



FAKULTA HUMANITNÍCH STUDIÍ
UNIVERZITA KARLOVA
KATEDRA OBEČNÉ ANTROPOLOGIE

**Změna hladiny testosteronu u adolescentních chlapců jako
důsledek experimentálně vyvolané žárlivostní reakce**

Autorka diplomové práce: Bc Jana Enderlová

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Kateřina Klapilová, Ph.D.

Rok obhajoby: 2012

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem předkládanou diplomovou prací zpracovala samostatně a použila pouze uvedené prameny a literaturu. Současně dávám svolení k jejímu zpřístupnění v příslušné knihovně UK a používání ke studijním účelům v souladu s autorským právem prostřednictvím elektronické databáze vysokoškolských kvalifikačních prací v repositáři Univerzity Karlovy.

V Praze, dne 14. 9. 2012

.....

Jana Enderlová

Poděkování:

Za vedení své práce, rady, kritické připomínky a projevovou trpělivost bych ráda poděkovala zejména Mgr. Kateřině Klapilové, Ph.D.

Za obětavou pomoc při provádění výzkumu děkuji Lydii Kubicové a Jakubu Binterovi, jemuž patří poděkování i za pomoc při zpracování výsledků.

Za velkou trpělivost bych však ráda poděkovala i své rodině.

V neposlední řadě pak děkuji Fakultě humanitních studií UK za poskytnutí finančních prostředků pro realizaci svého výzkumu.

Abstrakt

Výsledky některých studií svědčí o souvislosti bazální hladiny steroidního hormonu testosteronu a změn v jeho hladině s některými individuálními charakteristikami (zejména projevy dominance či agrese) a reakcemi na výsledek mezimužské kompetice. Jejich autoři tuto spojitost v souladu s evoluční teorií povětšinou interpretují jako důsledek odlišných předpokladů jedince (popř. míry jeho motivace) k dosažení vysokého statusu či výhře v soupeření.

Cílem této práce bylo testování adekvátnosti měření žárlivostní reakce u adolescentních chlapců prostřednictvím změn hladiny tohoto hormonu přítomného ve slinách a zjištění souvislostí mezi bazální hladinou testosteronu a změnami hladin tohoto hormonu s některými individuálními charakteristikami, o nichž se badatelé v souvislosti s výsledky svých studií zmiňují.

Chlapcům, kteří se naší studie zúčastnili, byly pro zjištění bazální hladiny testosteronu a změn jeho hladiny v průběhu kompetice o partnerku v situaci simulující seznamování prostřednictvím internetu a po oznámení jejího výsledku v podobě prohry odebrány tři vzorky slin. Pro zjištění souvislostí těchto hladin testosteronu a některých individuálních charakteristik chlapci vyplnili sadu dotazníků (dotazníky EATQ-R, krátkou verzi dotazníku IPIP, EBIS, ISJS, RSPQ, Rosenberg Self-esteem Scale a rozšířenou verzi dotazníku SOI-R).

Prostřednictvím testu median split, párových t-testů a korelačního testu (Pearsonovy korelace) pak byly souvislosti, na něž jsme se ve své práci zaměřily, testovány.

Ze zjišťovaných individuálních charakteristik byla s hladinami testosteronu zjištěna tendence k signifikanci pouze u facety agresivita dotazníku EATQ-R určeného pro námi sledovanou věkovou skupinu. S dominancí, žárlivostí a dalšími aspekty signifikantní vztah zjištěn nebyl.

Důsledky pro další výzkum souvislostí mezi hladinou testosteronu, žárlivostí a individuálními charakteristikami jsou rozebrány v diskusi.

Klíčová slova: mezimužská kompetice, adolescence, testosteron, dominance, agrese, žárlivost

Abstract

Past research suggests association between basal steroid hormone testosterone level and its changes with some individual characteristics (especially some behavioral manifestations of dominance and aggression) or different outcomes of male-male competition. This relationship is usually (in accordance with evolutionary theory) interpreted as the consequence of different individual prerequisites (or the degree of individual motivation) for high status position including winning a male-male competition.

The aim of this study was to test the adequacy of measuring jealousy reaction in adolescent boys by way of changes in salivary testosterone level and finding their associations with some individual characteristics mentioned by researchers.

For the purpose of measuring basal testosterone level and changes in this hormone level during the competition for a mate which simulated the internet mating and changes in this hormone after being informed of their failure in this competition, the boys who participated in our study provided three salivary samples.

For finding associations of basal testosterone level and these hormonal changes with some individual characteristics, the boys filled in a set of questionnaires (EATQ-R, the short version of IPIP, EBIS, ISJS, RSPQ, Rosenberg Self-esteem Scale and expanded version of SOI-R questionnaire).

By means of median split tests, pair t-tests and correlation tests (Pearson correlation) the given associations were tested.

Of the individual characteristics we looked into a tendency to significance was found only as regards the facet aggression measured by way of EATQ-R questionnaire designed for this age group. No other significant relationships of testosterone with studied aspects was found. The consequences for future research of jealousy and individual characteristics by means of testosterone levels in adolescent boys are discussed.

Key words: male-male competition, adolescence, testosterone, dominance, aggression, jealousy

Úvod

Současná psychologie a etologie se často zaměřují na zjišťování souvislostí mezi hladinou hormonů a chováním. S různými aspekty sociálního chování jsou stále častěji spojovány zejména hormony pohlavní, nejčastěji pak steroidní hormon testosteron, o jehož korelaci s fyziologickými, individuálními a sociálními faktory svědčí výsledky četných studií, a je stále více zřejmé, že některé z těchto jevů jsou v důsledku propojení nervového, endokrinního a imunitního systému vzájemně provázané.

Vzhledem k vyšší hladině tohoto hormonu u jedinců samčího pohlaví ovlivňuje testosteron zejména jejich charakteristiky – ať už se jedná o procesy dlouhodobé v podobě důsledků pro imunitu, spuštění puberty, naprogramování dospělé behaviorální reakce na hormony, zprostředkování dospělého reprodukčního chování, či podíl na řízení tělesných procesů krátkodobých, zejména reakci „útok-útěk“ („*fight or flight*“).

Ke změnám hladiny tohoto hormonu tak rovněž dochází v kontextu mezimužské kompetice. V souladu s teorií evoluce a principy oborů, jež z ní vycházejí (např. evoluční psychologie, behaviorální ekologie včetně behaviorální ekologie člověka), je stejně jako u nižších živočišných druhů pozitivním důsledkem úspěchu v mezimužské kompetici zejména větší míra reprodukčního úspěchu. I u člověka tak nároky spojené se soupeřením včetně reakcí na psychosociální stimuly pocházející z okolního prostředí stále vykazují charakteristiky stereotypického, fylogeneticky starého (s prehistorickými předky a všemi primáty sdíleného) adaptačního vzorce, jehož primárním účelem je příprava jedince na fyzickou aktivitu v podobě útoku či útěku (*fight or flight*).

Jednou z nejčastěji sledovaných stresových situací, jež jsou u mužů v reprodukčním kontextu (tj. v rámci kompetice o ženy jako partnerky či ohrožení jejich případnou ztrátou) sledovány, je žárlivostní reakce.

Tento „*psychobiologický program*“ (jako tendence reagovat při řešení nějakého problému či adaptaci na prostředí v souladu s určitým vzorcem, Kagan a Levi, 1972, podle Levi, 1972) pak kromě předchozího vlivu prostředí a faktorů fylogenetických ovlivňují i faktory genetické, a tedy i hladina steroidního hormonu testosteronu, jenž tak nejspíše představuje jeden z individuálních faktorů, jež průběh (a tedy i výsledek) kompetice ovlivňují, neboť výška jeho hladiny odráží i stres, který je se soupeřením a vyrovnáváním se s jeho výsledkem spojený. Testosteron je tak zejména u mužů stále častěji spojován s dosažením úspěchu v podobě zvýšení statusu, soupeřením o potenciální partnerky či vnímáním

exkluzivity v rámci partnerství (žárlivostní reakcí), partnerským statutem, délkou či kvalitou aktuálního partnerského vztahu a rodičovstvím. Výsledky těchto studií jsou pak zasazovány do kontextu teoretických modelů či hypotéz založených na předpokladu důležitosti role testosteronu v kontextu kompetice a reprodukce, pro jejichž platnost již svědčí výsledky některých studií i u člověka. Některé práce se pak zaměřují i na souvislost testosteronu s osobnostními charakteristikami (např. dominantní chování a agresivitu či sociosexualitu).

Uvedené souvislosti tak zcela přirozeně vedou k dalším experimentům, jež se rozmanitou podobou vztahů mezi těmito oblastmi a uvedené modely či hypotézy snaží prokázat či vyvrátit (např. studie využívající přirozených podmínek v podobě nejrůznějších sportovních událostí či kompetitivních situací navozených experimentálně). O komplexitě této problematiky pak svědčí zejména skutečnost, že přestože dat v podobě výsledků studií zaměřených na změny hladiny testosteronu v uvedeném kontextu přibývá, stále nelze říci, že jsou jednoznačná. Reakce na psychosociální stimuly, jichž badatelé využívají, jsou modifikované velkým množstvím interagujících proměnných. Mnohé stimuly navíc „čistě“ psychosociální nejsou – v důsledku poměrně komplexní směsice stimulů, jimž (ať už reálné či experimentální) podmínky jedince vystavují, je tak prokázání kauzality mezi konkrétní reakcí a specifickým psychosociálním stimulem více či méně obtížné.

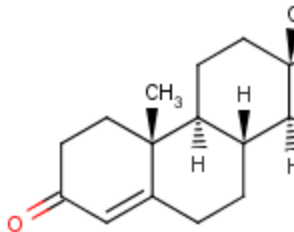
Do kategorie využívající experimentálně navozeného kontextu spadá i náš výzkum – experimentálně navozená situace v podobě úsilí o získání atraktivní partnerky prostřednictvím seznamovacího videozáznamu u 16-17letých adolescentních chlapců, u nichž v důsledku prohry s virtuálním, reálně neexistujícím soupeřem předpokládáme vyvolání žárlivostní reakce a s ní související změnu hladiny testosteronu.

A) Teoretická část

I. Testosteron

1. Obecná charakteristika testosteronu

Testosteron (T) je jedním z hormonů, chemických látek, jež se podílejí na regulaci vnitřního prostředí jako jednotného funkčního celku tvořeného třemi vzájemně propojenými systémy (nervovým, endokrinním a imunitním). Náleží ke steroidním hormonům, jejichž biosyntéza je komplexním procesem, při němž z aktivního acetátu vzniká cholesterol, který se ukládá v tukových kapénkách adrenálních buněk (buněk nadledvin) - působením specifických enzymů pak vznikají steroidní hormony. Ty (v důsledku specifického prostorového uspořádání molekuly, obr. 1) vykazují ohledně biologické aktivity značnou flexibilitu (prostorové změny pak vedou i ke změnám aktivity, popř. kvality steroidů - organismus jejich aktivitu reguluje (Charvát, 1952).



Obr. 1: Chemický vzorec testosteronu (převzato z Charvát, 1952)

K produkci T dochází v důsledku aktivace osy hypotalamus-nadledviny-gonády (HPG axis) ve varlatech a vaječnicích (gonádách), v menší míře pak i v periférii, kde vzniká konverzí prehormonů/prekurzorů (dehydroepiandrostenonu, androstenedionu), jež jsou produkovány zejména v nadledvinách (obr. 6), a celkovou rychlost produkce T zvyšují asi o 5%. Koncentrace T ve zdravém varleti je však 10-100x vyšší než v periferní krvi. U žen je koncentrace T ve srovnání s muži mnohem nižší – vzniká zde přeměnou z DHEA (dehydroepiandrostenonu) produkovaného adrenálními žlázami (Booth a kol., 2006).

Rychlost produkce T ve varlatech i v plazmě je však značně individuální (v rozmezí 3-10 mg/den), hodnoty u zdravých dospělých jedinců se pohybují v rozmezí 3-10 ng/ml, tj 10-35 nmol/l a ve stejném kontextu jsou značně stabilní - ovšem v závislosti na věku – maxima

dosahují kolem 30. roku věku, poté klesají cca o 10% za dekádu - Morley a van den Berg, podle Endokrinologie – interdisciplinární obor, Triton, 2006). Značnou míru konsistence hladiny T prokázaly i další studie u obou pohlaví (např. Sellers a kol., 2007, obr. 2, 3).

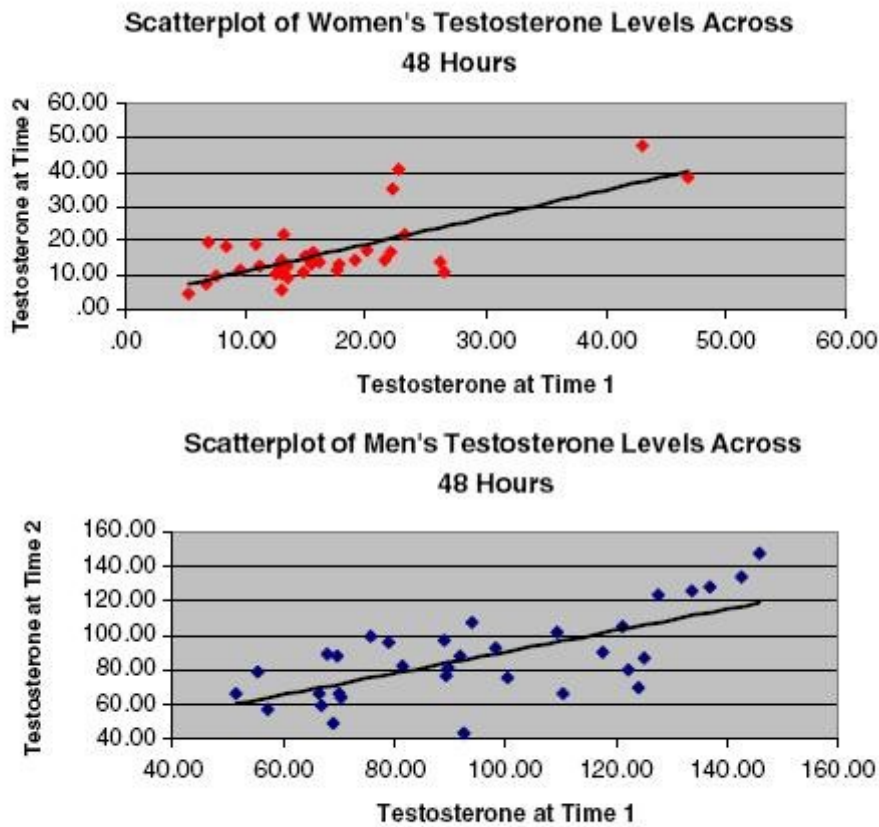


Fig. 1. Scatterplots of participants' testosterone levels (pg/ml) across 48 h.

Obr. 2: Grafy hladiny testosteronu v časovém rozmezí 48 hodin u žen a mužů (převzato ze Sellers, 2007)

Table 1
Daily bivariate correlations among testosterone levels for men and women across 5 days

	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5
Men (n = 11)				
Day 1	.76**	.68*	.73*	.92**
Day 2		.75**	.85**	.72*
Day 3			.89**	.78**
Day 4				.78**
Women (n = 8)				
Day 1	.47	.69	.83*	.49
Day 2		.37	.51	.21
Day 3			.36	.21
Day 4				.68

* $p \leq .05$.
** $p \leq .01$.

Obr. 3: Denní bivariální korelace hladin testosteronu mužů a žen v průběhu 5 dní (převzato ze Sellers, 2007)

Za podpory enzymů a hypofyzárních hormonů se T mění na 10krát účinnější dihydrotestosteron (DHT), který v buňkách iniciuje anabolický proces (Endokrinologie – interdisciplinární obor, Triton, 2006).

