

CHRONOBIOLOGIE (BIORYTMY)

PhDr. Jitka Jirsáková, Ph.D.
jitkajirsakova@seznam.cz

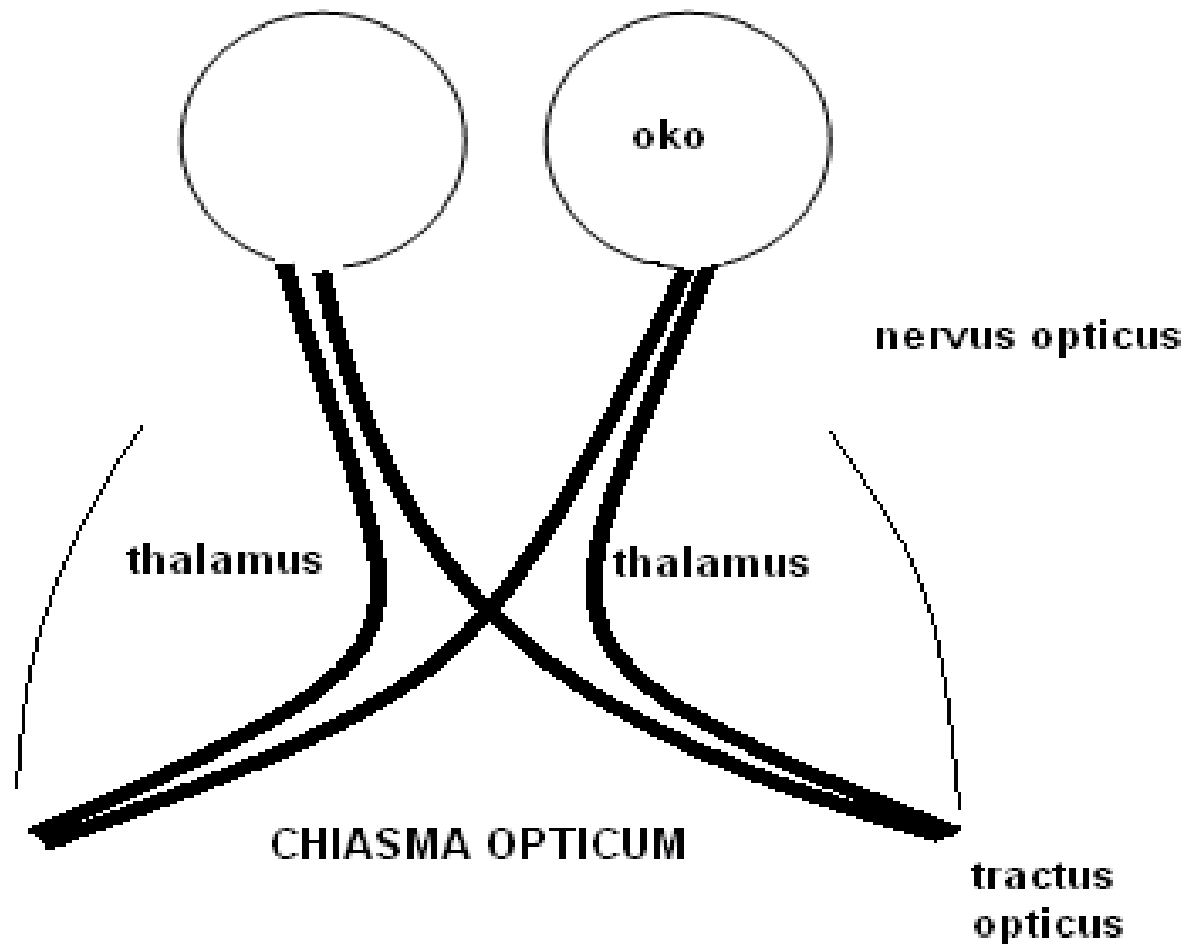
Slovo úvodem

- živý organismus → nezávislý systém s řadou vnitřních podmíněných rytmů, které umožňují organismu se úspěšně adaptovat na cyklické změny prostředí
- Nerespektování životních rytmů má za následek ztrátu psychické i fyzické rovnováhy!
- **Ideální je synchronizace biologických, psychologických, sociálních a pracovních rytmů!**
- Z tohoto pohledu jsou důležitá 2 období:
 - ▣ utváření biologických rytmů
 - ▣ synchronizace rytmů s celkovou činností člověka

Kde jsou naše vnitřní hodiny

- naše centrální hodiny = 2 shluky mozkových buněk (*tzv. suprachiasmatická jádra*) ležící blízko křížení optických nervů (*chiasma opticum*) v oblasti hypotalamu
- je již známo, že i ostatní orgány (srdce, plíce, játra, ledviny i kosterní svaly) mají své vlastní hodiny.
 - v každém z nich se zapínají a vypínají geny cca s periodou 24hodin.
- Centrální hodiny v mozku všechny tyto hodiny synchronizují! (pomocí střídání světla a tmy)
JAK? Je předmětem studia!

