

## Řízení bazální tělesné teploty v průběhu menstruačního cyklu

Karel D. Skočovský

Centrum výzkumu vývoje osobnosti a etnicity, Pellicova 43, 60200 Brno, Česká republika.  
e-mail: kskocovsky@email.cz

Bazální tělesná teplota (BTT) patří mezi nejčastěji sledované příznaky k určení dne ovulace. Od studie Van de Veldeho z roku 1905, který jako první zaznamenal bifázický průběh BTT v průběhu cyklu, uplynulo bezmála sto let. V průběhu této doby došlo k objasnění mnoha vztahů mezi hormony, ovulací a průběhem BTT, i když některé principy se podařilo objevit až v posledních letech.

Nejčastěji bývá poovulační vzestup BTT (který činí přibližně 0,3-0,5°C oproti pozdní folikulární fázi<sup>4</sup>) dáván do souvislosti s nárůstem hladiny hormonu progesteronu a jeho termogenním (teplotu zvyšujícím) účinkům. Touto informací končí většina (i značně kvalitních) učebnic fyziologie. Pokrok v této oblasti je však značný a obsah učebnic jej odráží se zpožděním. Objevy posledního desetiletí naznačují, že řízení BTT v průběhu menstruačního cyklu je záležitost značně komplikovaná. Na tomto fascinujícím „koncertu“ se podílejí především tři hormony: progesteron, estrogen a melatonin.

Progesteron a estrogen jsou hormony, které mají na BTT opačný účinek: zatímco progesteron BTT zvyšuje, estrogen ji svým působením snižuje<sup>10</sup>. Nejvyšší BTT naměříme přibližně v polovině luteální fáze, což odpovídá období nejvyšších hladin progesteronu. Bazální tělesná teplota je naopak nejnižší na konci folikulární fáze (před ovulací) v souvislosti s vysokými koncentracemi estrogenu. (Dříve se uvažovalo o tom, zda by krátkodobý – často jednodenní - pokles teplot, který někdy zaznamenáme bezprostředně před vzestupem teplot v poovulačním období, nemohl sloužit jako ukazatel ovulace. Následné výzkumy však dokázaly, že takový pokles je značně nespolehlivou známkou ovulace a navíc se neobjevuje u všech cyklů, ve kterých k ovulaci došlo.<sup>5</sup>) Hodnoty BTT v luteální fázi jsou tedy určeny poměrem hladin estrogenu a progesteronu<sup>3</sup>.

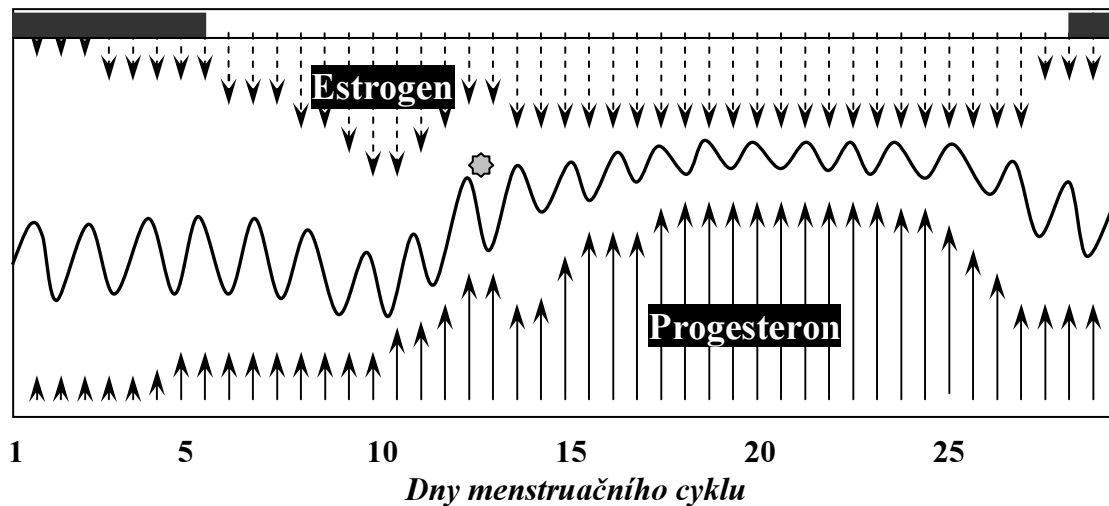
Účinek těchto hormonů se vysvětluje několika způsoby. Bazální tělesná teplota je obecně řízena dvěma procesy – tvorbou tepla a tepelnými ztrátami přes pokožku. (Je to podobná situace, jako když chcete v místnosti snížit teplotu. Buď snížíte ústřední topení a nebo otevřete okno.) Je pravděpodobné, že estrogen i progesteron mohou působit přímo na centra řízení BTT, která se nacházejí v předním hypotalamu (v přední spodní části mozku), a tak ovlivnit jak ztráty tepla (skrze řízení úrovně prokrvení pokožky), tak pravděpodobně i jeho produkci<sup>6</sup>. Udržování vyšší teploty v luteální fázi se odráží ve zvýšeném příjmu potravy (v průměru asi o 690 kJ na den) ve srovnání s fází folikulární<sup>7</sup>. Ženy v této fázi také dávají přednost vyšší pokojové teplotě<sup>8</sup>.

Dalším hormonem, který se podílí na regulaci BTT, je melatonin. Je to hormon produkováný v nočních hodinách epifýzou, malou žlázou v mozku. Intenzivní světlo jeho produkci zcela potlačuje. Říká se mu proto někdy také „noční hormon“.