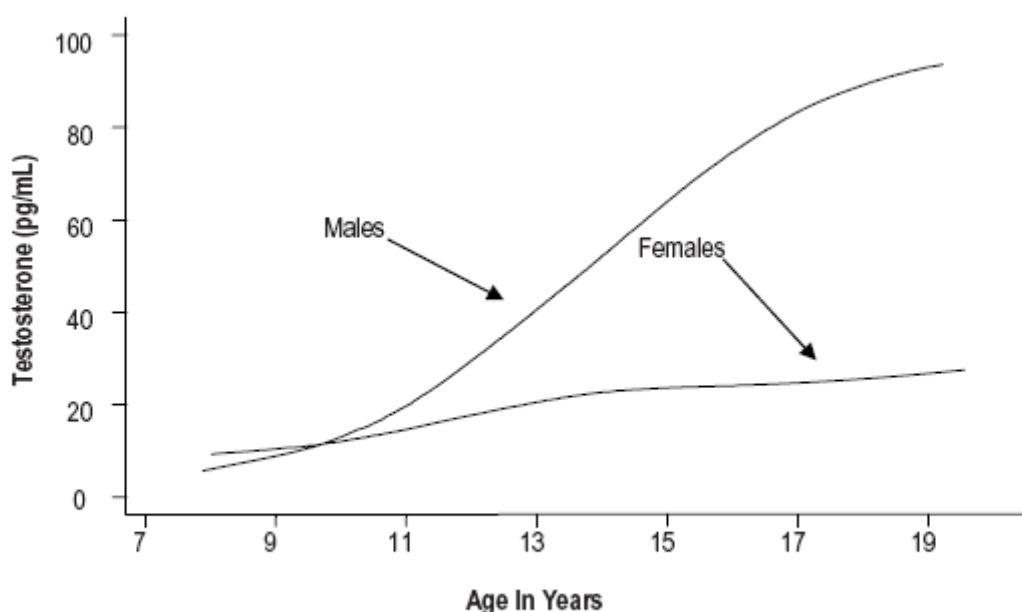
Metabolizace T je rychlá – hladina nitrožilně podaného T klesá na poloviční hodnotu v průběhu cca 11 minut. Proces je však závislý na mnoha fyziologických, popř. patologických faktorech (např. hladině transportních bílkovin pro androgeny v plazmě, jaterní funkci, věku, funkci štítné žlázy, aktuální poloze jedince (vleže, vestoje), případné medikaci aj. Nejvyšších hladin dosahuje v ranních hodinách před probuzením, byla však zdokumentována i delší periodicita (20-30 dní), (Endokrinologie – interdisciplinární obor, Triton 2006).

Zjištěná míra dědivosti T se v jednotlivých studiích poněkud liší, nejspíše nejen v závislosti na pohlaví, ale i věku. Ve studiích, jež se převážně zaměřují na adolescentní a dospělé muže (věkové rozmezí studované populace je 14-21 let), se její hodnota pohybuje v rozmezí 26% - 66% (Hoekstra a kol., 2006).

Studie provedená u 12letých dvouvaječných dvojčat opačného pohlaví (Hoekstra a kol., 2006) zjistila 50% míru dědivosti u obou pohlaví, což podle autorů svědčí o tom, že vliv genů kódujících pohlavní rozdíly v hladině T se začíná projevovat teprve po rané fázi puberty (jak však autoři poznamenávají, jde nejspíše o první studii zabývající takto mladými jedinci). Zbývající podíl variability hladiny T je připisován odlišnosti environmentálních vlivů sdílených (pouze mírný vliv) a individuálních. Další studie (Harris a kol., 1998) porovnávající hladinu T u adolescentních dvojčat a jejich rodičů zjistila u adolescentních chlapců přibližně 60% podíl dědivosti, vyšší korelaci T u dvojčat jednovaječných než dvouvaječných, korelace mezi hodnotami otců a dětí zjištěna nebyla (mezi matkami a dcerami byla pouze mírná), což autory vedlo k závěru, že genetické faktory ovlivňující hladinu T jsou nejspíše pohlavně specifické. Vzhledem k malé podobnosti hodnot u otců a synů je pravděpodobné, že v adolescenci a dospělosti dochází k expresi odlišných genetických faktorů. U žen byla zjištěna 40% dědivost T, a to v obou obdobích.

V období předškolního věku a počátku školní docházky je hladina T nízká u obou pohlaví, během adolescence však dochází k prudkému nárůstu (u chlapců v průměru desetinásobnému, u dívek dvou- až trojnásobnému (obr. 4) To vede k vývoji sekundárních pohlavních znaků a zrání pohlavního ústrojí včetně růstu pubického ochlupení, vývoji svalstva a změně hlasu u chlapců (Booth a kol., 2006).

Figure 1. Testosterone by Age and Sex



From: Booth, Alan, David R. Johnson, Douglas A. Granger, Ann C. Crouter and Susan McHale 2003. "Testosterone and Child and Adolescent Adjustment: The Moderating Role of Parent-Child Relationships." *Developmental Psychology* 39:85-98.

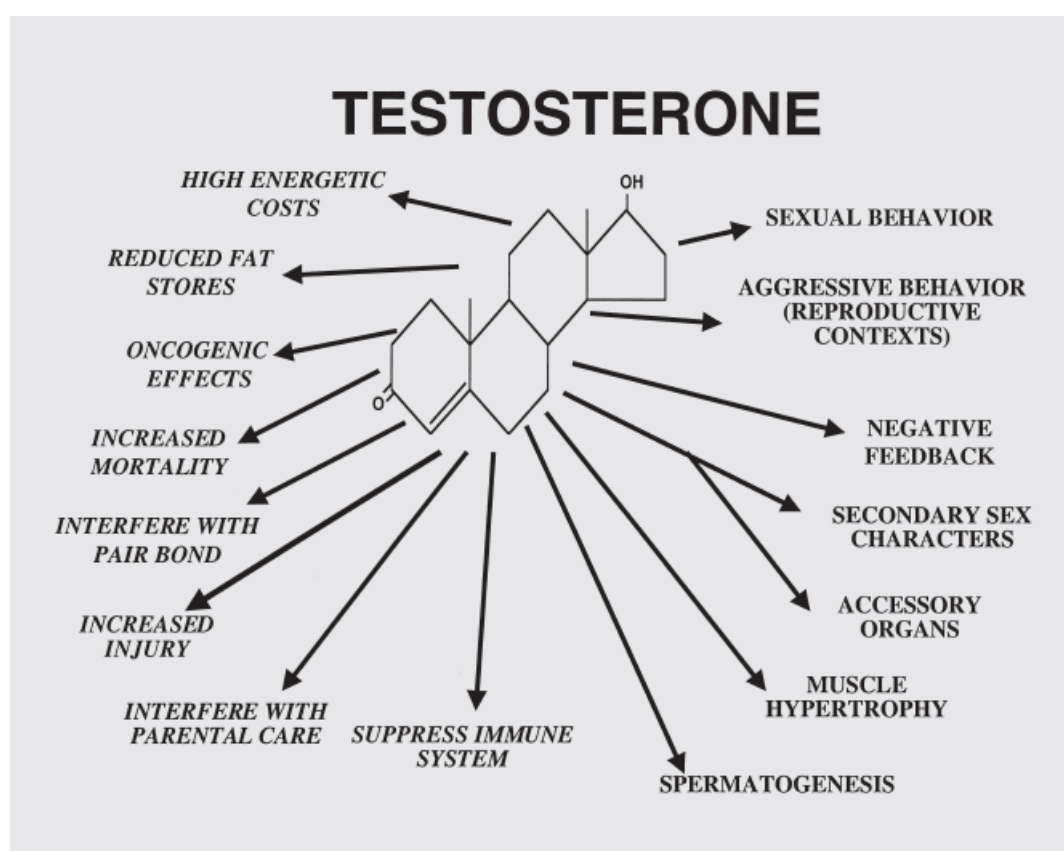
Obr. 4: Hladina testosteronu v závislosti na věku a pohlaví (převzato z Booth a kol., 2006).

Závislostí hladiny T odebraného se slin na věku se zabývala např. studie provedená u japonských mužů (Uchida a kol., 2006), jež zaznamenala signifikantní pokles v průběhu dvou dekád od 20. do 40. roku věku, od 40. roku věku do 90. již signifikantní nebyl. Jednoznačný vztah mezi poklesem T a věkem tedy neprokázali – u některých mužů zůstává výkonnost neuroendokrinního systému zachována do vysokého věku (vzhledem k délce dožití v Japonsku – autoři udávají 78,6 roku – lze říci, že studie zaměřená na stáří a reprodukci má u japonské populace značnou výpovědní hodnotu).

Jako další rys variací T u mužů západních populací pak zmiňují ztrátu variace intraindividuální v průběhu věku (u starších mužů jsou ranní hodnoty nižší, a tedy podobnější hodnotám večerním). Podle autorů lze předpokládat, že často uváděný pokles T u západních populací po 30. roce věku nesouvisí pouze s věkem. Zjištěná souvislost mezi nižšími hladinami T a vyšší BMI je vedla k závěru, že jednou z možných příčin může být i narůstající počet jedinců s nadváhou. V tomto ohledu se shodují s autory studie Booth a kol. (2006).

2. Testosteron je spojován s následujícími procesy (obr. 5):

a) *Přímo i nepřímo zajišťuje pohlavní diferenciaci embrya* (v pubertě pak další pohlavně specifické změny, viz níže) - v prvních týdnech je lidský plod pohlavně nediferencovaný). U samčího embrya (XY) dochází vlivem T produkovaného utvářejícími se varlaty k postupné maskulinizaci těla a mozku (odtud název androgenní, tj. vedoucí k expresi mužských znaků). Nejvyšších hodnot dosahuje hladina T mezi 8. až 24. týdnem těhotenství - zásadním obdobím z hlediska jeho vlivu by tak mohlo být právě toto období (Endokrinologie – interdisciplinární obor, Triton, 2006).



Obr. 5: Působení a „náklady“ steroidního hormonu testosteronu. V pravé, dolní části obrázku jsou znázorněny morfologické, fyziologické a behaviorální vlivy testosteronu, jež jsou zásadní pro reprodukční funkci samců. Lze předpokládat, že mimo období páření (breeding Life History Stage, LHS) jsou některé z nich nežádoucí. V levé části obrázku (kurzivou) vidíme potenciální náklady spojené s déle trvající vysokou hladinou testosteronu. Sekrece testosteronu a kompromis mezi náklady (costs) a přínosy (benefits) měla nejspíše silný vliv na hormonálně-behaviorální mechanismy spojené s testosterem a teritoriální agresí (sestaveno podle Wingfield a kol. [1990, 1997, 2000], převzato z Wingfield a kol., 2001).

U většiny savců dochází v průběhu pozdní fáze prenatalního a rané fáze postnatalního vývoje k dočasné aktivaci osy hypotalamus-nadledviny-gonády vedoucí k vzestupu hladiny cirkulujících steroidů, jež se podílejí na pohlavní diferenciaci, a dalšímu programování nervového systému. Testosteron aktivuje specifické reakce buněk v pohlavně diferencovaných neurálních obvodech samčího pohlaví, jejichž důsledkem jsou nevratné změny struktury nervového systému - naprogramování dospělé behaviorální reakce na hormony (tzv. „organizační efekt“), a zprostředkovává dospělé reprodukční chování nevratné i v případě odstranění hormonu (tzv. „aktivační efekt“). Oba druhy efektů lze rozlišit dle následujících kritérií: a) organizační efekty jsou dlouhodobé, b) objevují se v perinatální fázi, tj. období před dozráváním mozku, c) jsou omezeny na senzitivní periodu, d) spočívají ve strukturálních změnách mozku či jiných dlouhodobých změnách metabolismu steroidů, popř. senzitivity vůči steroidům a e) jsou pohlavně specifické: steroidy typické pro samčí pohlaví nejsou k vývoji chování, jež je pro samice charakteristické, zapotřebí (Eichmann a Holst, 1999).

Původní koncept Phoenixe a kol. (1959) o striktního oddělení perinatální organizace a aktivace chování v dospělosti působením steroidních hormonů je však v současné době kritizován. Oproti původním předpokladům, že tento organizačně-aktivační rámec řízení reprodukčního chování souvisí striktně s aktivační rolí gonadálních steroidů během adolescence, svědčí výsledky novějších studií prováděných zejména na hlodavcích (Sisk a Foster, 2004) či jiných živočišných druzích (Eichmann a Holst, 1999) spíše o duální roli steroidních hormonů, jež v období adolescence neurální obvody nejen aktivují, ale také organizují - senzitivita mozku vůči pohlavním hormonům přetrvává až do adolescence, kdy v mozku v důsledku jejich působení dochází k dalším strukturálním změnám (jedná se tedy o jakési kontinuum senzitivity vůči pohlavním hormonům, k jejímuž vrcholu dochází v rané fázi vývoje, po níž následuje pokles v průběhu juvenilního období a adolescence a který končí v pozdní fázi adolescence či rané dospělosti). Nový pohled na původní organizačně-aktivační hypotézu znamená i změnu názoru na roli samičích hormonů, jež podle původní verze při

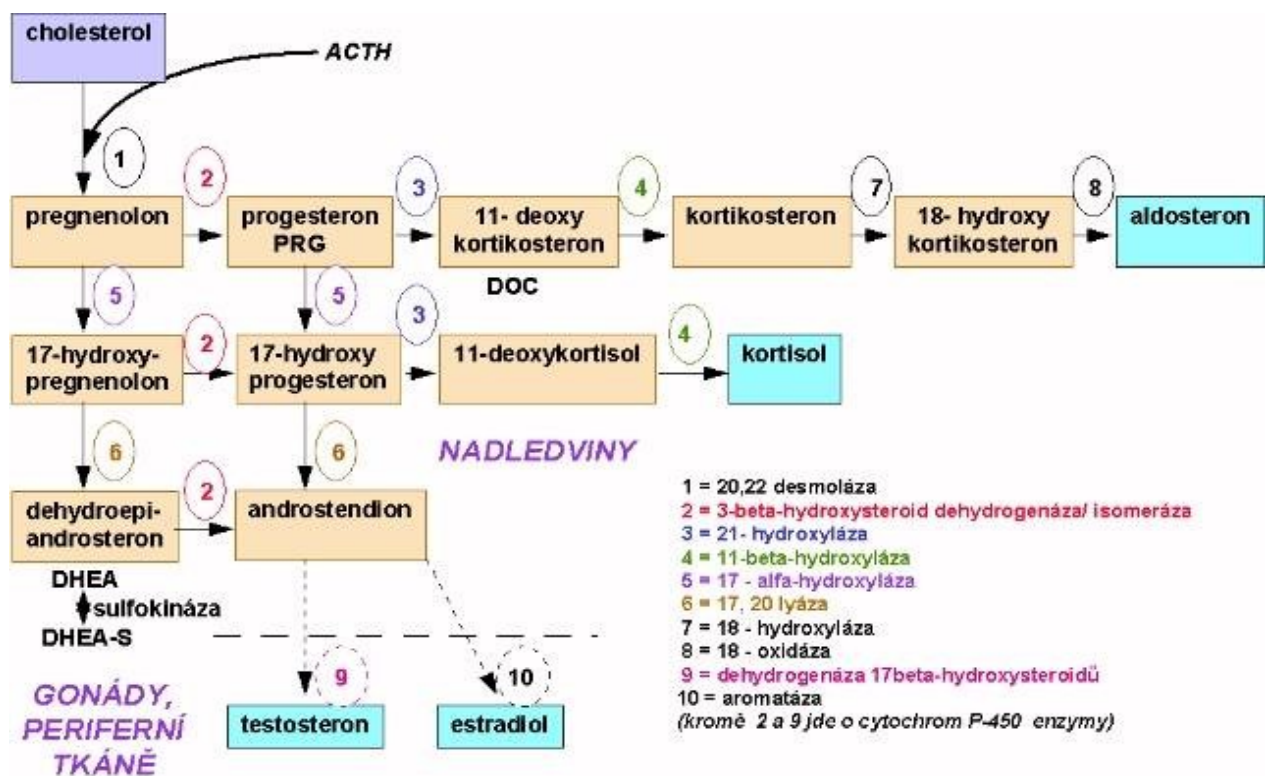
Pozn. 1: Organizačně-aktivační hypotéza (OAH) : organizační efekt hormonů - expozice steroidním hormonům v rané fázi vývoje maskulinizuje a defeminizuje neurální obvody, naprogramovává behaviorální reakce na hormony v dospělosti. Tato hypotéza byla vyslovena na základě výzkumu provedeného na morčatech – v rámci experimentálního designu byly samičkám aplikovány injekce T propionátu (TP). Výsledkem byly nevratné změny morfologie a chování narozených samiček v podobě maskulinizace. Aplikace TP po narození již takový efekt neměla. Aktivační efekt hormonů: působení hormonů na specifické receptory příslušných tkání vedoucí k dočasné expresi pohlavně specifického chování či fyziologie (po odstranění zdroje hormonů aktivační efekt vyhasíná) – v případě, že u příslušných nervových drah k předchozí organizaci nedošlo, zůstává jejich plasticita zachována – mohou být tak aktivovány nezávisle na pohlaví (Phoenix a kol., 1959, podle Schulz a kol., 2004).

pohlavní diferenciaci mozku a chování nehrály buď žádnou, nebo pouze zanedbatelnou roli.

b) Stimuluje některé stupně spermatogeneze - T se podílí na produkci a zrání samčích pohlavních buněk ve varlatech, jež mají dvě základní funkce řízené hypotalamo-hypofyzárními centry:

- steroidogenezi v Leydigových buňkách (obr. 6): na jejím řízení se podílí i estradiol, který zde rovněž vzniká - spolu s vysokou hladinou prolaktinu, ACTH, glukokortikoidy, serotoninem aj. však patří k tzv. antiandrogenům, jež produkci T blokují. Negativní vliv na endokrinní funkci těchto buněk vykazuje i stres, malnutrice, stárnutí či ztížený průtok krve varlaty. Pozitivní vliv na funkci Leydigových buněk naopak vykazuje růstový hormon.