Zjednodušené schéma uložení vnitřních hodin



- - Pro správné fungování biologických hodin je základem pravidelnost a pravidelný denní režim! (v určitou dobu chodit spát a vstávat)
- Při pravidelném způsobu života a při pravidelném osvětlení bychom se měli budit spontánně!
 - klesá noční hormon melatonin a současně narůstá tělesná teplota a hormon kortizol
- světlo
 - večer → způsobuje zpoždění vnitřních hodin
 - ráno → je lehce urychluje

Změny biologických hodin s věkem

- Nejde o zkrácení period, ale spíše se mění intenzita prožívání jednotlivých fází periody.
- V časných ranních hodinách je teplota nižší a před probuzením začne stoupat. (rozdíl mezi maximem a minimem mohou být velké)
- ve stáří → se tyto rozdíly zplošťují; fragmentace spánku - pomohou procházky, intenzivní světlo venku i v místnosti, udržovat si jasný denní řád, pomůže i užívání melatoninu, jehož produkce se ve stáří snižuje.

Historie objevování biorytmů

- nejstarší známá písemná vědecká studie o biorytmech rostlin → **1729** → francouzský astronom **Jean Jasques d'Ortous Marian**
 - zjistil, že rostlina tamarind indický pravidelně na noc zavírá listy a ráno je otvírá a to i v temné místnosti.
 - tento objev přednesl v Pařížské akademii **Marchant**, který vyslovil domněnku, že pravidelné změny se dějí i u člověka!
- nejstarší studie biorytmů člověka → **1814** → **Virey** → zaměřil se na zdravotní stav osob v závislosti na střídání tmy a světla
- největší zájem o tuto problematiku je od 20.let 20.století

Chronobiologie - definice

- „chronos“ = řecky čas
- vědní disciplína zabývající se periodickými (cyklickými) fenomény v živých organismech - biologickými rytmy (biorytmy)
- obor biologie studující životní projevy z hlediska jejich časových záležitostí (lékařský slovník)
- vznik vědního oboru se datuje do 50.-60.let 20.století
- Chronopsychologie → představuje aplikaci metodologického a pojmového aparátu chronobiologie na oblast lidského chování a prožívání
 - integruje poznatky fyziologické a sociální psychologie, psychologie práce, ergonomie, bioklimatologie a dalších oborů

- věda, která objektivně kvantifikuje a zkoumá mechanismy z pohledu biologického času, zahrnující rytmické projevy života.
- zahrnuje chronofyziologii, chronopatologii a chronofarmakologii.
 - *Chronofyziologie se věnuje především fyziologickým pochodům v závislosti na časovém řízení organismu.*
 - *Chronopatologie má v popředí zájmu změny v biologickém čase charakterizované jako determinující faktory nebo výsledné síly chorobných stavů.*
 - *Chronofarmakologie se věnuje účinkům léků v závislosti na časovém systému organismu a zahrnuje chronotoxikologii a chronoterapii.*

Další pojmy

- **Rytmus** = periodická a nenáhodná komponenta časových řad
- Základní parametry rytmu jsou:
 - *perioda* (trvání jednoho kompletního rytmu)
 - *frekvence* (počet opakování cyklu za jednotku času)
 - *mesor* (střední hodnota času)
 - *amplituda* (výraznost rytmických změn)
 - *akrofáze* (maximum rytmu)

Základní kategorie rytmů

□ Podle délky periody

1) ultradiánní (do 20 hodin)

2) cirkadiánní (20-28 hodin; přibližně den)

3) infradiánní (nad 28 hodin)

□ Pozn. diurnální rytmy → danou proměnnou měříme pouze během aktivní části dne (od probuzení do ulehnutí)

□ Rytmické změny v chování a prožívání mohou mít v zásadě 2 zdroje:

a) *rytmy endogenní* (produkované samotným organismem)

b) *rytmy exogenní* (pasivní odpověď organismu na periodické změny v prostředí)

