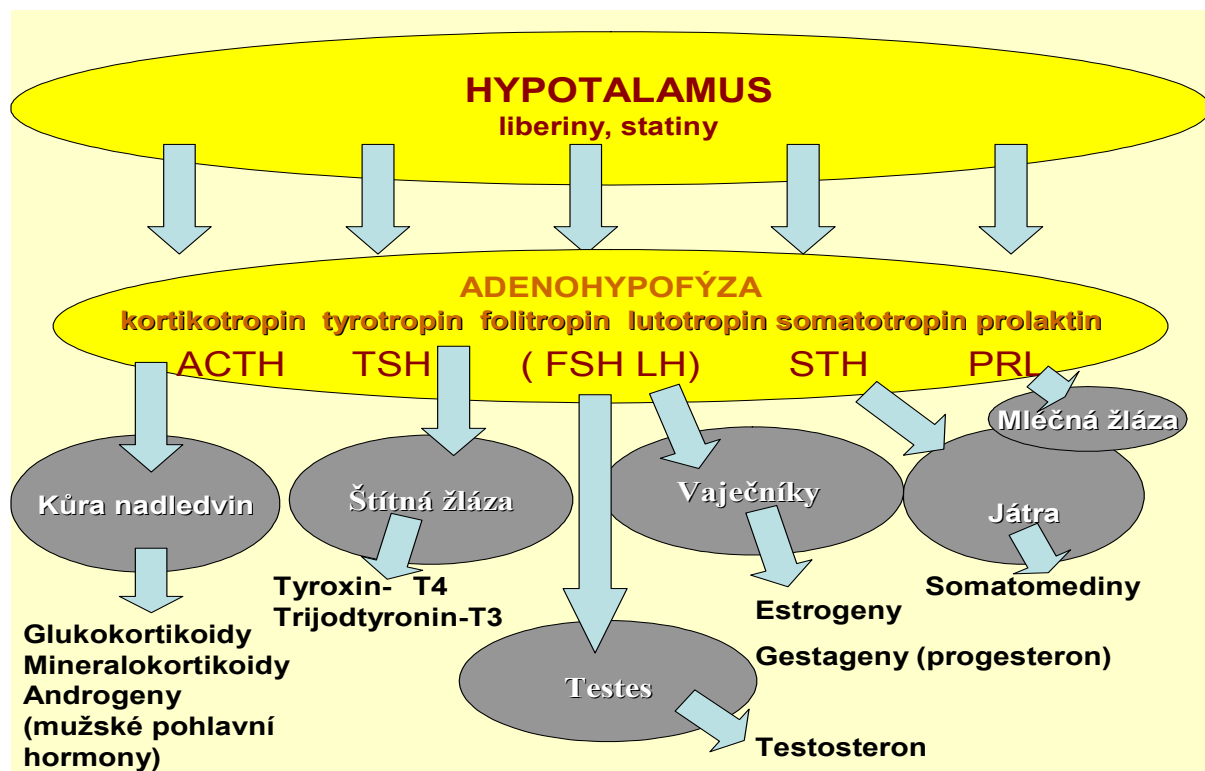


7 ENDOKRINNÍ SYSTÉM

Hormony se tvoří v endokrinních žlázách a jsou zpravidla roznášeny k cílovým buňkám orgánů krví. Cílová buňka může mít různé receptory (bílkovinné struktury) jak pro různé hormony, tak několik receptorů pro tentýž hormon (například beta - 1 a beta - 2 receptory pro noradrenalin i adrenalin). Naváže-li se hormon na receptor, uvolní se na vnitřní straně membrány nitrobuněčný přenašeč, dojde k přenosu informace pro řízení metabolických nitrobuněčných procesů, a tím i orgánových funkcí (stimulace beta - 1 receptorů v srdci vede ke zlepšení stažlivosti, urychlení srdeční frekvence, stimulace beta - 2 receptorů v průduškách k jejich roztažení – dilataci). Látky, které znemožňují vazbu hormonu na příslušný receptor jsou označovány za blokátory (např. betablokátory blokuji vazbu noradrenalinu a adrenalinu na zmíněné betareceptory a snižují tak účinnost těchto hormonů, a tím aktivitu sympatiku). Uvolňování hormonů z mnoha cílových žláz je ovlivňováno adenohypofýzou. Uvolňování hormonů z adenohypofýzy je řízeno regulačními hormony z hypotalamu. Přitom se rozlišují hormony, které uvolňování stimulují (liberiny) a hormony, které uvolňování tlumí (statiny). Hormony neurohypofýzy (antidiuretický hormon – ADH, oxytocin) se tvoří v hypotalamu a jsou do neurohypofýzy transportovány. Hormony adenohypofýzy mají koncovku – tropin.