- spermatogenezi v Sertoliho buňkách, jejichž množství narůstá cca do 15. roku věku (objem varlat u dospělého jedince se v závislosti na jejich množství pohybuje mezi 18,6-4,8 ml) (Endokrinologie – interdisciplinární obor, Triton, 2006).

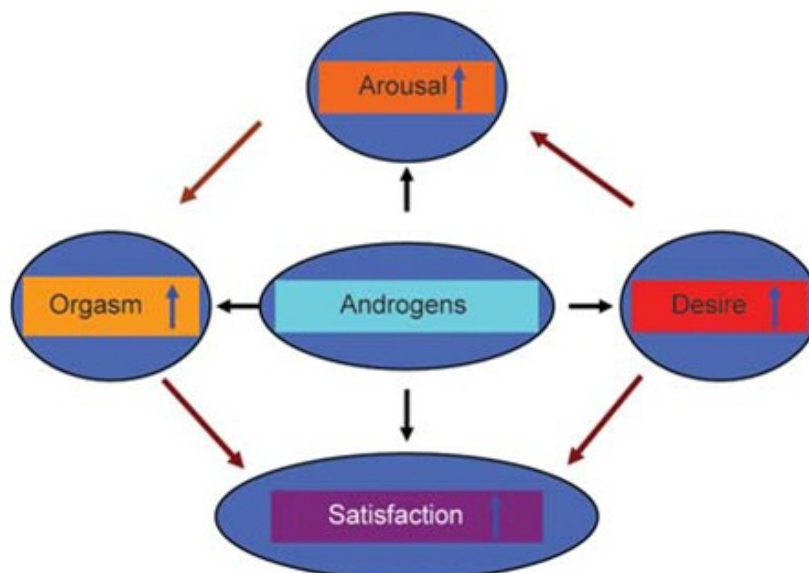


Obr. 6: schéma steroidogeneze v kůře nadledvin (převzato z prezentace J. Zapletalové, Dětská klinika LF UP a FN Olomouc).

c) Podílí se na uchování libida a potence v dospělosti - jak uvádí Booth a kol. (2006), vyžaduje mužské sexuální chování minimální hladinu T, existuje však určitá hranice,

za níž již jednoznačná souvislost mezi hladinou hormonů a sexualitou (popř. homosexualitou) jedince není prokazatelná.

Rolí androgenů ve fyziologii a patofyziologii sexuální funkce se ve své studii zabýval např. Traish (2010), který v úvodu uvádí výsledky souhrnu preklinických studií využívajících modelů samců zvířat, které zjistily klíčový význam androgenů v zachování integrity tkáně penisu, růstu a funkce hladkého svalstva a sítě nervové tkáně penisu a jeho fyziologické reakce na stimuly. Jak však uvádí, specifikaci role androgenů v sexuální funkci značně komplikuje skutečnost, že se jedná o komplexní neurofyziologický proces sestávající z mnoha psychosociálních a vztahových faktorů (obr.7). O integrální roli androgenů v modulaci mužské sexuality nicméně svědčí stále více studií.

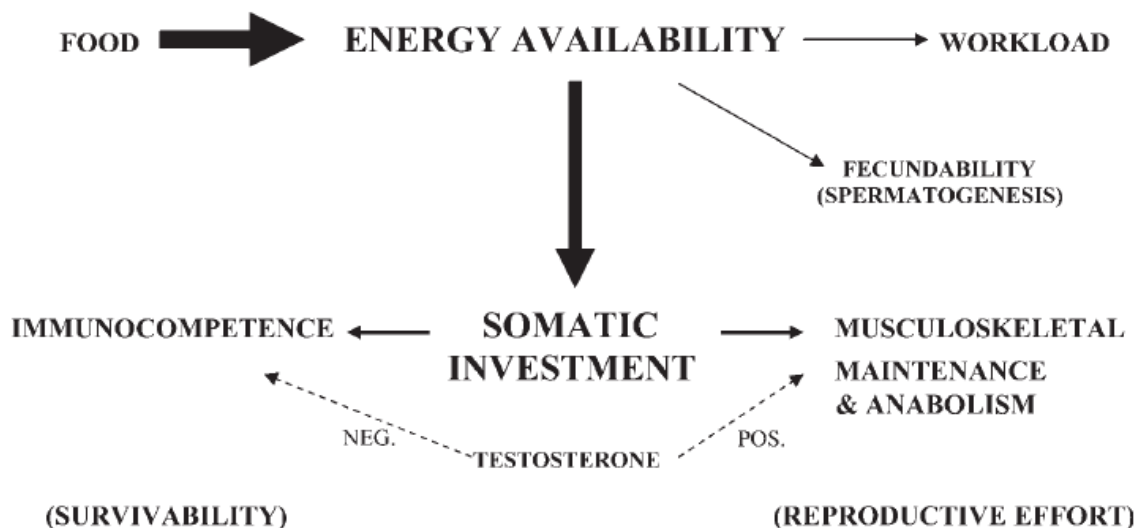


Obr. 7: Rámec ilustrující různé domény mužské a ženské sexuální funkce, jež jsou modulovány androgeny (převzato z Traish, 2010).

Jak však uvádí v závěru studie, detailní poznatky o molekulárních mechanismech působení androgenů v regulaci mužské sexuality dosud dostupné nejsou (androgeny nejspíše ovlivňují funkci buněk prostřednictvím mechanismů genomu i mimo něj – ty pak regulují četné cesty buněčné signalizace, jež v konečném důsledku vedou k fyziologickým reakcím). Některé studie (např. Anders a kol., 2007) pak svědčí o spojitosti mezi hladinou T, sexuální touhou, orgasmem a hloubkou partnerského vztahu i u žen.

d) Je mediátorem imunitních funkcí a životní historie u mužů (obr. 8), což svědčí o propojení endokrinního a imunitního systému – jak ve své review zaměřené na vztah mezi T

(který je u obratlovců pro alokaci somatických energetických zdrojů primární) a imunokompetencí uvádí Muehlenbein a Bribiescas, (2005), zatímco u žen se většina studií zabývajících se životní historií (viz kap. Kompetice) zaměřila na reprodukční ekologii (např. Hawkes, 2003), u mužů o této problematice mnoho známo není. Obrana proti parazitickým infekcím však v evoluci životní historie představuje důležitý faktor a její účinnost závisí na mnoha fyziologických procesech pohlavních a stresových hormonů a hormonů metabolismu (viz kap. Stres). K regulaci alokace energie prostřednictvím změn v tkáních citlivých na anabolika dochází nejen v oblasti svalstva a kostry, ale i imunitním systému. Potlačení imunitní reakce a posílení anabolických procesů může T v závislosti na množství dostupné energie a potenciálním nebezpečí plynoucím z nemoci působit jako fyziologický mechanismus regulující relativní množství energie investované do reprodukčního úsilí (v podobě objemu svalstva) či imunokompetence (výkonnosti imunitního systému).



Obr. 8: Kompromis mezi reprodukčním úsilím a schopností přežít (v podobě imunokompetence) u samců savčích druhů. K zachování procesu spermatogeneze je zapotřebí jen marginální množství energie, většina energetických investic je k dispozici somatickému vývoji. V případě potřeby zvýšení reprodukčního úsilí mohou být investice přesměrovány do růstu anabolické tkáně (např. kosterního svalstva), zvýšení imunokompetence lze naopak dosáhnout větším množstvím energie směřované do imunitní funkce (převzato z Muehlenbein a Bribiescas, 2005).

Jedním z negativních důsledků propojení nervového, endokrinního a imunitního systému („cenou“ za vysokou hladinu T, obr. 5) je tak jeho obecně imunosupresivní (imunitu potlačující) vliv (obr. 6), ačkoli data zcela jednoznačná nejsou (Wingfield a kol., 2001). Není prokázáno ani to, zda se jedná o efekt přímý či nepřímý (Poiani a kol., 2004). Výsledky některých studií (např. Hau a kol., 2000) svědčí o značně negativním potenciálním dopadu

dlouhodobě vysoké hladiny T na délku dožití jedince (lifetime fitness), což dokládá i porovnání výsledků terénních a laboratorních výzkumů svědčící o silné regulaci vzorce sekrece T.

Ve studii věnované tomuto tématu se např. Wingfield a kol. (2001) zaměřili na vzájemný vztah T a agrese a případné mechanismy, jež se za účelem vyrovnání se s komplexními behaviorálními vzorci v průběhu životního cyklu vyvinuly. Odlišnost (komplexnějšího) vzorce sekrece T u volně žijících jedinců a (jednoduššího) vzorce samečků žijících v zajetí lze podle autorů připisovat změnám chování, zejména pak agresi v souvislosti s reprodukcí. Jak uvádějí, vedly k úvahám o existenci hormonálně-behaviorálních adaptací za účelem redukce nákladů, jež s produkcí T souvisí, právě terénní výzkumy provedené v posledních dvou desetiletích. Tyto autory pak vedly k formulaci šesti hypotéz, jež se však podle nich vzájemně nevylučují. Ačkoli na své potvrzení ještě čekají, např. platnost tzv. „hypotézy výzvy“ (*Social Modulation Hypothesis/ Challenge Hypothesis*, Wingfield, 1990, Wingfield a kol., 2001) již některé studie potvrdily (viz níže).

e) Podílí se na spuštění procesu puberty, dozrávání gonád a expresi reprodukčního chování - biologického hlediska je období puberty endokrinním procesem ve smyslu opětovné aktivace osy hypotalamus-nadledviny-gonády v důsledku spuštění produkce gonadotropinů 2 (GnRH) - frekvence pulsů GnRH postupně znovu stoupá a zůstává poměrně vysoká. Následné dozrávání gonád pak vede k produkci spermií a behaviorálním faktorům umožňujícím setkávání gamet obou pohlaví (expresi reprodukčního chování).

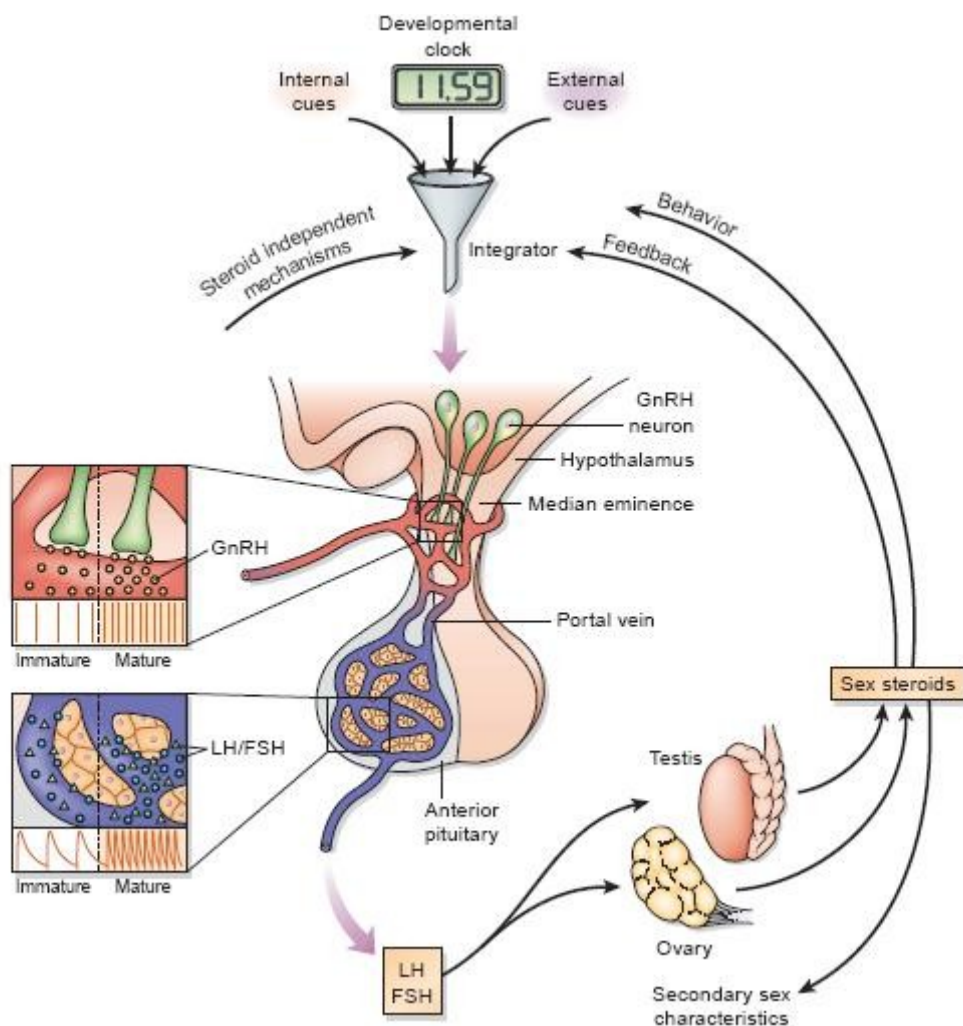
K výraznému pokroku v pochopení přestavby mozku v důsledku neurální kontroly sekrece hormonů během adolescence a posunu důrazu na neurální bázi reprodukčního dozrávání přispěli v posledních 40 letech především neurovědci, kteří se snaží objasnit

Pozn. 2: GnRH (gonadotropin releasing hormone neurons), dekaeptid produkovaný specializovanými neurony, které v nervových zakončeních v hypotalamu přerušovaně (v pulsech s relativně krátkými intervaly) produkují hormon. Modulační frekvence pulsů GnRH je primárním mechanismem, jehož prostřednictvím organismus v průběhu vývoje mění reprodukční status. Poté se dostává do cévního systému portální části hypofýzy a dále do nadledvin, kde signalizuje syntézu a sekreci gonadotropinů: luteinizačního hormonu (LH) a folikuly stimulačního hormonu (FSH) působících na buňky varlat a vaječnicků, které řídí produkci spermií a vajíček. Identifikace neurálních mechanismů zabezpečujících tuto episodickou sekreci GnRH se ukázala být velmi obtížnou z několika důvodů: množství neuronů GnRH je překvapivě malé (u savců druhů se pohybuje mezi 1 000 – 3 000 buňkami), vznikají v průběhu raného embryonálního vývoje, do mozku migrují difuzí a jsou rozptýleny v relativně rozsáhlé oblasti, což snahu o popis zdroje a fenotypů přímých aferentních vstupů těchto hormonů znesnadňuje. Většina GnRH neuronů má navíc jednoduchou bipolární či unipolární morfologii a inervace tělních buněk GnRH je ve srovnání se sousedními neurony řídká. Přesto jsou epizody uvolňování hormonu synchronizované (Sisk a Foster, 2004).

zejména způsob a neurální mechanismy načasování puberty. Procesy dozrávání gonád a chování, jejichž účelem je reprodukčně zralý dospělý jedinec, vidí jako dva samostatné (prostřednictvím interakcí mezi nervovým systémem a steroidními hormony provázané), mozdem řízené procesy s rozdílným načasováním a neurobiologickými mechanismy.

