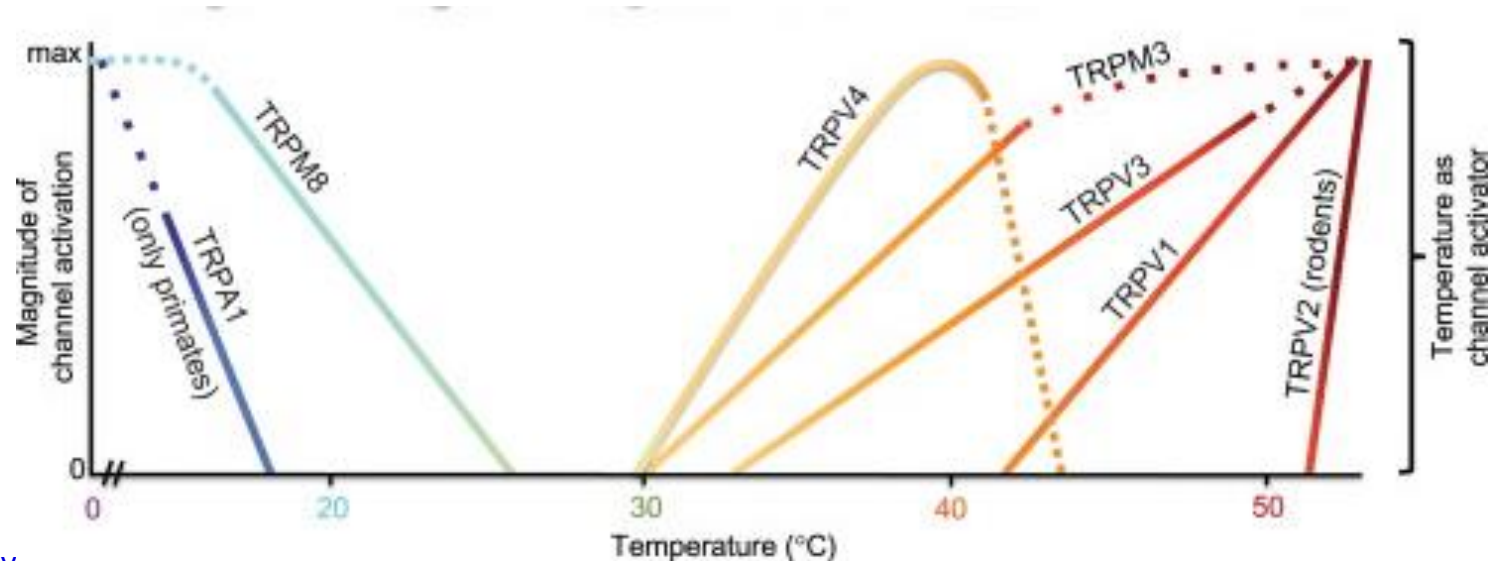
- (RADIACE)
- (KONDUKCE)
- (KONVEKCE)

Termoregulace

- Všechny procesy směřující k udržení teploty jádra v požadovaném rozmezí
- Termoregulační chování
- Sociální termoregulace

Aferentace

- Centrální termoreceptory – teplota mozku
- Teplotně citlivé neurony v předním hypotalamu (area preoptica)
- Periferní termoreceptory – kožní teplota
- TRP kanály



Termoregulační centrum

- Přední HYPOTALAMUS (area preoptica)
- Integrace aferentních informací
- Modifikace eferentních drah (vegetativní, somatické) – ovlivnění efektorů
- „set-point“ vs. prahová teplota pro efektorové systémy

Efektorové systémy termoregulace

- Chování
- Kožní cirkulace
- Potní žlázy
- Kosterní svaly (volní pohyby, třesová termogeneze)
- Horipilace (piloerekce)
- Hnědá tuková tkáň (netřesová termogeneze)

Chladem indukované mechanismy

- Strategie: snížit ztráty tepla
 - Chování: snížit tělesný povrch, tepleji se obléct
 - Vazokonstrikce v kůži, horipilace
 - Inhibice pocení
- Strategie: zvýšit produkci tepla
 - Kosterní sval: častější volní pohyby (chování), třes
 - Netřesová termogeneza (hnědá tuková tkáň, NA, β_3R , lipolýza, exprese lipoproteinlipázy a termogeninu, rozpojení dýchacího řetězce, UCP1)
 - Hlad (zvýšení příjmu potravy)

Teplem indukované mechanismy

- Strategie: zvýšit ztráty/výdej tepla
 - Kožní vazodilatace
 - Zvýšené pocení (evaporace)
 - Zvýšená ventilace
- Strategie: snížit produkci tepla
 - Chování: vyhledání stínu, lehké oblečení
 - Neaktivita, apatie
 - Ztráta chuti k jídlu (snížený apetit)