Příklady rytmicity v některých fyziologických a behaviorálních charakteristikách

Kategorie	Perioda	Podkategorie	Příklady
Ultradiánní	<20h	Cirk(a)horální (cca 1h) (ostatní)	Hormonální pulzy Biologická tendence k usnutí Výkon krátkodobé paměti Výběrový reakční čas
Cirkadiánní	20-28h	Cirkadiánní (24 +/- 4h) (denní)	Subjektivní aktivace Kvalita nálady, Pozornost Výběrový reakční čas Výkon krátkodobé paměti Vizuální a auditivní vnímání Vnímání bolesti a času
Infradiánní	>28h	Cirkaseptánní (7 +/- 3 dny) (týdenní)	Kvalita nálady Sebevražednost Sexuální chování
		Cirkatrigintánní (30 +/- 5 dní) (měsíční)	Kvalita nálady (u žen) Libido (u žen) Vizuální a auditivní senzitivita (u žen) Vnímání bolesti (u žen)
		Cirkanuální (1 rok +/- 2 měsíce) (roční)	Kvalita nálady sebevražednost

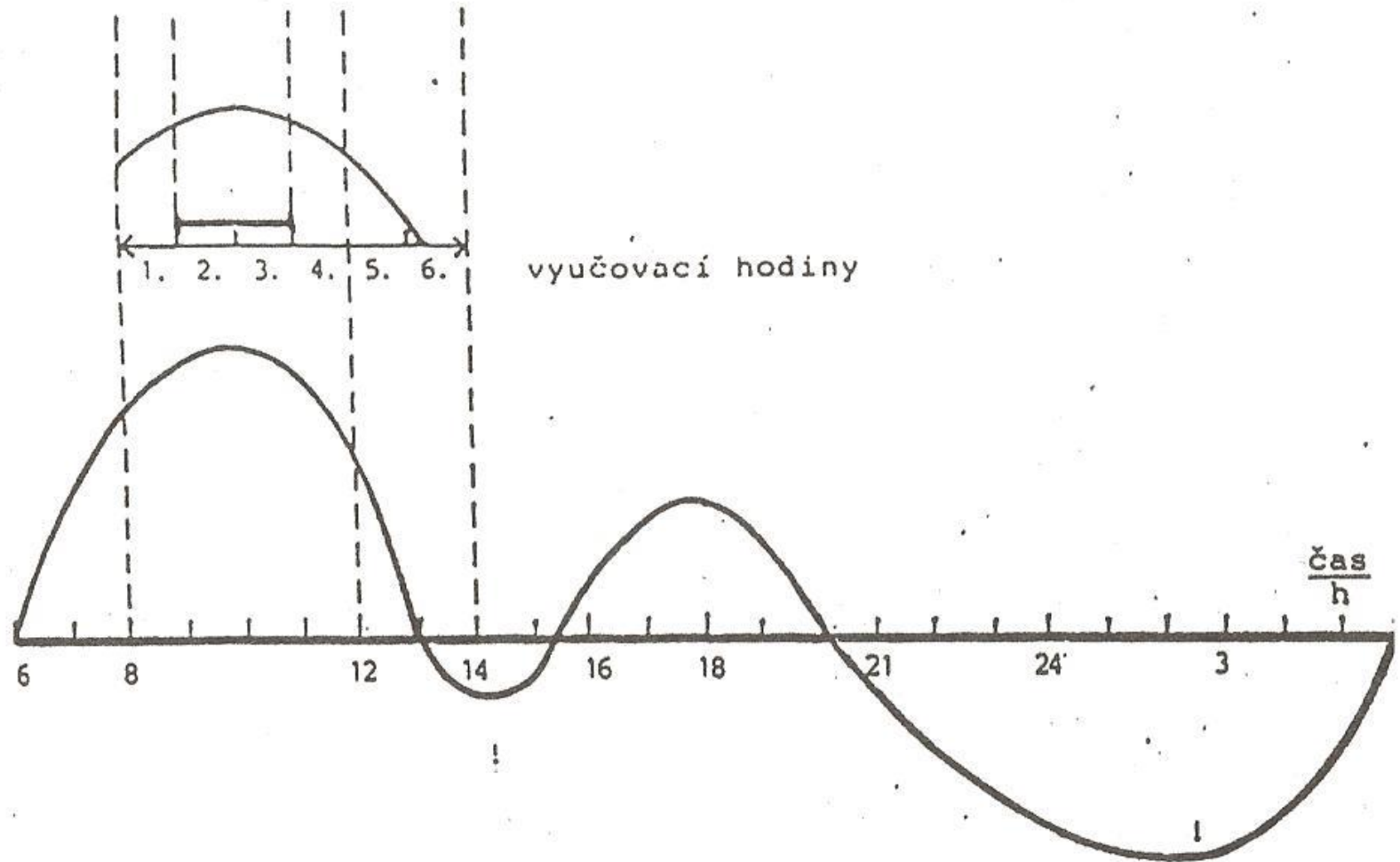
Časová období během dne důležitá pro práci ve škole I.