Za pravděpodobný spouštěč procesu puberty badatelé postupně označili melatonin, tělesný tuk, leptin, podle posledního návrhu se jedná o jediný gen. Vzhledem k množství a komplexitě proměnných určujících reprodukční úspěch však takových spouštěčů nejspíše bude více. Doposud však badatelé identifikovali pouze signály, jež pubertu umožňují (signály „permisivní“). Ty jsou druhově i pohlavně specifické a většina z nich souvisí s rovnováhou energie (příčemž důsledky energetické nerovnováhy jsou - nejspíše vlivem těhotenství a laktace - vážnější u samic), neboť načasování puberty je v důsledku energetické náročnosti (obrana teritoria či partnerky, těhotenství a péče o potomky apod.) nanejvýš důležité – prostřednictvím metabolických klíčů musí být jedinec schopen „rozpoznat“, zda je již dostatečně velký, prostřednictvím vodítek sociálních pak i charakter svého vztahu k dalším jedincům a optimální podmínky k započetí reprodukčního procesu (prostřednictvím klíčů environmentálních). Jak však autoři dále poznamenávají, ani kombinace permisivních signálů sama o sobě načasování puberty zcela vysvětlit nemůže, neboť jejich exprese se neomezuje pouze na toto období - mnohé jsou používány i později během přechodu z nízké k vysoké frekvenci sekrece GnRH (např. obnovení fertility po porodu a kojení, sezónní anestrus **3**, období omezeného energetického příjmu či vysokého energetického výdeje). Výchozí bod u dosud neplodného jedince je tak nejspíše zcela odlišný než u neplodného jedince dospělého, což vede k předpokladu existence pro pubertu zcela jedinečného faktoru, který spouští primární genetické programy produkující vnitřně odvozené signály, jež poté determinují reakce jak na interní, tak externí permisivní signály (tj. konceptu jakýchsi vrozených „vývojových hodin (či budíku)“ (obr. 9). V takovém případě je pravděpodobné, že permisivní signály jeho „tikání“ neovlivňují a jejich kombinace okamžik, kdy se jeho „zvonek rozezní“, poměrně přesně určuje. V rámci vývojových procesů pak pravděpodobně existují určité geny (genetické mechanismy), jež syntézu a uvolňování GnRH řídí. Předmětem diskuse tak zůstává, zda signál k produkci neuronů GnRH (ve smyslu „spustit/nespustit“) zajišťuje jeden integrující činitel, nebo zda integrace tohoto procesu patří k charakteristikám neuronálního

Pozn. 3: období absence sexuálního chování mezi dvěma periodami estru u sezónně se rozmnožujících samic savců.



Obr. 9: Působení GnRH (gonadotropin releasing hormone neurons) produkovaného specializovanými neurony a produkce gonadálních steroidních hormonů. Pohlavní steroidy podporují sekundární pohlavní charakteristiky v periferních tkáních, prostřednictvím neuroendokrinní zpětné vazby regulují neurony GnRH, prostřednictvím působení na neurální obvody pak i sociální chování. Vzestup aktivity neuronů GnRH v pubertě a epizodická sekrece gonadotropinů jsou přibližně nastaveny vývojovými hodinami a později doladěny prostřednictvím neurální integrace četných permissivních vnitřních a vnějších signálů. S nástupem puberty dochází k zapojení steroidní zpětné vazby a neurálních mechanismů, jež jsou na steroidech nezávislé – důsledkem je ústup útlumu neuronů GnRH a jejich excitace (převzato ze Sisk a Foster, 2004)

systemu GnRH a k jednotlivým subpopulacím neuronů GnRH (v důsledku odlišných synaptických vstupů) dospívají odlišné signály. Jak autoři dále poznamenávají, je bazální činnost těchto neuronů nejspíše endogenní, bez externího vstupu se však celý proces pravděpodobně neobejde – „vývojové hodiny“ a permissivní signály, jež nástup puberty spouští, tak nejspíše sestávají ze dvou typů neurálních mechanismů, které nejprve (v prepubertálním období) činnost neuronů GnRH tlumí a posléze (na začátku puberty) znovu aktivují. Autoři tak tyto mechanismy rozlišují na mechanismy na steroidech nezávislé

(*Steroid-independent mechanisms*, AIM) a mechanismy s činností steroidů související (*Steroid-dependent mechanisms*, SDM), (Sisk a Foster, 2004).

Na trendy týkající se nástupu puberty (definovaného jako období, kdy objem varlat převyšuje 3 ml) se zaměřila např. dánská longitudinální studie (Sorensen a kol., 2010). Její autoři v úvodu zmiňují výzkum americké populace provedený v 90. letech 20. st., jež k závěrům ohledně trendů v nástupu puberty v důsledku absence srovnatelných dat nedospěla. Dánské studie se zúčastnilo 1528 chlapců ve věku 5,8-19,9 let a byly u nich zjišťovány tyto faktory: vývojové stádium genitálií, pubického ochlupení, objem varlat a z krevního vzorku hladiny LH, FSH, a T. Získaná data svědčí o signifikantním poklesu odhadovaného průměrného věku při nástupu puberty v průběhu 15 let před provedením studie – zatímco v letech 1991-1993 docházelo k nástupu puberty u chlapců průměrně v 11,92 letech (rozmezí činilo 11,76-12,08), v letech 2006-2008 to bylo 11,66 roku (rozmezí činilo 11,49-11,82).

f) Ovlivňuje pohlavní dimorfismus některých behaviorálních, psychických a kognitivních procesů

Výsledky studií zaměřených na vliv pohlavních hormonů v prenatalním období a období puberty na chování shrnuje např. review Berenbaum a Beltz (2011). Jak její autoři uvádějí, u nonhumánních druhů bylo studií svědčících o dlouhodobém vlivu pohlavních hormonů v prenatalním období na různé druhy chování včetně chování sexuálního, učení, paměti, agrese, hry, popř. sklonu k některým onemocněním včetně duševních poruch provedeno mnoho. Manipulace s pohlavními hormony (v podobě kastrace či naopak podávání hormonu) v rámci výzkumu organizačního vlivu hormonů na chování je však z etických důvodů prováděna pouze např. u hlodavců – u člověka se při hledání odpovědi na otázky, jak androgeny v prenatalním a perinatálním období pohlavní dimorfismus ovlivňují, badatelé obvykle uchylují ke dvěma druhům přístupu: a) studiu klinických vzorků, tj. jedinců s endokrinními poruchami jako např. kongenitální (vrozenou) androgenní hyperplazií (CAH) 4 (např. Manson, 2008) nebo jedinců vystavených androgenním progesterinům *in utero*, b) sledování typických variací ve vystavení hormonům v prenatalním či perinatálním období u obecné populace (např. Auyeung, 2009), přičemž hladiny T jsou sledovány v plodové vodě (např. Manson, 2008), séru matek, vzorku krve pocházejícího z pupeční šňůry matky, popř. je měřen poměr délky prstů (2D:4D). Zároveň však autoři často využívají různých metod hodnocení chování od přímého pozorování či hodnocení rodičů, popř. výpovědi dětí samotných, po polostrukturovaná interview a standardizované dotazníky.

Na organizační efekt hormonů v období prenatalním a adolescenci a jeho vliv na psychické rozdíly u obou pohlaví se zaměřila např. review (Berenbaum a Beltz, 2011), podle jejichž autorů lze u některých aspektů zmiňovaných Siskem a Fosterem (2004) předpokládat relevanci i u člověka. Jedná se zejména o a) pokračování „doladování“ neurálních obvodů v důsledku působení pohlavních hormonů v pozdější fázi organizace mozku, b) aktivní vliv hormonů vaječníků způsobujících specificky ženské chování (tj. feminizační vliv), zejména v období puberty, c) odlišnosti v načasování puberty v důsledku kontinua senzitivity (a souvisejících rozdílech v dostupnosti pohlavních hormonů v různých bodech této senzitivity) mají důsledky i pro organizaci mozku a následné chování, což je pro pochopení klíčových aspektů psychického vývoje adolescentů velmi důležité – nicméně porozumění tomu, jak se na behaviorálních změnách v pubertě podílejí změny v mozku přímo způsobené hormony a jak faktory sociální, to poněkud ztěžuje.

V závěru autoři konstatují, že dostupné studie o přinejmenším částečném organizačním vlivu estrogenů u dívek a androgenů u chlapců svědčí. (obr. 10). Přiklání se však k názoru, že období puberty je spíše odděleným obdobím organizačního vlivu hormonů na mozek, než obdobím ustávající senzitivity. Výzkumy normálních variací v načasování puberty svědčí o tom, že psychické důsledky jsou krátkodobé a dlouhodobě přetrvává zejména zvýšená míra sexuální aktivity (ta však nejspíše organizační efekt nepředstavuje).

Pozn. 4: Porucha tvorby hormonů nadledvin: úplná nebo částečná absence enzymů podílejících se na adrenální steroidogenezi vedoucí k deficitu glukokortikoidů (popř. mineralokortikoidů) a poté i nadbytku androgenů, jehož důsledkem je různý stupeň virilizace (rozvoje druhotných mužských pohlavních znaků) zevního genitálu dívek přibližně od 7. týdne těhotenství, jež může ovlivnit i mozek. Jedinci s touto poruchou tak z hlediska výzkumu vlivu androgenů v prenatalním období na chování a kognici představují vhodný model (Lisá, L.: Vrozená adrenální hyperplazie, 2001). Tato porucha je obvykle zjištěna již při narození dítěte a postihuje obě pohlaví. Studie provedené u druhů nonhumánních svědčí o větších důsledcích u dívek než u chlapců. Jedná se o jedince s absencí enzymu ovlivňujícího produkci kortizolu, jehož prostřednictvím je hladina androgenů normalizována. Tato porucha postihuje obě pohlaví a u obou je také chování zkoumáno – nicméně studie provedené u druhů nonhumánních svědčí o větších důsledcích u dívek než u chlapců. U jedinců s karyotypem XY a normálními varlaty neprobíhá konverze T na dihydrotestosteron - do období narození tak nedojde k plné maskulinizaci vnějších pohlavních orgánů. Takový jedinec je pak většinou vychováván jako dívka. V období puberty však k virilizaci pohlavních orgánů dochází – vyvíjí se penis a další fyzické rysy, jež jsou důsledkem působení T (růst vousů a fyzická podoba). Někteří autoři (např. Berenbaum a Beltz, 2011) však tyto jedince v důsledku průvodních jevů této poruchy za vhodné subjekty pro studium vlivu androgenů na chování nepovažují.

Table 2

Summary of organizational hormone effects on sex-typed behavior.

	Prenatal hormones				Pubertal hormones			
	Effect		Evidence		Effect		Evidence	
	A/E	Size	Source	Strength	A/E	Size	Source	Strength
Activity interests	A	Large	NatExp	+++				
Gender identity	A	Small-moderate	Typ	++	A♂ E♀	Moderate	NatExp	++
			NatExp	+++			GID	++
Sexual orientation	A	Moderate	NatExp	+++				
Cognition: spatial abilities	A	Small-moderate	NatExp	++	A	Moderate	NatExp	+
Behavior problems: autism	A	Moderate	NatExp	+				
			Typ	+				
Childhood ADHD	A	Small	Typ	+	A	Moderate	NatExp	+
Adolescent depression					E♀	Moderate	Typ	++
Eating disorders					E♀	Moderate	Typ	++

Effect

A/E: hormone responsible; A: androgens; E: estrogens

Size: effect size

Evidence

Source (of evidence): NatExp: natural experiments; Typ: typical samples; GID: gender identity disorder

Strength (of evidence): + weak; ++ moderate; +++ strong.

Obr. 10: Souhrn organizačních efektů androgenů a estrogenů a jejich vliv na pohlavně specifické chování (převzato z Berenbaum a Beltz (2011))

Na vliv pohlavně specifického vzestupu T v pubertě na modifikaci samčího chování u dospělých jedinců tany severní (*Tupaia belangeri*, tree shrew **5**) se zaměřili autoři studie Eichmann a Holst (1999). Před pubertou provedli kastraci a potom jim exogenně dodávali T buď v pubertě, nebo v dospělosti (tito jedinci byli spolu s plodnými samicemi kontrolní skupinou). Účelem jejich studie bylo identifikovat endokrinní bázi rozdílů ve značkovacím chování v různém kontextu - např. familiarization marking, při němž si obě pohlaví značkují nové předměty přinesené do svého prostoru, či klece, které nejsou pachově označené příslušníky jejich druhu: zde jsou rozdíly mezi oběma pohlavími pouze kvalitativní: samečci značkují častěji, avšak rozdíl mizí, jsou-li po kastraci. Tomu odpovídá i skutečnost, že podání T v dospělosti stimuluje značkování u samců kastrovaných před pubertou či po ní – stejně jako u plodných samic. Pohlavně specifické značkování za absence pachu příslušníků druhu je tak důsledkem pohlavně specifických rozdílů v koncentraci pohlavního hormonu v dospělosti.

Pozn. 5: Jedná se o drobného monogamního savce pocházejícího z JV Asie. Samci tohoto druhu jsou teritoriální a obě pohlaví vykazují značkovací chování v různém kontextu. To je vyvoláno odlišnými olfaktorickými signály, což svědčí o jeho různých funkcích.

Výsledky ukázaly, že prudký nárůst T v pubertě neměl vliv na značkovací chování samců za absence pachu příslušníků druhu (familiarization marking) ani v přítomnosti pachu samic (territorial marking). Avšak T během puberty determinoval jak pohlavně specifické vzorce reakcí samců na pach samců, tak i pohlavně specifickou regulaci tohoto chování působením testosteronu. To svědčí o skutečnosti, že T během puberty specificky organizuje teritoriální značkovací chování samců.

Strukturální a fyziologické změny mozku, o nichž se předpokládá, že formují strukturální bázi organizačních efektů, v této studii sledovány nebyly. Nicméně je možné, že jejich výsledky by mohly souviset se změnami vyvolanými testosteronem během puberty. Podle autorů by pohlavně specifický vrchol v hladině T u samců měl být považován za organizér pohlavně specifického samčího teritoriálního chování u tan severních (a možná i dalších druhů). Na základě výsledků došli autoři k závěru, že vliv T na značkovací chování samců tany severní je v souladu s výše uvedenými kritérii rozdílu mezi oběma druhy efektů, navrhuji však přeformulování kritéria b) následujícím způsobem: součástí organizačního efektu jsou i strukturální změny mozku, k organizaci odlišných vzorců chování může v průběhu ontogeneze docházet v různých, avšak časově omezených periodách (tzv. *“windows of time”*). Podle autorů se jednalo o první studii demonstrující organizační efekt T v pubertě na chování samců (Eichmann a Holst, 1999).

Badatelé většinou zastávají názor, že exprese reprodukčního chování sice s dozráváním gonád souvisí, některé aspekty behaviorálního zrání se však zároveň neobejdou bez zralých centrálních a periferních tkání. Je tedy pravděpodobné, že i v tomto případě existuje mechanismus nastavení vhodného věku, v němž k expresi zcela zralého dospělého reprodukčního chování ve specifickém sociálním kontextu dochází (dosud však není zřejmé, zda jde o stejný mechanismus jako v případě načasování zrání gonád).

Skutečnost, že se v případě absence gonadálních steroidů (popř. inhibice jejich působení prostřednictvím farmak) v průběhu adolescence exprese dospělého reprodukčního chování v dospělosti nedostavuje ani po hormonální substituci, vede badatele (např. Schulz a kol., 2004) k závěru, že adolescence je z hlediska další (na steroidech závislé) organizace neurálních obvodů zprostředkujících sociální chování v kontextu reprodukce jakousi senzitivní periodou. Podle autorů je tak sled jednotlivých událostí zrání v tomto období nejspíše následující: reorganizace obvodů (zvyšující senzitivitu vůči aktivaci hormonů), poté aktivace chování ve vhodném sociálním kontextu. Lze tedy předpokládat, že větší úspěšnost léčby steroidy u dospělých jedinců je buď důsledkem skutečnosti, že v tomto případě již organizace mozku proběhla a k rychlejší aktivační reakci je tak „naprogramovaný“, nebo

skutečnosti, že prepubertální mozek je vůči organizaci a aktivaci prostřednictvím steroidních hormonů méně senzitivní.

