

$$P_1 = 4. \ell \frac{1500,3 + 235 t_9}{234 + t_9}$$

termoregulační systém člověka

- řízeno v hypothalamu (mozek)
(primární)

Co se reguluje?

$$\rho c_p \left(\frac{\partial T}{\partial t} + \vec{v} \cdot \nabla T \right) = \nabla \cdot (\lambda \nabla T) + \sum Q_v$$

nelze regulovat

reguluje se \vec{v}

nelze regulovat

+ regulace okrajové podmínky

reguluje se
→ zdroj tepla
→ výdej tepla

řízeno intelektuálně na podnět ↑
(srdíčkem se)

Albani se reguluje ROVNOVÁHA

1) Receptory

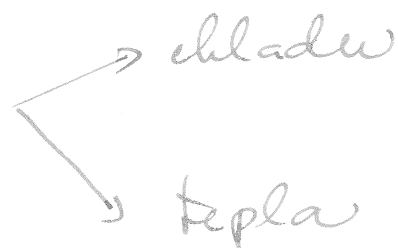
→ v mozku

na kůži

pravděpodobně i jiné (srdce, plíce, játra)

→ hledí se TP nejdůležitější

Receptory na kůži
dvojí:



citlivost: chládek $4 \text{ mK}^{-1} \left(\frac{14,4^\circ\text{C}}{\text{hod}} \right)$
horoucí $1 \text{ mK}^{-1} \left(\frac{3,6^\circ\text{C}}{\text{hod}} \right)$

Bazální metabolismus: 8 hod po jídle, ležící uvolněni
ní při "neutrální" teplotě $\rightarrow \sim 1 \text{ W/kg}$ váhy těla

teplota hlavy \rightarrow začíná tenze svalů (stoupá produkce tepla) \rightarrow třás (produkce tepla stoupá trojnásobek bazálního metabolismu)

Aktivní svalový výkon $\rightarrow \uparrow 10 \times$ bazální metabolismus.

$\Rightarrow \sim 1 \div 10 \text{ W/kg}$

Při poklesu teploty dají nervy signál ke
stávkě cév, \Rightarrow snížení průtoku krve ke kůži

\Rightarrow snížení odvodu tepla

celková kůži variace 1:10 !

RUCE: 1:30 !

- Q_v - vyparováním
 → nahřívání
 → suché difúze
 ↓
 dechem → hypodermu málo ~ 40g/h
 ≈ 28W

Max. produkce potu : 2 ÷ 3 litrů / hod ?

1g ≈ 243 kJ

↑ řízeno mozkem

Teplota jádra těla a povrchu těla

jádro : 36°C ÷ 42°C — během dne kolísá v rozmezí
 1°C, ^{axi}maximum
 kůže : 17°C ÷ 40°C podle odpoledne,
 (přibližná) minimum ráno

33°C ← končí tělo, mezi povrchem, 25°C smrt

Teplota těla : → uniformně vyhoví teplotě
 nebo rozdíl 15 níže teplotě

45°C hranice bolesti

Rovnice tep. bilance

$$S = +M \pm W \pm R \pm C \pm K - E - RES$$

metabolismus \rightarrow M
 vyprázdňování \rightarrow E
 dýchání \rightarrow RES
 salátování \rightarrow W
 konvekce \rightarrow R
 vedení (konduktace) \rightarrow C
 mechanická práce \rightarrow K
 Saldo \rightarrow S

Člověk v křesle - křeslo se bíří jako část oblečení.

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{d}{dt} \text{saldo} \rightarrow 0 \quad \leftarrow \text{podmínka žitost}$$

Rozehřejme si jidlootline! proby:

1) Budeme vstávat večer na 1 m^2 povrchu těla (obrátek Gauss - integralsij)

M : $45 \text{ W/m}^2 \rightarrow > 500 \text{ W/m}^2$

$1_{\text{met}} = 58,15 \text{ W/m}^2$

← třeba hladně sedící člověk

viz tabulka na str. 10

Práce (W) - důžnámínka

$\gamma_{\text{dých}} < 20\%$; orgonetr $10W/m^2$ práce
50W metabolismus
40W teplo

dolu 2 hore
nahoru do hore

je to málo, netoínou
zahedba'va'ne hladouce
 $W = 0$

Vypařování (E)

→ difuze vodní páry sáz
→ vypařování potu

$$E_d = 3,05 \cdot 10^{-3} (p_s - p_a) \quad W/m^2, Pa$$

← difuzí

tlak syté páry
přetpote' povrchu sáz

→ parc. tlak
vodní páry ve
veduce

(Daltonův zákon, tlaková ztráta v trubkách!)

$$p_s = 256 t_s - 3373 \quad Pa, ^\circ C$$

$$p_a = 4 (308,98 + 105,891 t_a - 2,35153 t_a^2 + 0,10895 t_a^3) \\ [Pa, ^\circ C]$$

E_d - typická hustota $\sim 10 \text{ W/m}^2$

NENÍ mřížka regulována!

==

E_{sw} - hlavní, $0 \div 400 \text{ W/m}^2$

== \downarrow
ne měla probíhávat (problém: solis toho odhale a holit se vypařit...)

SAUNA - vliv vlhkosti okolního vzduchu

klíč. princip, úvahy a OBECE PŘI VEPELNÉ POKODĚ

je to jednoduchost: \nearrow pocením jen 25% tep. stráty
 \searrow všechno se vypaří

DES

obecní o entalpii, zde 2 části

\nearrow rozdíl teplot L
 \searrow rozdíl vlhkosti

$$L = 0,0014 M (34 - t_a)$$

8

\swarrow \downarrow \searrow
 W/m^2 W/m^2 $^{\circ}C$

\rightarrow ZANEDBATELNE: nižšie sola W
 $- 10^{\circ}C$, maha': $\pi = \underline{400 W/m^2}$ falto straci'
 $25 W/m^2$

$$E_{RES} = 1,72 \cdot 10^{-5} M (5867 - Pa)$$

\nearrow
 rozdelen
 vlhkosti

\nwarrow to same' $\varphi = 0,5$

$$E_{RES} = 36 W/m^2$$

Obecně běžné interiéry — $RES \sim 2 \div 5 W/m^2$
 \Rightarrow lze zanedbat
 (dy'cham' na Jezula'tho :-))

$$K_{ce} = \frac{t_s - t_{ce}}{0,155 I_{ce}} \quad [W/m^2, ^{\circ}C, ^{\circ}C, clo]$$

$$1 clo = 0,155 m^2 K/W$$

\nearrow Fabullo str. (14)