- **4 - 6 hodin** → výborně funguje krátkodobá paměť
- **6 - 7 hodin** → čas vhodný ke sportu; nejvýkonnějším orgánem jsou plíce.
- **7 - 9 hodin** → stoupá psychická aktivita, aktivita srdeční činnosti a vrcholí funkce žaludku;
- **9 - 11 hodin** → špička dopolední aktivity; v činnosti je slezina a pankreas, což ovlivňuje tvorbu protilátek, využití živin a hladiny krevního cukru.
- **11 - 13 hodin** → stále vysoká aktivita, ale již se dostavuje mírná únava a tendence k odpočinku; na svém maximu je srdce.

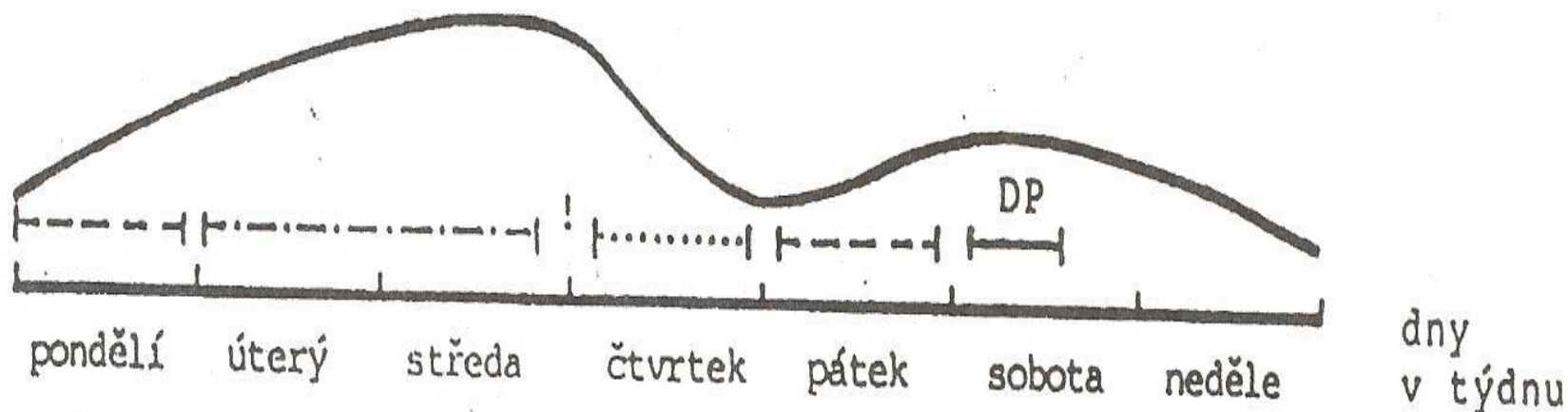
Časová období během dne důležitá pro práci ve škole II.

- **13 - 15 hodin** → okolo 14hod jsou nejpomalejší reakce (tzv. post-lunch phenomenon); okolo 15hod jsou na maximum smyslové orgány.
- **15 - 17 hodin** → ↑ se schopnost regulace tepla a zátěže - vhodná doba na sportovní aktivity, necítíme se tak unaveni.
- **17 - 19 hodin** → stoupá práh bolesti, přetrvává touha po pohybu; dobrá psychická svěžest-paměť na vrcholu. Okolo 19hod dochází k přirozené psychické labilitě a nervozitě, stoupá krevní tlak.
- **19 - 21 hodin** → do 21hod funkční paměť a dobrý předpoklad pro intenzivní duševní práci.

Křivka výkonnosti žáků během dne



Křivka týdenní výkonnosti žáků



Křivka týdenní výkonnosti žáků

- Vysvětlivky:
- průměrná výkonnost
 - vysoká výkonnost
 - snížená výkonnost
 - DP domáci příprava o víkendu

Ranní a večerní typy (cirkadiánní chronotypy) - výsledky studií

- tj. preference určité denní doby pro optimální výkon

Ranní typy

- spíše jedinci narození na podzim a v zimě (výraznější u mužů)
- obecně spíše ženy
- od 4dekády života ↑ranní preference
- více introvertní, svědomití, vyšší sebeúctou a interní kontrolou
- častější potíže s udržením spánku a opětovným usnutím po probuzení ráno
- nižší tolerance na směnný provoz a noční práci

Večerní typy

- spíše jedinci narození na jaře a v létě (výraznější u mužů)
- obecně spíše muži
- v adolescenci přesun k večerní preferenci, což ↑riziko delikventního chování
- více neurotičtí, depresivní a úzkostní; častější bulimické chování, vyšší spotřeba alkoholu, kofeinu a cigaret
- problémy s usínáním a ranní ospalost; ↑ výskyt emočních poruch a poruch spánku

Výzkum I. Sarmányho - školní úspěšnost vzhledem k typu rannímu - večernímu I.