Oba vývojové procesy, puberta gonád („*gonad puberty*“) a puberta mozku („*brain puberty*“), během puberty nejspíše interagují, což vede k organizaci sociálního chování u dospělých samců. Dosud však není jasné, zda celkové zrání sociálního chování závisí na jejich koordinaci. Jestliže se proces bez jejich synchronizace neobejde, je pravděpodobné, že puberta takové senzitivní období pro na steroidech závisující organizaci chování skutečně představuje. Další možností pak je, že druhá vlna organizace v důsledku působení gonadálních hormonů je možná kdykoli po perinatální kritické periodě a dochází k ní právě v pubertě jednoduše proto, že sekrece T stoupá právě v tomto období. Výsledky studie Sisk a Foster (2006) také svědčí o tom, že nedostatky v chování v důsledku absence gonadálních hormonů během adolescence mohou zmírňovat sociální zkušenosti. Je proto možné, že sociální zkušenosti modulují stejné neurální obvody, jež jsou během adolescence znovu aktivovány a „doladovány“ za účelem plné exprese dospělého chování. Další studie by se tak podle autorů mohly zaměřit na identifikaci neurálních mechanismů, jejichž prostřednictvím sociální zkušenosti a hormony v pubertě interagují a ovlivňují tak sociální chování jako např. agresi či rodičovské chování. Co se týče podobnosti obou senzitivních period, T nejspíše způsobuje maskulinizaci a defeminizaci neurálních obvodů v obou těchto fázích. Není však dosud zřejmé, zda se v peripubertálním období projevují jak androgenní, tak i estrogení složky působení testosteronu tak, jako je tomu ve fázi organizace perinatální. Rovněž míra organizace, tj. kvantita změn, je nejspíše (alespoň co se týče reprodukčního chování samců) odlišná: senzitivita vůči (na steroidech závislým) organizačním efektům je vyšší v rané postnatální fázi než během adolescence (nejspíše v důsledku redukce potenciální plasticity a adaptability neurálních obvodů, k nimž v perinatální periodě organizace dochází). O kvalitativních rozdílech mechanismů, jejichž prostřednictvím k utváření struktur pohlavního dimorfismu dochází, toho však mnoho nevíme. Přesto je stále více zřejmé, že v období perinatální organizace dochází k „nastavení“ vývojové trajektorie pohlavní diferenciacce a parametrů, v jejichž rozsahu pak hormony působí ve fázi peripubertální, a tedy jakémusi předznamenání změn v adolescenci (Schulz a kol. 2004).

K posouzení podílu gonadálních hormonů na procesu pohlavní diferenciacce se běžně používá metoda neonatální kastrace (jelikož nervový systém není jejich působení vystaven během neonatálního a prepubertálního vývoje, docházelo při předchozích experimentálních designech k zaměňování podílu neonatálních hormonů na procesu pohlavní diferenciacce

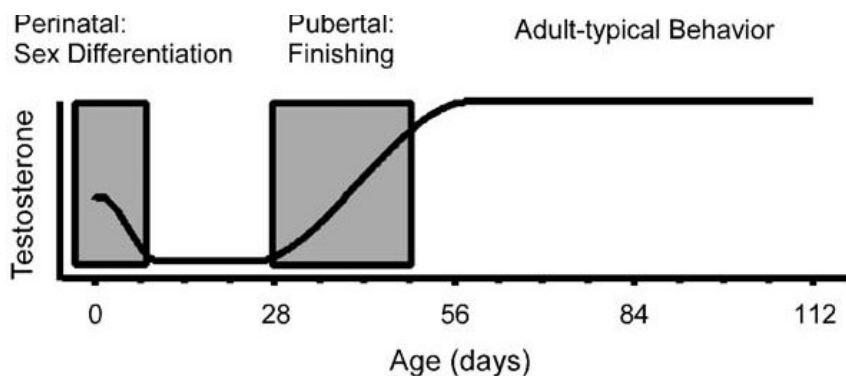
za podíl hormonů pubertálních) 6. Příkladem takové studie je studie provedená u samců křečka syrského/zlatého (Schulz a kol., 2004, podrobnější výčet studií u zvířat viz Wingfield, 2001). Její výsledky podle autorů prokazují, že testikulární hormony schopnost reprodukčního chování u samců během puberty jak maskulinizují, tak i femininizují - jejich absence během puberty vede ke snížení míry maskulinních behaviorálních reakcí na T a zvýšení femininních behaviorálních reakcí na EB (estradiol benzonate) a P (progesteron). Podle autorů tak lze pubertu za druhé období maximální senzitivity vůči steroidům (tj. druhé období organizace nervového systému a chování) skutečně považovat. S jejím ukončením pak dochází k opětovnému útlumu senzitivity (Schulz a kol., 2004).

Na základě těchto výsledků autoři navrhují dvoustupňový model plného zrání sociálního chování dospělých samců: perinatální pohlavní diferenciaci neurálních obvodů, po níž následuje peripubertální ukončení tohoto procesu, které pak vede k pohlavně specifické aktivaci chování působením steroidních hormonů v dospělosti (obr. 11). Podle autorů tedy prepubertální mozek samců ještě není plně organizovaný, aby maskulinní reprodukční reakce na steroidní hormony zprostředkoval. Vyslovují tedy hypotézu, že puberta je druhým stádiem pohlavní diferenciaci, během něhož gonadální hormony neurální obvody jemně „doladují“, což umožňuje plné zrání pohlavně specifických reakcí na hormony v dospělosti.

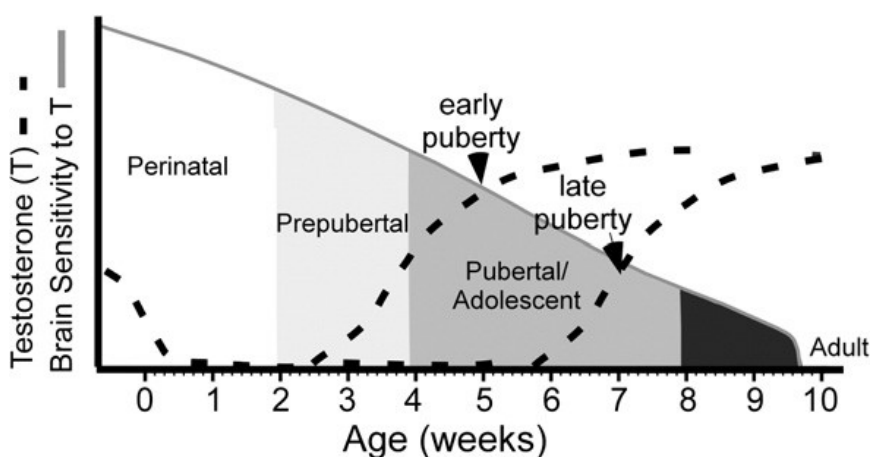
Jak autoři uvádějí, je rozhodnutí ohledně toho, zda je puberta senzitivním obdobím pro vývoj nervového systému, důležité pro pochopení životních situací vedoucích k posunům v normálním načasování (obr. 12) vystavení působení hormonům u člověka (např. poruchy příjmu potravy a extrémní zátěž v podobě cvičení mohou vést ke zpomalení zrání gonád a následně i nedostatku hormonů v nervovém systému v pubertě). Je-li puberta senzitivním obdobím pro organizaci nervového systému a chování, lze u teenagerů vážné, dlouhodobé důsledky předpokládat i u užívání anabolických steroidů.

V důsledku reorganizace mozku během adolescence je behaviorální zrání v tomto období natolik jedinečné, že nemá obdoby ani např. během každoročně obnovovaného reprodukčního chování u sezónně se pářících druhů (viz Wingfield, 2001). Objasnění toho, které změny v behaviorálních obvodech během adolescence jsou důsledkem aktivačních a které naopak organizačních efektů, tak představuje jedno z možných témat budoucího výzkumu (Sisk a Foster, 2006).

Pozn. 6: Ke studiím, jež použily metodiku prepubertální kastrace, autoři poznamenávají, že schopnost steroidních hormonů aktivovat chování u samců nebyla ve většině případů dostatečně porovnána s jedinci kastrovanými v dospělosti a jejich závěry v podobě tvrzení, že absence T během puberty mění reprodukční chování v dospělosti, je tak nutno přijímat s jistou obezřetností.



Obr. 11: Dvoustupňový model dozrávání sociálního chování u samců. Sekrece steroidních hormonů v perinatálním období vede k pohlavní diferenciaci neurálních obvodů souvisejících s chováním, sekrece steroidních hormonů v období puberty pak proces maskulinizace a feminizace chování „dolaďuje“ či ukončuje (převzato ze Schulz a kol., 2004).



Obr. 12: Teoretická ilustrace protínání procesu raného či pozdního nástupu puberty a vyvíjejícího se mozku v různých časových bodech. Jelikož senzitivita vůči organizačním efektům testosteronu s časem klesá, může být důsledkem rozdílů v načasování nástupu puberty rozdílný vývoj mozku a dospělého chování. Přerušované křivky znázorňují sekreci testosteronu v rané a pozdní fázi vývoje, plně pak snižující se senzitivitu vůči organizačním efektům testosteronu v průběhu vývoje. Odstínění znázorňuje načasování perinatální, prepubertální, adolescentní a dospělé periody u křečka syrského (převzato ze Schulz a kol., 1999).

Určitý přehled výsledků studií zaměřených na vliv androgenů na pohlavní rozdíly behaviorálních a kognitivních rysů uvádí Manson (2008), (obr. 13). Podle autora výše uvedená data svědčí o tom, že androgeny jsou zodpovědné za maskulinizaci chování (přestože u těchto poruch nelze vysledovat míru, v níž k těmto důsledkům vedly prenatální a postnatální hladiny androgenů a socializační vlivy. Nicméně senzitivní perioda pro některé druhy pohlavně diferencovaného chování je nejspíše omezena na prenatální období, neboť kastrace po narození postnatální vzestup T eliminuje (Manson, 2008).

Jak vidíme na obrázku 14, byly v dospělosti dívky, jež byly v prenatálním období vystaveny nízkým hladinám androgenů, více ovlivněny snahou svých matek o podpoření jejich femininity než dívky, které byly v tomto období vystaveny vysokým hladinám androgenů. V pravé části obrázku je vidět slabý vliv prenatálních androgenů na pohlavně specifické chování v dospělosti u žen, které dosáhly vysokých skóre v femininitě v adolescenci, avšak velký u žen, které měly nízké skóre – ženy, jež byly v prenatálním období vystaveny vysokým hladinám androgenů, tedy měly tendenci vykazovat menší míru femininního chování (Manson, 2008).

Příkladem studie svědčící o organizačním efektu T (nikoli aktivačním, neboť hormon byl měřen v prenatálním období a hra pak hodnocena v období, kdy jsou hladiny T nízké) je rovněž výzkum herního chování (Auyeung a kol., 2009), jež jako první prokázal souvislost mezi hladinou T plodu a vývojem pohlavně specifické hry u dětí. Jeho výsledky svědčí o pozitivním vztahu mezi hladinou T plodu a pohlavně specifickým chováním při hře vyjádřeným skóre ve standardizovaném dotazníku, a to u obou pohlaví (obr. 15). Výzkumu se zúčastnilo 212 těhotných žen, jimž byla provedena aminocentéza (odběr plodové vody) a které později porodily zdravé děti (112 chlapců a 100 dívek) a jež později prostřednictvím standardizovaného dotazníku (*The Pre-School Activities Inventory*, PSAI) podaly informace o herním chování svých potomků v průměrném věku 8,59.

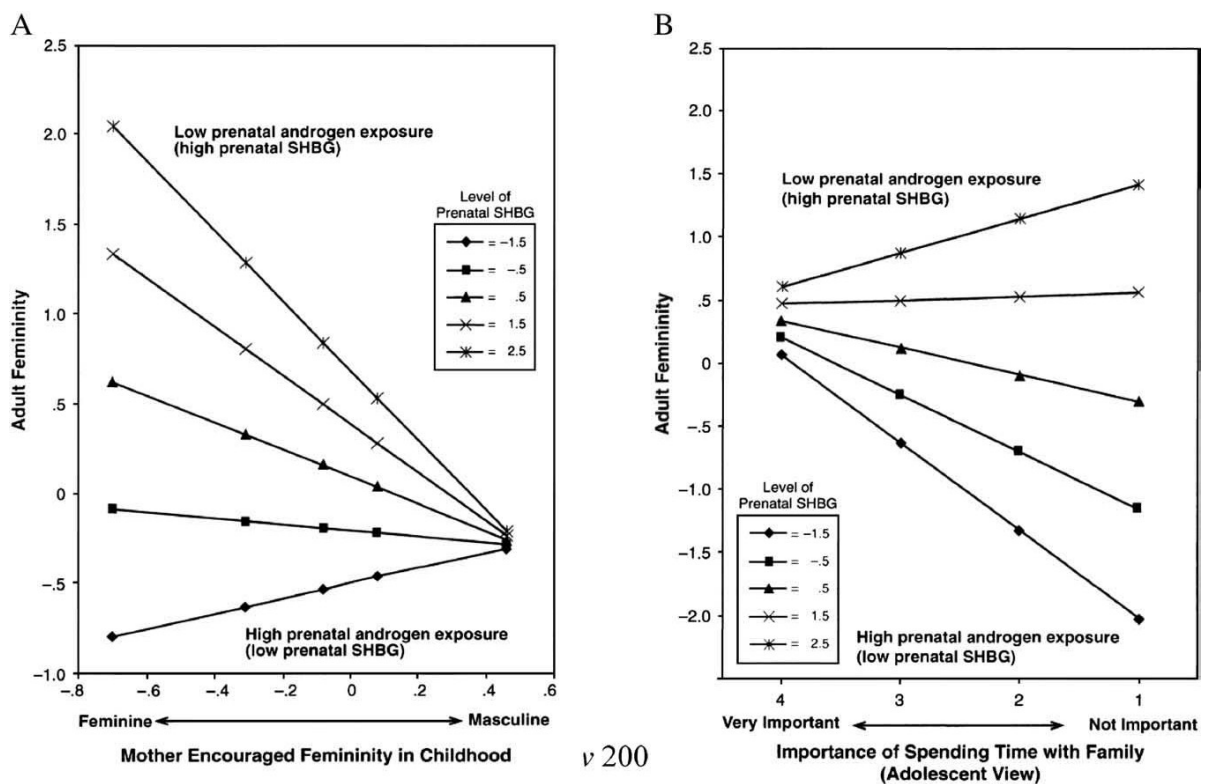
Jako možné vysvětlení skutečnosti, že se korelaci podařilo potvrdit, uvádějí autoři dostatečnou velikost vzorku sestávajícího ze zdravých dětí a odběr vzorků přímo z plodové vody (oproti povětšinou populaci klinické a měření hormonu u matek, což je méně vhodné, neboť T u matek a dcer koreluje, nikoli však u matek a synů (Harris a kol., 1998).

Table 1
Sex differences in behavioral/cognitive outcomes

	Male > female	Female > male
Cognitive abilities	Spatial ability (eg, mental rotation, targeting)	Verbal ability: memory and fluency Perceptual speed and accuracy
Personality traits	Aggression Sensation seeking	Nurturance
Gender-role behaviors	Male-typical activities Preference for boys as playmates	Female-typical activities Preference for girls as playmates Interest in babies
Gender identity	Sense of self as male	Sense of self as female
Sexual orientation	Arousal to females	Arousal to males
Sociodevelopmental/ psychiatric disorders	Autism Asperger syndrome Schizophrenia prevalence	Affective disorders Affective disturbance in schizophrenia

Adapted from Cohen-Bendahan et al [10]. See also Kessler et al [11], Aleman et al [12], and Goldstein [13].

Obr. 13.: Pohlavní rozdíly behaviorálních a kognitivních rysů (převzato z Manson, 2008).



Obr. 14: Vliv genderově specifické socializace v dětství (A) a přístupu k rodině u adolescentů (B) na genderově specifické chování dospělých jako funkce vystavení různé míře hladiny androgenů v prenatalním období, zdraví dítěte a vývoje (převzato z Manson, 2008)

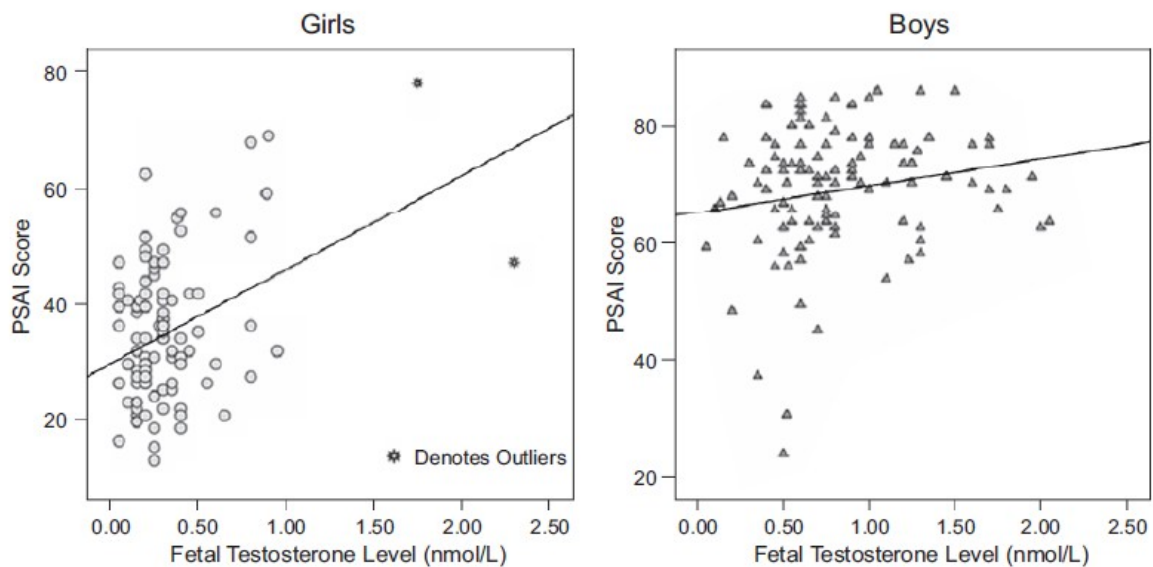


Fig. 1. Scatter plot showing the relation between Pre-School Activities Inventory (PSAI) score and fetal testosterone level, among girls (left) and boys (right).