Obr. č. 17 Zjednodušené schéma řízení hormonální produkce

Hlavním zdrojem energie v lidském metabolismu je glukóza. Mozek a červené krvinky jsou na jejím dostatku závislé absolutně. Hladina glukózy v krvi (glykémie), která představuje „centrum“ přeměny látek a energií, musí být udržována na konstantní úrovni. Je určena na jedné straně spotřebou glukózy, na druhé straně její tvorbou. Rozhodující úlohu při těchto procesech mají hormony slinivky břišní (pankreatu) – inzulín a glukagon. Hlavním podnětem pro uvolňování (sekreci) inzulínu je zvýšená hladina glukózy (hyperglykémie). Inzulín podporuje vstup glukózy do buněk (při zátěži zejména do svalových vláken) a její ukládání do zásob v podobě glykogenu. Tím zvýšenou hladinu glukózy snižuje. Inzulín má výrazné anabolické účinky. Zabezpečuje ukládání aminokyselin v podobě bílkovin (tvorbu bílkovin) především v kosterním svalstvu, stimuluje růst. Podporuje ukládání zásob ve formě tukové tkáně. Inzulín patří mezi dopingové látky.

Glukagon je uvolňován v případě poklesu hladiny glukózy v krvi (hypoglykémie) a jeho účinky jsou v porovnání s účinky inzulínu právě opačné (antagonistické). Hormony příštítných tělísek (parathormon, kalcitonin) udržují stálou hladinu kalcia v krvi. Brzlík (thymus) tvoří látky, které hrají důležitou roli v imunitním systému (Silbernagel, 1993; Havlíčková, 2004).

7.1 Reakce systému na zátěž

Ve dření nadledvin jsou produkovány katecholaminy (adrenalin a noradrenalin). V klidu v minimálním množství. V kůře nadledvin pak mineralokortikoidy (aldosteron) a glukokortikoidy (kortizol).

Vyplavování katecholaminů do krve se výrazně zvyšuje v podmínkách psychických a fyzických zátěžových situací (předstartovní stavy, vlastní tělesná zátěž). Hlavním úkolem katecholaminů je dodat zvýšeně činným svalům dostatek „paliva“ zvýšeným využíváním zásobní chemické energie (glukózy a mastných kyselin) z glykogenu a tukové tkáně. Zvyšují intenzitu a frekvenci stahu srdeční svaloviny, srdeční objem, a tím i minutový objem srdeční. Zvyšují krevní tlak. Prokrvení žaludku, střev i kůže snižují ve prospěch pracujících svalů. Zvyšuje se sekrece kortikotropinu (ACTH), a tím i glukokortikoidů z kůry nadledvin. Kortizol dále zvyšuje koncentraci glukózy („paliva“) v krvi, která se tvoří i z aminokyselin (za cenu odbourávání bílkovin). Zvýšená hladina mineralokortikoidů (aldosteron), zvyšuje hladinu sodíku a vody v organismu.

Zátěží indukovaná vyšší hladina tyreotropinu (TSH) vede ke zvýšené produkci hormonů štítné žlázy. Tyto zvyšují aktivitu oxidačních mitochondriálních enzymů a zvyšují a zrychlují uvolňování energie.

Při zátěži hladina inzulínu klesá úměrně s intenzitou aerobní práce. Při anaerobním charakteru zátěže bývá jeho sekrece zvýšená, proto tento způsob zátěže nepovažujeme za vhodný při redukci tělesné hmotnosti. Významnou roli má inzulín ve fázi zotavení, kdy stimuluje ukládání zásobních látek včetně tvorby bílkovin – má anabolické účinky.

7.2 Adaptace systému na zátěž

U výkonnostních a vrcholových sportovců byla nalezena hypertrofie kůry nadledvin. Vyšší hladiny kortizolu v krvi. Sekrece hormonů štítné žlázy (tyreoidálních) stoupá během zátěže výrazněji u trénovaných jedinců. S tréninkem stoupá také citlivost k tyreoidálním hormonům. I klidové hodnoty těchto hormonů jsou u sportovců vyšší. Adaptační tréninkové změny vedou k nižším hodnotám katecholaminů stejně tak k nižším zátěžovým hodnotám při standardním výkonu. Trénovaní jedinci mají v klidu zvýšený tonus parasymptiku. Hovoříme o tréninkové vagotonii.

Vyšší hladiny prolaktinu mohou negativně ovlivňovat ovulační cyklus a přispívat k opoždění menarche u sportujících dívek i ke vzniku primární či sekundární amenorey u sportujících žen.