□ skupina 13,5letých žáků:

- na důkladný spánek potřebují 9,5hodiny (není větší rozdíl mezi R-typem a V-typem)
- jako reálnou dobu spánku však uvádí 9hodin
- skoro 60% žáků spí méně než potřebují (otázka ranní únavy žáků?)
- pro 55% žáků znamená ranní vstávání problém!
- žáci s horším prospěchem se hodnotí jako ti, kteří se rychle učí, ale i rychle zapomínají.
- žáci s dobrým prospěchem se hodnotí jako ti, kteří se pomalu učí, ale déle si pamatují.
- korelace prospěchu a tělesné hmotnosti - významně horší mají prospěch váhově těžší žáci.
- ospalost na 1.vyučovací hodině pocítuje vždy 39,2% žáků, 46,2% někdy, 14,6% žáků je bez ospalosti
- R-typy uvádí bolesti hlavy a žaludku spíše večer; chodí spát okolo 21,4hodiny.
- V-typy uvádí tyto obtíže spíše ráno; chodí spát okolo 21,7hodiny.

Výzkum I. Sarmányho - školní úspěšnost vzhledem k typu rannímu - večernímu II.

□ skupina 17letých středoškolských studentů:

- rozdíly v délce spánku mezi R-typy a V-typy se s věkem prohlubují → ve 13,5 letech je rozdíl 7,2 minut, v 17 letech 30 minut a ve 21-22 letech až 60 minut.
- cca 22% R-typ, cca 50% V-typ a 28% arytmik (nevyhraněný)
- R-typ chodí spát okolo 21,8 hod → má pravidelnější spánkový režim, preferuje aktivity v ranních hodinách
- V-typ chodí spát okolo 22,5 hod; deformace rytmu spánek-bdění → pociťuje každodenní adaptační těžkosti.
- ukázalo se, že **kvantita a pravděpodobně i kvalita spánku úzce souvisí s průceschopností studentů!**
- preferance doby učení → nejčastěji přes den
 - cca 50% R-typu se učí přes den, oproti 25% V-typu
 - u VŠ studentů je vyhraněnost R a V-typu větší (R-typy 90% přes den; V-typy 47% přes den 53% v noci)
- zapomínání učiva → R-typ uvádí 70% větší zapomnětlivost, pokud se učí v noci, oproti 15% u V-typu. V-typ naopak více zapomíná, pokud se učí ráno (60%).

Režim práce a přestávek v pracovní směně

- při těžké fyzické práci → zařadit větší počet delších přestávek (cca 1 za hodinu)
- při vnuceném pracovním tempu (např. u pásu) → doporučuje se 5timinutová přestávka po 55minutách práce nebo střídání pracovníků či druhu práce.
- při práci s počítačem → doporučuje se 5timinutová přestávka po 2hodinové práci
- při převaze statické práce → mělo by být více přestávek, ale kratších (cca po 100minutách práce 5-10min)

Slovo závěrem...

- už **J.A.Komenský** poukazoval na nutnost respektovat biorytmů. Říká - „Ranní hodiny bud' teř věnovány vzdělávání rozumu a paměti, odpolední cviku ruky a hlasu. (...) To učení se upevní ještě více v hodinách dopoledních, ve kterých nemá být probíráno nic nového, nýbrž pouze opakováno totéž.“⁽¹⁾
- důležitá je pravidelnost v denních činnostech (pravidelný režim - vstávání, usínání...) (**Helena Illnerová**)

Použitá literatura

- Franěk, M. „*Hodiny v nás*“, Psychologie dnes 1/2003, str. 20-21
- Illnerová, H. (red. Hučín, J.) „*Učíme se žít se svým vnitřním časem*“, Psychologie dnes 7-8/2003, str. 1-3
- Pflugbeil, K.J. „*Biologické hodiny*“, Knižní klub, Praha, 2009
- Sarmány, I. „*Biorytmy v školskej činnosti - príspevok k školskej ergonómii*“, Československá psychologie, roč.37, č.6 (1993), str. 481 - 490
- Skočovský, K.D. „*Chronopsychologie: výzkum rytmicity v lidském chování a prožívání*“, Československá psychologie, roč.48, č.1 (2004), str. 69-83



Děkuji za pozornost!

•