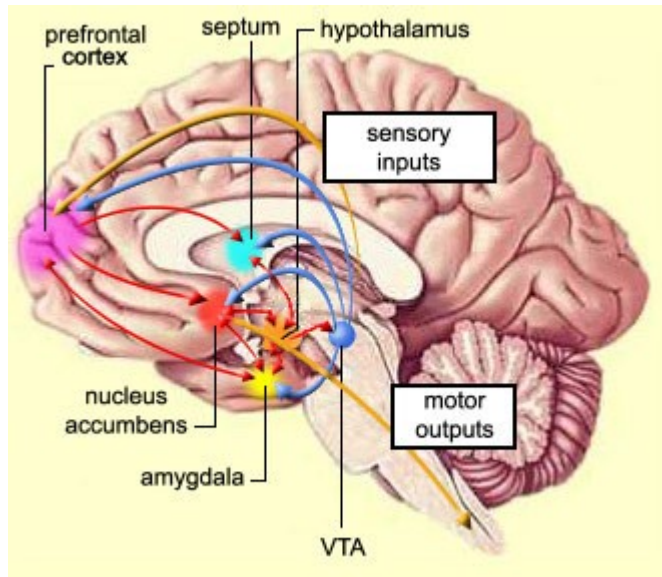
Obr. 15: Vztah mezi skóry dotazníku *The Pre-School Activities Inventory* (PSAI) a hladinou testosteronu plodu u dívek (vlevo) a chlapců (vpravo). (Převzato z Auyeung a kol., 2009).

g) aktivace zralého reprodukčního chování faktory na steroidech nezávislými

Skutečnost, že se na vzestupu sekrece GnRH během puberty kromě na steroidech závislých mechanismů (*steroid-dependent mechanisms*, SDM) podílejí i mechanismy, jež s jejich působením nesouvisí (*steroid-independent-mechanisms*, SIM), je známa již několik desetiletí. Novější poznatky však svědčí o tom, že je tomu tak i v případě zrání behaviorálního. Neurobiologické „pozadí“ SIM, jež se zráním neurálních obvodů zprostředkovávajících reprodukční chování souvisí, však dosud známo není. Jeho identifikace tak spolu s odlišením SIM a SDM jako strukturálních korelátů behaviorálního zrání zůstává tématem budoucích výzkumů (Sisk a Foster, 2006).

Aktivace reprodukčního chování působením steroidů se však neobejde bez sexuálně sensorických stimulů, se kterými se jedinec při sociálních interakcích setkává. K lepšímu porozumění neurálním mechanismům stojícím za vývojem motivace k sexuálnímu chování v adolescenci tak přispívají poznatky o změnách v tzv. centrech odměny (*reward area*, obr. 16, viz níže), k nimž během adolescence dochází. V mnohých z těchto oblastí vykazují buňky expresi nukleárních receptorů pro androgeny, estrogeny a progestiny, jež (v důsledku aktivace působením hormonů) reagují prostřednictvím (receptory mediované) transkripční aktivity a změn v excitabilitě buněk. Reprodukční chování je komplexní a jeho manifestace je závislá na příjmu sensorických stimulů od partnera, motivaci k sexuálnímu chování a motorickém

výstupu - jde zejména o změny související se změnou rozhodovacích procesů, podstupování nebezpečí (*risk taking*), plánováním, senzitivitou vůči drogám a podnětům spojeným s odměňováním (Sisk a Foster, 2006, podrobněji viz níže, kap. Stres).



Obr. 16: centra odměny (zdroj: http://thebrain.mcgill.ca/flash/i/i_03/i_03_p/i_03_p_que/i_03_p_que.html).

3. Testosteron a chování

a) Testosteron a sociální emocionální chování

Jako konečný produkt osy hypotalamus-hypofýza-gonády (hypothalamic-pituitary-gonadal, HPG axis), jejíž aktivace je spojena s reaktivní agresí (Archer 2006) a motivací k navazování sociálních kontaktů (Van Honk et al. 1999, podle Volman a kol., 2001) je testosteron v současné době spojován i se sociálním emocionálním chováním (jedinci s vyšší hladinou tohoto hormonu vykazují během sociálních interakcí vyšší míru behaviorálních projevů zaměřených na navázání kontaktu (Dabbs a kol., 2001, podle Volman a kol., 2011). Změny hladiny testosteronu v kontextu kompetice v závislosti na jejím výsledku již také doložilo mnoho studií (viz níže), přestože ohledně kauzality shoda mezi badateli není (viz níže). Uvedené skutečnosti tak svědčí o důležité roli testosteronu v percepci emocí a agresivního chování.

Role testosteronu v sociálním emocionálním chování člověka, o níž výsledky některých studií svědčí (např. Archer, 2006, viz výše), se ve své studii zabývali autoři Volman a kol. (2011). Podle autorů se jednalo o první studii svědčící o roli endogenního testosteronu při modulaci míry konektivity mezi frontální a limbickou oblastí mozku u člověka. Zaměřili

se zejména na neurální obvody, jež se v těchto procesech uplatňují, a (prostřednictvím funkční magnetické resonance) sledovali modulační efekt endogenního testosteronu u 20 zdravých mužů (praváků) ve věku 19-28 let. Jejich úkol spočíval v manipulaci s páčkou, jejímž důsledkem bylo přibližování či vyhýbání se tvářím, jejichž výraz odrážel dvě zcela odlišné emoce: zlobu a štěstí (social approach-avoidance task). Pokusy mapující přirozené afektivní reakce (affect-congruent trials) vedly k automatické reakci v podobě přiblížení tváří, v nichž se zračila emoce štěstí, a vyhýbání se tvářím vyjadřujícím zlobu. Naopak pokusy, jež v souladu s touto přirozenou tendencí nebyly (affect-incongruent trials) a spočívaly v nucené volbě opačné (tedy přiblížení obličejů vyjadřujících zlobu a vyhýbání se tvářím odrážejícím štěstí), vyžadovaly překonání této automatické tendence, což vedlo k prodloužení reakčního času a zvýšené aktivitě v hraniční oblasti ventrolaterálního prefrontálního kortexu a frontální pole (VLPFC/FP). Podle autorů je uvedený efekt endogenního testosteronu na tyto oblasti důsledkem dvou mechanismů: a) účastníci s nižší hladinou testosteronu vykazovali v průběhu pokusu vyžadujícího překonání přirozené tendence (affect-incongruent trials) vyšší míru reakcí v oblasti VLPFC/FP, naopak subjekty s vyšší mírou vykazovaly opačný vzorec reakce b) průběhu tohoto typu pokusu docházelo k modulaci efektivity konektivity mezi oblastí VLPFC/FP a amygdalou. Uvedené skutečnosti podle autorů svědčí o vlivu endogenního testosteronu na aktivitu lokální prefrontální oblasti a konektivitu jednotlivých oblastí této části mozku, jež se podílí na kontrole sociálního emocionálního chování. Jejich výsledky tak byly v souladu se závěry studie Roelofs a kol. (2009a, podle Volman a kol., 2011), která potvrdila, že se levá část oblasti ventrolaterálního prefrontálního kortexu (VLPFC) podílí na podpoře volní kontroly přirozených tendencí, a rovněž s výsledky studií, jež svědčí o inhibujícím vlivu prefrontálních oblastí na amygdalu při regulaci emocí (např. Rosenkranz Etkin a kol., 2006, Passamonti a kol., 2008, podle Volman a kol., 2011). Závěrem autoři konstatují, že jejich studie zapadá do kontextu prací (např. Archer, 2006), které zmiňují souvislost zvýšené hladiny testosteronu u zdravých mužů s neinhibovaným chováním a extravertním, dominantním typem osobnosti, a svědčí o menší míře zapojení oblasti VLPFC/FP při kontrole sociálního emocionálního chování u mužů se zvýšenou hladinou testosteronu v důsledku odlišného vzorce konektivity mezi prefrontální oblastí a amygdalou. Tyto poznatky by tedy badatelé studující emocionální a sociální chování podle autorů měli zohledňovat u jedinců zdravých, ale i u jedinců vykazujících některé poruchy (např. antisociální chování či anxieta).

b) Testosteron jako proměnná, bazální a reciproční model

Přestože některé studie již testosteronu jako proměnné při výzkumu individuálních charakteristik člověka využívají, mezi badateli shoda ohledně testosteronu jako typu proměnné neexistuje. Někteří ji považují za proměnnou nezávislou (jakýsi biologický marker chování), jiní tuto jednoznačnou kauzalitu zpochybňují. To vedlo k vytvoření dvou modelů: bazálního a recipročního, jejichž platnost se badatelé snaží ověřit. Výsledky některých studií lze interpretovat v souladu s oběma modely (např. Mazur a Michalek, 1998, Mehta a Jones, 2006, viz níže). Studií využívajících psychometrických charakteristik tohoto hormonu jako individuální proměnné je však stále málo, přestože tato metoda je s nepřímými metodami měření osobnostních charakteristik v podobě dotazníků v podstatě srovnatelná (Sellers a kol., 2007), (obr. 17).

a) Bazální model:

na T pohlíží jako na biologický marker osobnosti a vychází z předpokladu značné míry konsistence T (Sellers a kol., 2007, viz výše) a skutečnosti, že hodnoty T zjištěné jednotlivými měřeními představují jakési krátkodobé fluktuace poblíž charakteristické bazální hladiny daného jedince, jež má genetický základ (viz dědivost T výše) a ustaluje se kolem adolescence či krátce po ní, a tedy možnosti provádění měření v podstatě kdykoli (tj. před sledovaným chováním i po něm) a ověřování výsledků dalším testováním. Zjištěná spolehlivost měření T (ve stejnou denní dobu za účelem kontroly cirkadiánní variace v rozmezí v řádu dní po 6 měsících) v rozmezí $r = .50 - r = .65$ to víceméně potvrzuje (Booth and Dabbs, 1993). Na základě těchto skutečností lze předpokládat, že ustálení bazální hladiny T předchází jakémukoli chování v období post-adolescence (např. sňatku či rozvodu) a bazální hladina T tak může být považována za *prima facie* příčinu jakéhokoli post-adolescentního chování, které predikuje, obzvláště v případě, že tento efekt přetrvává i poté, co jsou zohledněna alternativní vysvětlení, tedy nikoli jeho důsledkem (Mazur a Michalek, 1998). Pro tento model tak svědčí vysoká spolehlivost metody a nezávislost na koncepcích teoretických konstruktů osobnosti (Sellers a kol., 2007). Je však třeba poznamenat, že stabilita T v čase je koncepčně zpochybňována zastánci modelu recipročního.

b) reciproční model

je považován za jeden z nejvlivnějších současných teoretických konceptů, které se zabývají souvislostí mezi hladinou T a úsilím o získání statusu u primátů - k jeho formulaci vedly zejména poznatky o důležitosti sociálního kontextu (Mazur, 1985). Je založen na principu zpětné vazby (např. Mazur a Booth, 1998, viz níže) a vychází z předpokladu vzájemného posilování obou těchto faktorů (hladiny T a dominantního chování) v kontextu výzvy či

konfrontace (vzestup T je důsledkem úspěšně zvládnuté dominantní konfrontace sloužící jako jakýsi signál možnosti pokračování podobného druhu chování a upevňování či zvyšování získaného statusu a naopak – selhání vede k poklesu T, a tím i menší ochotě účastnit se dalších konfrontací vyžadujících dominantní chování). V rámci tohoto modelu je T již od počátku nejčastěji spojován s projevy agrese a dominance.

Table 2
Correlation between testosterone and traditional personality measures

	Mean testosterone level across 48 h
<i>Personality Research Form</i>	
Dominance	.248*
<i>Big Five Inventory</i>	
Extraversion	.093
Agreeableness	-.024
Conscientiousness	
Men	.129 (N = 33)
Women	-.400* (N = 36)
Emotional Stability	.016
Openness to Experience	.083
<i>Personal Attributes Questionnaire</i>	
Masculinity	.071
Femininity	-.012

Obr. 17: Korelace mezi testosteronem a tradičním způsobem měření osobnostních charakteristik (převzato ze Sellers a kol., 2007). Pozn.: hladina testosteronu byla pro muže a ženy standardizována odděleně (byla tak zohledněny pohlavní rozdíly v průměrné hladině testosteronu).

c) Testosteron a agrese

Studie na toto téma se začaly objevovat koncem 70. l. 20. st. a byly prováděny zejména na ptácích a hlodavcích. Postupně se začaly objevovat výzkumy testující tuto spojitost i u člověka, s ohledem na vyšší hladinu T u mužů zejména u tohoto pohlaví. Výsledky sice jednoznačné nebyly, avšak někteří badatelé se o slabé korelaci T a agrese zmiňovali i u člověka (Mattsson a kol., 1980, Archer, 1991, Book a kol., 2001) a svědčí pro ni i některé výzkumy novější, zejména pak u živočichů nonhumánních. Např. studie sledující agresivní chování u samečků tropického, celoročně teritoriálního ptačího druhu (mravenčíka tečkoprského, *Hylophylax n. naevioides*) obývajících panamské deštné pralesy, jehož hladina T je (až na krátké periody sociálních „výzev“) nízká. Aplikace androgenů (T a dihydrotestosteronu) vedla k většímu výskytu zpěvu mimo období páření, v kontextu vnitropohlavní kompetice pak i větší míře agresivity (Hau a kol., 2000).

Bylo však stále více zřejmé, že u člověka lze přímou souvislost T s agresivním chováním empiricky prokázat pouze částečně. Přímý vztah ani kauzalitu (tj. míru, v níž je tato souvislost důsledkem či naopak příčinou tohoto chování) se navíc – oproti původnímu

očekávání - nepodařilo jednoznačně prokázat ani u primátů nonhumánních. Zatímco některé studie (Rose a kol., 1971, Sapolsky a Ray, 1989) ji potvrdily, výsledky jiných, novějších výzkumů, které již přirozené prostředí zkoumaných jedinců více zohledňovaly, svědčily o závislosti agrese (a dominance) na sociálním kontextu. Např. ve studii provedené u pavlání savanových (Sapolsky, 1993) se vztah mezi T a agresí a dominancí projevil pouze v souvislosti se zvýšenou mírou ekologického stresu a nižší mírou sociální stability. Vzhledem k relativně blízké příbuznosti člověka s primáty nonhumánními a podobnosti komplexity sociálních systémů založených na dominantní hierarchii (viz kap. Kompetice) je tato spojitost a předpoklad, že i u člověka je vztah mezi T a dominancí (agresí) na sociálním kontextu značně závislý, vcelku logická.

Nekonsistentní výsledky koneckonců přinesly i studie spojující T a antisociální chování, např. studie Rowe a kol. (2004), jejíž autoři vycházeli z předpokladu, že pro studium této souvislosti je obzvláště vhodné období puberty a adolescence, kdy v hladině T u chlapců dochází k prudkému (až desetinásobnému) vzestupu (Booth a kol., 2006). U jedinců, kteří nebyli v interakci s vrstevníky vykazujícími ohledně chování odchylky od normy, se v důsledku nárůstu hladin T projevovaly symptomy poruch chování (*conduct disorder*) agresivního, avšak nikoli fyzického charakteru, zatímco u jedinců, kteří byli v kontaktu s vrstevníky, jež problematické chování nevykazovali, se vzestup hladin T projevil pouze tendencí k vůdčímu postavení. Autoři tak závěrem konstatovali, že výsledky jejich studie svědčí o vzájemném působení faktorů biologických a sociálních a hladina T se sociální dominancí sice souvisí, projevy tohoto chování se však v závislosti na sociálních podmínkách liší. Je tedy možné, že v kontextu, kde se u nonhumánních živočišných druhů jako motivační faktor k dominantnímu chování projevuje vliv T a jeho působení může vést až k projevům agrese, se u člověka vliv tohoto hormonu může odrážet rozmanitějším a méně výrazným způsobem).