Od doby jeho objevení v polovině 50. let minulého století se zjišťuje, že tento hormon hraje klíčovou roli v řadě fyziologických funkcí. Například nastavuje fázi našich vnitřních biologických hodin a přenáší do organismu informaci o délce noci (a tím také o právě probíhající roční období). Má schopnost ochraňovat genovou informaci buněk a tak pravděpodobně nepřímo snižuje riziko vzniku rakoviny. Ovlivňuje rovněž kvalitu spánku. A také, a to je v souvislosti s PPR zvláště důležité, snižuje bazální tělesnou teplotu<sup>1</sup>.

Je známo, že bazální tělesná teplota v průběhu dne a noci kolísá. Děje se tak vlivem aktivity, okolní teploty, příjmu potravy, horké či studené koupele atd. BTT vykazuje takzvaný cirkadiánní (přibližně denní) rytmus. Nejvyšších hodnot dosahuje BTT pozdě odpoledne nebo večer a nejnižší teploty naměříme v druhé polovině noci. Tento rytmus přetvárá dokonce i v případě, kdy člověk stále leží po dobu několika dní a jídlo přijímá v pravidelných odstupech.

## Menstruace



**Obr. 1: Denní rytmus BTT v průběhu menstruačního cyklu.**

☼ Den ovulace. Estrogen a progesteron mají na BTT opačný účinek. Všimněte si, že ve folikulární fázi cyklu je výchylka denního rytmu v BTT výraznější, než ve fázi luteální.

V noci BTT klesá díky snížení fyzické a metabolické aktivity v průběhu spánku a působení melatoninu. Uvádí se, že až 40% z výchylky BTT, k jaké dochází v průběhu 24 hodin, je způsobeno melatoninem<sup>1</sup>. Bazální tělesná teplota je v luteální fázi zvýšena oproti fázi folikulární po celý den, ale největšího rozdílu dosahuje v noci<sup>3,9</sup>. Zatím z nejasných příčin je luteální fáze obdobím, kdy melatonin v noci snižuje teplotu jen malou měrou<sup>2</sup>. Znamená to, že v luteální fázi dochází k menším výchylkám BTT v průběhu 24 hodin. Jedním z možných vysvětlení je, že se tak v organismu vytváří „stabilnější“ prostředí pro rozvoj nově počatého zárodku.

Pokud si žena měří teplotu ráno po probuzení, pak je výsledek měření v luteální fázi ovlivněn zároveň několika vlivy: poměrem progesteron/estrogen, sníženým účinkem melatoninu na BTT v noci a fází vnitřních biologických hodin. Pokud by existoval jednoduchý a levný způsob, jak změřit teplotu v druhé polovině noci bez probuzení ženy, záznam BTT v průběhu cyklu by byl mnohem přesnější a rozdíly v BTT mezi folikulární a luteální fázi by byly výraznější<sup>4</sup>.

I když s sebou měření a interpretace záznamu tělesné teploty zákonitě přináší jisté nepřesnosti, sledování změn BTT v průběhu cyklu bezesporu zůstane i nadále jedním z klíčových příznaků k určení dne ovulace. Jako se každá metoda plánování rodičovství vyvíjí pod vlivem nových poznatků, tak i metoda symptotermální v budoucnu jistě zaznamená některé změny. Cílem je dosáhnout maximální spolehlivosti a přesnosti při zachování jednoduchosti a přijatelnosti. Velký potenciál podle mého názoru v sobě skrývají nové technologie, které se do oblasti PPR teprve zavádějí. Avšak záznamová tabulka, tužka a teploměr asi zůstanou. V této kombinaci se spojuje jednoduchost, nízká cena a praktičnost. Jenom těžko se hledá konkurence.

#### Literatura:

1. **Cagnacci, A.** (1996): *Melatonin in relation to physiology in adult humans*. Journal of pineal research 21: 200-213.
2. **Cagnacci, A., Kräuchi, K., Wirz-Justice, A. et al.** (1997): *Homeostatic versus circadian effects of melatonin on core body temperature in humans*. Journal of biological rhythms 12, 6: 509-517.
3. **Cagnacci, A., Volpe, A., Paoletti, A.M. et al.** (1997): *Regulation of the 24-hour rhythm of body temperature in menstrual cycles with spontaneous and gonadotropin-induced ovulation*. Fertility and sterility 68, 3: 421-425.

4. **Eldor, J.** (1996): *A new basal body temperature 5 h after nocturnal sleep onset*. International journal of obstetrics and gynecology 55:1: 73-74.
5. **Hilgers, T.W., Bailey, A.J.** (1980): *Natural family planning. II. Basal body temperature and estimated time of ovulation*. Obstetrics and gynecology 55, 3. 333-339.
6. **Charkoudian, N., Johnson, J.M.** (2000): *Female reproductive hormones and thermoregulatory control of skin blood flow*. Exercise and sport sciences reviews 28, 3: 108-112.
7. **Johnson, W.G., Corrigan, S.A., Lemmon, C.R. et al.** (1994): *Energy regulation over the menstrual cycle*. Physiology and behavior 56, 3: 523-527.
8. **Kim, H.E., Tokura, H.** (1997): *Preferred room temperature self-selected by women under the influence of the menstrual cycle and time of day*. Biological rhythm research 28, 4: 417-421.
9. **Shibui, K., Uchiyama, M., Okawa, M. et al.** (2000): *Diurnal fluctuation of sleep propensity and hormonal secretion across the menstrual cycle*. Biological psychiatry 48: 1062-1068.
10. **Stachenfeld, N.S., Silva, C., Keefe, D.L.** (2000): *Estrogen modifies the temperature effects of progesterone*. Journal of applied physiology 88: 1643-1649.