I výsledky review (Bjorkquist, 2001) svědčí spíše o souvislosti této vývojové fáze s aspekty jako *novelty/sensation seeking* spojených se zvýšeným rizikem užívání drog, a to jak u subhumánních živočichů (např. myši: Paredes, 2009), tak u člověka. Podle autora je tak možné, že podstata tohoto fenoménu je biologická a u zvířat (modelů preadolescentních jedinců) má vyhledávání nových stimulů společný neurologický substrát (psychostimuly spojené s neurologickými procesy v centrech odměny (obr. 16). V souladu s touto hypotézou jsou koneckonců i poznatky svědčící pro odlišení mechanismů na steroidech závislých (*steroid-dependent mechanisms, SDM*) a mechanismů, jež s jejich působením nesouvisí

(*steroid-independent-mechanisms, SIM*), a na aktivaci reprodukčního chování (vzestupu sekrece GnRH během puberty) se rovněž podílejí (Sisk a Foster, 2006, viz výše).

d) Testosteron a dominance (dominantní chování)

Vztah mezi T a měřením dominance za použití dotazníkových metod je stále poněkud spekulativní. Měření dominance za pomoci hladiny T se od tradičního způsobu měření v mnohém liší – zatímco dotazníky zjišťují typické (v rozmanitém prostředí) projevované chování, novější studie spojující T s dominantním chováním zjistily pouze situačně podmíněný efekt (změny hladiny pouze v případě ohrožení statusu, „výzvy“). Vypadá to tedy, že výsledky získané oběma způsoby mohou být prediktorem určitých druhů dominantního chování, v jiných případech naopak jako prediktor selhávat. Jako biologický marker dominance tak bazální hladina T nejspíše funguje tak, že odlišuje jedince s preferencí pro vysoký/ nízký status (viz níže). Např. Archer (2006, viz níže) k tomu v závěru své review poznamenává, že „*vyšší pravděpodobnost vyšších skóre v různých měřeních dominance je u lidí s vyšší aktuální hladinou testosteronu*“ (str. 334). Jak dále uvádí, „*hladina T stoupá pouze u jedinců vykazujících asertivní druh chování se snahou dominovat ostatním – na rozdíl od jedinců s inhibovaným chováním,*“ (str. 329). Je tedy možné, že dominantní chování vykazují právě jedinci s vysokou bazální hladinou T. Tato hypotéza však dosud podle autorů nebyla dostatečně testována.

K tomu však autorka dizertace Sellers (2007) poznamenává, že toto tvrzení je spíše než s dominancí jako osobnostním rysem spojeno s *druhy chování*, jež s dominancí souvisí. Na toto téma provedla dvě studie. V první z nich zjistila značnou míru konsistence hladiny T (obr. 2, 3), a potvrdila tak jeho spolehlivost jako biologického markeru individuálních rozdílů. Ve druhé pak porovnávala jeho prediktivní hodnotu s ohledem na ochotu k vedení skupiny, jistotu ji vést a míru pozitivního a negativního afektu v tomto kontextu. Největší ochotu k vedení skupiny a největší míru jistoty ohledně schopnosti v období konfliktu ji vést vykazovali jedinci s vysokou hladinou T, kteří současně dosáhli vysokých skóre i v dotaznících. Rovněž míra pozitivního afektu u nich byla nejvyšší. Nejmenší ochotu přijmout pozici vůdce v konfliktní skupině uváděli jedinci s vysokou hladinou T a nízkými skóre dominance v dotaznících (nejvyšší hodnoty negativního afektu, kterých dosahovali, byly nejspíše důsledkem konfliktu mezi fyziologickými předpoklady k roli vůdce a nízkou mírou udávané dominance). Jako prediktor preference statusu se tak osvědčila metoda dotazníková, nikoli hladina T, což autorka interpretuje tak, že T nejspíše chování ovlivňuje pouze v situaci skutečného ohrožení, a je tedy lépe na něj pohlížet jako na situačně závislý osobnostní

konstrukt, k jehož aktivaci abstraktní situace nestačí. Naopak dotazníková metoda může být prediktorem bez ohledu na aktuální kontext - jedinci, kteří se vnímají jako dominantní, pak postavení vůdce skupiny přijmou s větší pravděpodobností, neboť se dominantně chovají ve všech situacích – to však neznamená, že se jedinec v případě, že ke konfliktu skutečně dojde, bude chovat v souladu s tím, jak sám sebe vnímá. Navíc je zřejmé, že sebehodnocení nemusí být s fyziologickými charakteristikami v souladu. V závěru tak autorka konstatuje, že dominance je - stejně jako i některé další rysy osobnosti, např. plachost (Aspendorf a kol., 2002, podle Sellers, 2007) – nejspíše konstruktem vícedimenzionálním. Na výsledky získané dotazníky by tak bylo lépe pohlížet jako na prediktor chování „kontrolovaného“, nikoli nutně chování spontánního s tím, že souvislost mezi hladinou T a chováním zaměřeným na získání statusu (*status-seeking*), pro kterou některé studie (Archer, 2006, Cashdan, 1995, Dabbs a kol., 1987, Josephs a kol., 2006, Newman a kol., 2005, viz níže) svědčí, je velmi komplexní. Výsledky práce Sellers (2007) tedy svědčí pro platnost *modelu bazálního*.

Ačkoli většina badatelů agresí a dominanci odlišuje, Alan Mazur přišel již v r. 1985 s myšlenkou, že bychom na agresí (chování s úmyslem přivodit jinému jedinci fyzickou újmu/zranění) a dominanci (chování motivované úmyslem dosáhnout či udržet si vůči jinému jedinci určitý status (Mazur, 1985, str. 382) měli pohlížet jako na jednu z forem dominantního chování. S tímto pojetím jsou koneckonců v souladu i výsledky studie Rowe a kol. (2004) provedené u adolescentích chlapců (viz výše).

Novější studie, jež psychometrických vlastností testosteronu využívají, také spíše než o souvislosti mezi T a dominancí jako osobnostním rysem svědčí o možné spojitosti vysoké hladiny T a (s dominancí souvisejících) behaviorálních projevů, a to zejména u jedinců vykazujících motivaci k dosažení či získání vysokého statusu – jejich chování tak nejspíše ovlivňuje právě tato motivace.

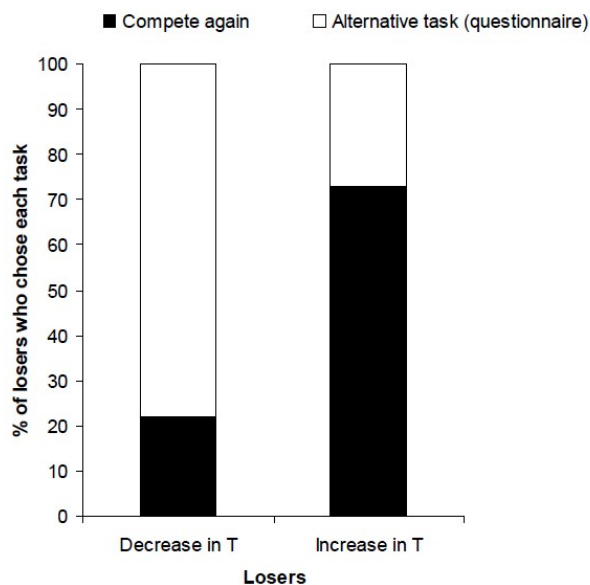
O možnosti predikce takových behaviorálních projevů na základě hladiny T svědčí např. výzkum vztahů mezi spolubydlícími ženami (Cashdan, 1995). Slabá korelace byla také zjištěna mezi bazální hladinou T a tendencí nahlížet na situaci jako na způsob, jak projevit moc či dominanci nad druhými jedinci (Schultheiss a kol., 1999).

Tuto hypotézu potvrdila např. studie Mehta a Josephs (2006) - podle jejich autorů šlo v té době o první studii potvrzující hypotézu, že by změna T po kompetici (zde po porážce) chování ovlivňovat mohla. Autoři se zaměřili na fluktuace T a kortizolu (C), míru afektu v kontextu sociálních interakcí v rámci kompetice a potenciální prediktivní hodnotu C a afektu ohledně změn T po kompetici. Před započetím experimentu mezi účastníky (vzorek sestával z 57 mužů, univ. studentů, bělochů, Asiatů a Hispánců, jimž byly vzorky odebírány

3x, před kompeticí, v jejím průběhu a po ní, a to mezi 12. a 17. hodinou – za účelem minimalizace efektu cirkadiánní fluktuaace obou hormonů (Touitou a Haus, 2000, podle Mehta a Josephs, 2006). Autoři studie navodili dyadickou kompetici v trvání cca 7,5 minuty s náhodně přiřazeným rivalem (podrobněji viz 7). Na základě výsledků studií sledujících hladinu T a úsilí o získání statusu (viz výše) předpokládali, že poražení, kterým T stoupne, budou puzeni ke znovuzískání statusu, a proto se rozhodnou soupeřit znovu (na rozdíl od jedinců, jimž po porážce T poklesne). Co se týče změn T a rozhodnutí znovu soupeřit u vítězů (v důsledku některými studii již potvrzených alternativních modelů, viz výše) žádnou hypotézu neformulovali. Z celkového vzorku mužů se pro další kolo soupeření rozhodlo asi 48% z 50, přičemž se vítězové a poražení signifikantně nelišili (obr. 18). Vyšší míru pozitivního afektu vykazovali vítězové, což podle nich svědčí o tom, že jejich manipulace byla dostatečná. U negativního afektu ani změny C se rozdílly neprojevyly. Vztah mezi změnou T a ochotou k dalšímu soupeření byl ovlivněn jak vzestupem T, tak jeho poklesem (jak bylo předpokládáno, poražení, jimž T stoupl, se rozhodli pro další K, aby ztracený status znovu získali, zatímco poražení, jimž T klesl, už nikoli, aby další ztrátě statusu předešli). Hladina T se u vítězů a poražených nelišila (obr. 19), u vítězů se navíc neprojevil žádný vztah mezi změnou T a rozhodnutím, zda znovu soupeřit (v tomto ohledu tak potvrdili platnost recipročního modelu 8 – možnost soupeření byla nabídnuta pouze s rivalem poraženým, tj. jedincem se statusem nižším). Závěrem autoři konstatují, že přestože jejich výsledky o jisté míře prediktivní hodnoty změn hladiny T ohledně následného rozhodnutí znovu do kompetice vstupovat svědčí, jejich přesnou příčinu identifikovat nelze.

Pozn. 7: jednalo se o „*spatial processing speed*,” (The Number Tracking Task) – mřížky s čísly, zvolené za účelem možnosti manipulace s výsledky: subjektům bylo řečeno, že úkol je pro všechny stejný, přičemž participant, který byl náhodně vybrán do role vítěze, dostal úkol lehčí). Poté vzorky odebrali znovu a zjišťovali míru afektu (prostřednictvím dotazníku Positive and Negative Affectivity Schedule, PANAS). Poté jim byl uložen další úkol (word search) a po 15 minutách od jeho ukončení poskytli druhý vzorek slin, načež jim položili otázku, zda by do soupeření se stejným jedincem šli znovu. Ihned poté dostali možnost zvolit ze dvou (časově stejně náročných) alternativ: znovu soupeřit proti stejnému protivníkovi ve stejném typu úkolu (nových puzzle) nebo vyplnit dotazník týkající se preferencí stravy, hudby, zábavy. Následovalo vyplnění krátkého dotazníku za účelem zjištění, zda mají tušení, čeho se výzkum týkal (kvůli podezření z manipulace výsledky). 3 vítězové a 4 poražení nějaké podezření měli - jejich vzorky už do analýzy nezahrnuli. Poté jim stručně sdělili, čeho se skutečně týkal, a byli propuštěni. Celý výzkum trval asi hodinu.

Pozn. 8: Jak však autoři poznamenávají, alternativním, popř. doplňujícím vysvětlením mohou být poznatky o roli T v učení svědčící o spojení T s odměnou (viz výše). Rozhodnutí znovu bojovat u poražených pak mohla motivovat i touha po „zachování tváře“ či pomsta - podle některých evolučních teoretiků se tyto aspekty se statusem značně překrývají (i podle autorů mají spíše více podobného než odlišného), např. autoři Daly a Wilson (1988, podle Mehta a Josephs, 2006) uvádějí, že mohou sociální status chránit tak, že jedinci pomáhají zachovat reputaci jako „člověka, s nímž nelze jen tak manipulovat“ („*the sort who can't be pushed around*“ (str. 128), což pak může další jedince od potenciálních „výzev“ v budoucnosti odrazovat a sloužit tak k zachování vysokého sociálního statusu jedince. Ačkoli jejich výsledky naznačují, že změny T po porážce jistý kauzální vliv na rozhodnutí, zda znovu soupeřit, vykazovaly, autoři podotýkají, že vzhledem ke korelačnímu designu je možné, že změny T a rozhodnutí znovu soupeřit ovlivnila i nějaká třetí proměnná. Oni měřili C a afekt a zjistili, že nevysvětlují zjištěný vztah mezi změnami T a rozhodnutím znovu soupeřit. Jiné proměnné (např. implicitní motivy k moci (Schultheiss a kol., 2005) však možná roli sehrály a budoucí výzkum by je tedy jako možné další proměnné v tomto kontextu měl zohlednit.



Obr. 18: Podíl poražených, kteří zvolili a) další kompetici a b) splnění alternativního úkolu (vyplnění dotazníku) jako funkce změny hladiny testosteronu. „Pokles testosteronu“ = porážení ve spodní třetině distribuce změny testosteronu, n = 9, „vzestup testosteronu“ = porážení v horní třetině distribuce změny testosteronu, n = 11 (převzato z Mehta a Josephs (2006)).

	Winners and Losers (n = 50)		Winners (n = 23)		Losers (n = 27)	
	M	SD	M	SD	M	SD
Pre-competition Testosterone (pg/mL)	161.8	72.2	171.0	66.3	154.0	77.3
Post-competition Testosterone (pg/mL)	155.1	74.8	163.2	75.9	148.2	74.6
Change in Testosterone (pg/mL) ^a	-6.7	47.4	-7.8	46.1	-5.8	51.8
Pre-competition Cortisol (μg/dL) ^b	.32	.27	.36	.30	.28	.24
Post-competition Cortisol (μg/dL) ^c	.23	.14	.24	.16	.22	.13
Change in Cortisol (μg/dL) ^d	-.09	.19	-.12	.20	-.06	.19
Positive Affect ^e	2.93	.80	3.31	.65	2.60	.79
Negative Affect ^f	1.59	.54	1.60	.63	1.58	.47

a. Post-competition testosterone minus pre-competition testosterone.

b. Means and standard deviations were calculated from the untransformed pre-competition cortisol distribution.

c. Means and standard deviations were calculated from the untransformed post-competition cortisol distribution.

d. Means and standard deviations were calculated from untransformed change in cortisol distribution (post-competition cortisol minus pre-competition cortisol).

e. Positive Affect subscale of PANAS (Watson, Clark, & Tellegen, 1988); scores can range from one to five.

f. Negative Affect subscale of PANAS (Watson, Clark, & Tellegen, 1988); scores can range from one to five.

Obr. 19: Deskriptivní statistika měření hormonů a afektu (převzato z Mehta a Josephs (2006)).

Jako prediktor těchto změn se osvědčily bazální hladiny C, T a změna v hladině C – v tomto ohledu jsou jejich výsledky v souladu s výsledky studie u zvířat svědčící o tom, že C sekreci T potlačuje (Virgin a Sapolsky, 1997), což podporuje jejich zjištění, že u poražených s vysokou bazální hladinou C poklesl T. Skutečnost, že tento vztah byl signifikantní pouze u poražených, naznačuje pravděpodobnost, že jedinci s vysokou bazální hladinou C jsou ke stresu v souvislosti se ztrátou statusu obzvláště náchylní. Jejich výsledky jsou též v souladu s výsledky studie (Schultheiss a kol., 2004), což svědčí i o možné vysoké motivaci k moci u jedinců s vysokou bazální hladinou T a s ní spojené větší míře frustrace, nespokojenosti a zklamání po porážce vedoucí k poklesu T.

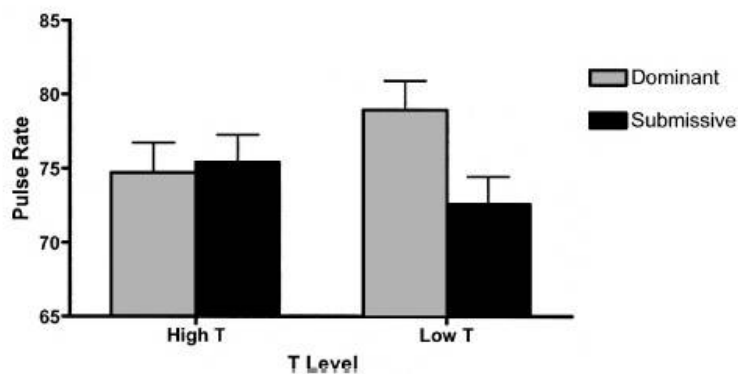
Přes jistou prediktivní hodnotu T (Sellers a kol., 2007) se zastánci recipročního modelu (např. Mazur a Booth, 1998) přiklánějí k názoru, že T je lépe považovat za jakousi závislou proměnnou (stabilitu T v čase pak interpretují jako důsledek situačních faktorů, jež obvykle vykazují značnou konsistenci), což dokládají výsledky studií svědčícími o jeho vzestupu v souvislosti s vítězstvím a naopak poklesu u poražených (jako paralelou k vzestupu a poklesu statusu) v kontextu kompetice, zejména pak atletických aj. sportovních soupeření (např. Mazur a Lamb 1980, Elias, 1981, Campbell a kol., 1988, Booth a kol., 1989, Gladue a kol., 1989, Mazur a kol., 1992).

Testosteron však podle některých studií stoupá již v rámci přípravy na soupeření (Booth a kol., 1989, Mazur a kol., 1992), což interpretaci zjištěných korelací mezi T a chováním znesnadňuje. Jako jedno z možných řešení autoři (Mazur a Michalek, 1998) navrhují jednoznačnou časovou sekvenci jednotlivých variací, aby bylo možno stanovit, že dané chování po změně hormonální hladiny následuje (či jí předchází). Přesnost a načasování měření však bývají stanoveny pouze nahrubo. Hormony a chování navíc často interagují a navzájem se ovlivňují simultánně. Určitým řešením je tak i předpoklad konsistence T (Sellers a kol., 2007).

Jde tedy o jakousi zpětnou vazbu, což je v souladu i se starším modelem „strategie porážky“ („*Involuntary Defeat Strategy*“, IDS, Price, 1967, podle Sloman a kol., 2001) a jeho novější alternativou v podobě „strategie vítězství“ („*Involuntary Winning Strategy*“, IWS, Sloman a kol., 2001, viz níže) i modelem popisujícím tzv. motivaci vnitřní („*Intrinsic Motivation*“, Harackiewicz a Tauer, 1999, Reeve a Olson, 1987, viz níže), jejichž společným rysem je vnímání kontextu jako „výzvy“ a funkce zpětné vazby. Tyto modely pak jsou v souladu s evolučními teoriemi o významu vysokého statusu (a tedy i dominantního, popř. agresivního chování) za účelem jeho dosažení jako prostředku ke zvýšení reprodukční fitness jedince (viz kap. Kompetice). Význam recipročního modelu tak spočívá zejména

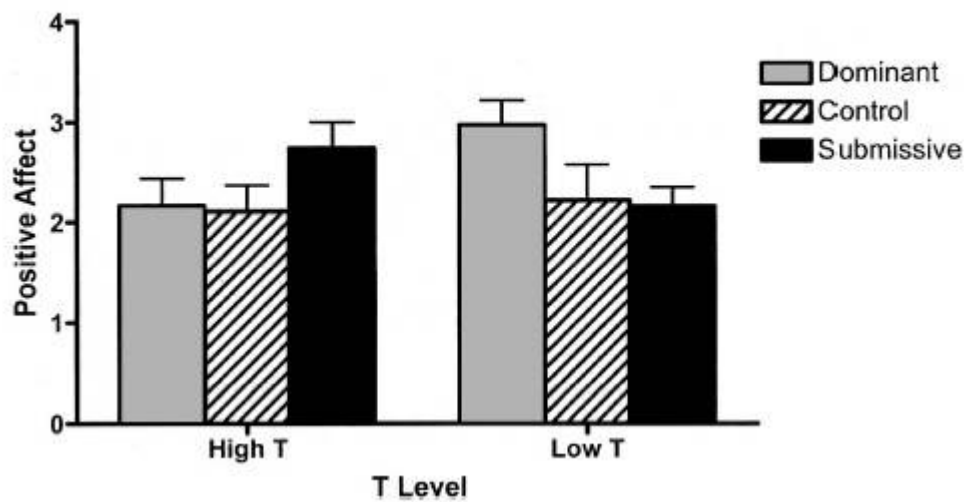
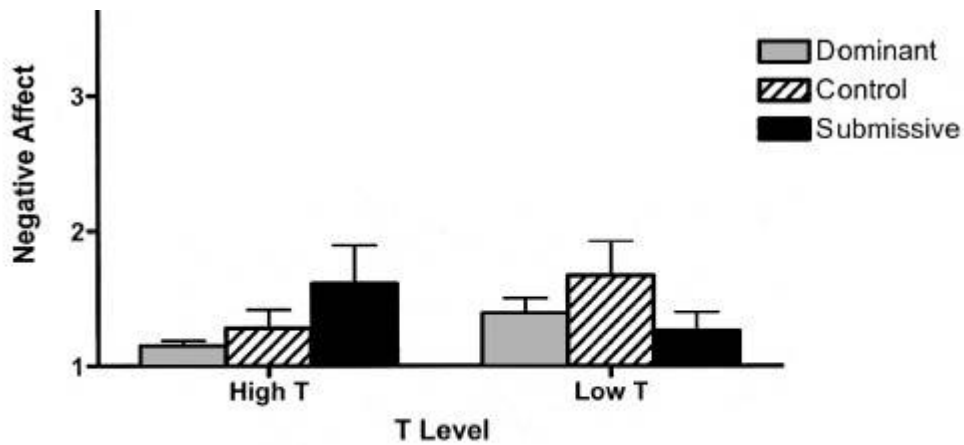
v následujících skutečnostech: a) explicitně charakterizuje dynamickou povahu sekrece hormonů, b) zdůrazňuje možný vliv krátkodobých změn hladiny T na kognitivní procesy spojené s vnímáním statusu a c) upozorňuje na to, že sekreci hormonů může ovlivňovat i vnímání statusu jako takové.

Míra motivace k moci tak nejspíše souvisí právě s hladinou T, v souladu s evoluční teorií pak zejména u mužů. Např. ve studii Schultheiss a kol. (2004) vedla stimulace motivace k moci (v podobě promítání filmu „Kmotr“) k signifikantnímu efektu v podobě vzestupu T pouze u mužů s vyšší hladinou T, nikoli u žen. V souladu s těmito poznatky jsou např. i výsledky studie Josepha a kol. (2006) svědčící o tom, že jedinci (jednalo se o 17 žen a 45 mužů, studentů univerzity) s nízkou hladinou T nejspíše usilují o *nízký status* (tzv. „*mismatch effect*“), neboť v pozici spojené s vysokým statusem vykazovali diskomfort v podobě vyššího srdečního tepu (20), emocionální excitace (obr. 21), horšího výkonu v kognitivních testech v důsledku nesoustředěnosti a větší míry zaměření na otázku statusu (obr. 22). Závěrem tak autoři studie konstatují, že T je co se týče potřeby vykazovat dominantní chování lepším prediktorem chování než metoda dotazníková.

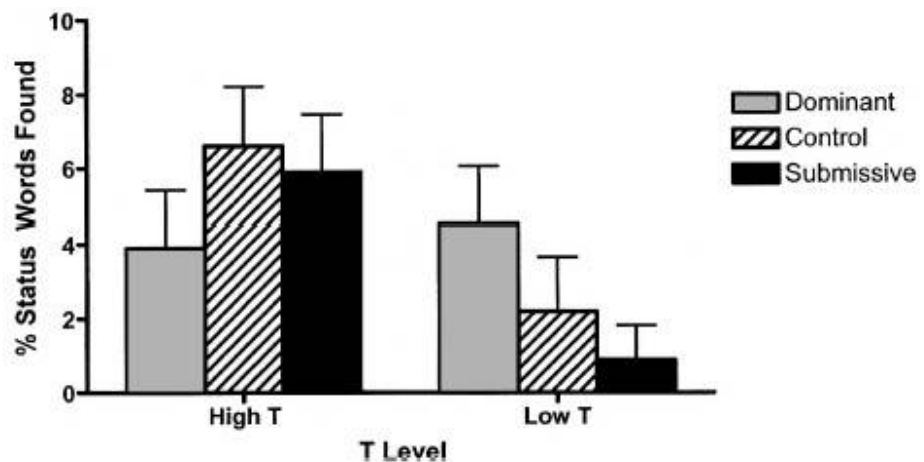


Obr. 20: Vliv testosteronu a statusu na srdeční tep. Hladina testosteronu je rozdělena na horní a dolní třetinu. Na ose y je znázorněn srdeční tep během testu, bazální srdeční tep byl zohledněn (převzato z Josepha a kol., 2006).

Nekonsistence výsledků dosud provedených výzkumů ohledně vztahu mezi hladinou T a kompeticí je připisována několika skutečnostem: zejména starší studie využívaly designu vyžadujícího fyzické výkony (což odlišení efektů spojených s fyzickými a kompetitivními aspekty ztěžovalo, viz kap. Stres) a sociálnímu kontextu (popř. přirozeným podmínkám živočišných druhů, u nichž byl výzkum prováděn) nevěnovaly dostatečný prostor



Obr. 21: Vliv statusu a testosteronu na emocionální excitaci (*arousal*). Horní část obrázku znázorňuje negativní afekt, spodní pozitivní afekt. Hladina testosteronu je rozdělena na horní a dolní třetinu. Osa y znázorňuje průměrné udávané hodnoty emocí na kompozitu afektivní excitace (převzato z Schultheiss a kol., 2004).



Obr. 22: Efekt statusu a testosteronu na implicitní pozornost věnovanou slovům souvisejícím se statusem. Hladina testosteronu je rozdělena na horní a dolní třetinu. Osa y znázorňuje procenta slov souvisejících se statusem obsažených v úkolu spočívajícím ve vyhledávání slov (převzato z Schultheiss a kol., 2004).

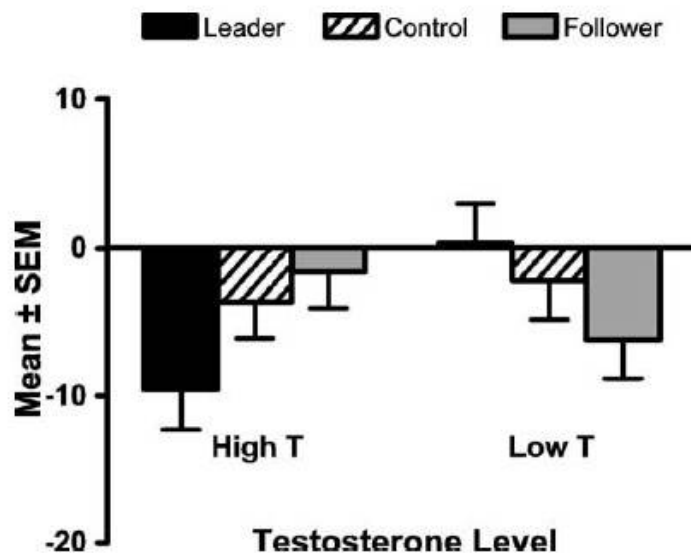
Výsledky novějších studií (např. Josephs a kol., 2006, Mehta a kol., 2008, Newman a kol., 2005) však svědčí o tom, že hladina T je ovlivněna mnoha emocionálními, kognitivními, fyziologickými a behaviorálními proměnnými a T může být biologickým markerem nikoli dominance jako osobnostního rysu, ale spíše motivace jedince k získání statusu. Dalšími proměnnými, jejichž role ještě nebyla dostatečně prozkoumána, je pak i osobnost jedince a jeho způsob vyrovnávání se s problémy a stresem (viz kap. Stres), role ocenění či pochvaly, způsob, jímž jedinec k soupeření přistupuje a nakolik jeho výsledek připisuje vlastním schopnostem či náhodě, dále pak fyzickým faktorům (např. věku, BMI) či okolním podmínkám (např. domácí vs. cizí prostředí, struktura uloženého úkolu, např. sociální interakce vs. kognitivní testy apod.).

Naopak u žen bylo studií zaměřených na kompetici a hladiny hormonů provedeno málo. Autor review Archer (2006) však došel k závěru, že podobný efekt „výzvy“ lze předpokládat i u nich (včetně korelace s osobnostními charakteristikami v podobě projevů dominance či agrese) a intenzita kompetice je u obou pohlaví stejná, přestože motivace může být odlišná: např. výsledky studie De Boer, 2004 (podle Archer, 2006) svědčí o stejné míře agrese v případě, že nehrozí nebezpečí odhalení a identifikace.

V souladu s těmito poznatky je i studie Mehta a kol. (2009) založená na manipulaci se statusem svědčící o tom, že v určitém kontextu může být výhodná nízká hladina T, která zapadá i do kontextu studií spojujících hladinu T s afiliativním a kooperativním chováním (partnerským statusem a rodičovstvím, tj. jakýmsi rozšířeným kontextem „hypotézy výzvy“, viz níže). Zatímco v kompetici individuální se prokázal pozitivní vztah mezi hladinou T a výkonem, v rámci kompetice skupin se objevil vztah negativní. Jedinci s vysokou hladinou T si vedli dobře v kontextu soupeření individuálního – na rozdíl od jedinců s nízkou hladinou T, kteří podávali horší výkony než v kompetici skupin, což autoři interpretují jako projev nedostatečné motivace k získání statusu. V závěru tak autoři studie konstatují, že hladina T sice prediktorem výkonu podaného v rámci kompetice být může, ale pouze v závislosti na sociálním kontextu. Podle autorů jde o první studii prokazující vliv podoby kompetice (individuální vs. skupinové) na vztah mezi hladinou T a výkonem jedince, přičemž zjištěný vzorec byl velmi podobný u obou pohlaví (vzorek sestával z 29 mužů a 26 žen). Její výsledky jsou tak v souladu se staršími studiemi, jež prokázaly odlišný vliv vysokého a nízkého statusu na jedince s nízkou a vysokou hladinou T. Zároveň si však kladou otázku ohledně možné funkce T při regulaci kooperace, což by koneckonců bylo v souladu i s poznatky svědčícími o snížené hladině T v rámci partnerství a rodičovství, o níž již u člověka svědčí několik studií, a kterou si v rámci oné rozšířené verze „hypotézy výzvy“ položil i Wingfield a jeho kolegové

(1990, 2001). Je tedy možné, že T by mohl být biologickým markerem nejen motivace k agresivnímu či dominantnímu chování, ale i „motivace ke kooperaci“. V podmínkách, jež by ji vyžadovaly (tj. např. partnerství a rodičovství), by pak byli v určité výhodě právě jedinci s nízkou hladinou T. O tom koneckonců svědčí i výsledky studií spojujících vysokou hladinu T mužů s větší četností rozvodů (rozchodů) a menší stabilitou jejich partnerských vztahů (viz níže).

Další studií, jež „hypotézu výzvy“ (či platnost výše zmíněných modelů) potvrdila, je studie autorů Newman a kol. (2005), v níž se bazální hladina T jako prediktor chování osvědčila *pouze* v případě ohrožení statusu (případně možnosti jej změnit). V rámci této studie byly subjektům (52 ženám a 36 mužům, opět univerzitním studentům), jež se však před předběžným testováním navzájem neznaly, předloženy dva testy kognitivních schopností (prostorový a verbální). Náhodně byly rozřazeny do tří skupin, v jejichž rámci se měly na zadaných úkolech podílet: vůdci, jejich následovatelé a jedinci bez statusu (kontrolní skupina), přičemž jim bylo řečeno, že o vhodnosti zařazení do skupin bylo rozhodnuto v předběžném testu. „Vůdcové“ skupin však byli současně upozorněni, že jejich výkon bude průběžně sledován, aby se vhodnost jejich zařazení ověřila. Zatímco jedinci s vysokou hladinou T si ve vysoké pozici v obou vedli dobře a jejich krevní tlak poklesl, v nízkém postavení byly jejich výsledky v obou testech relativně horší a krevní tlak změnu nevykazoval).



Obr. 23: Pokles diastolického krevního tlaku v závislosti na hladině testosteronu a statusu. Sloupce znázorňují pokles diastolického krevního tlaku (převzato z Newman a kol., 2005).

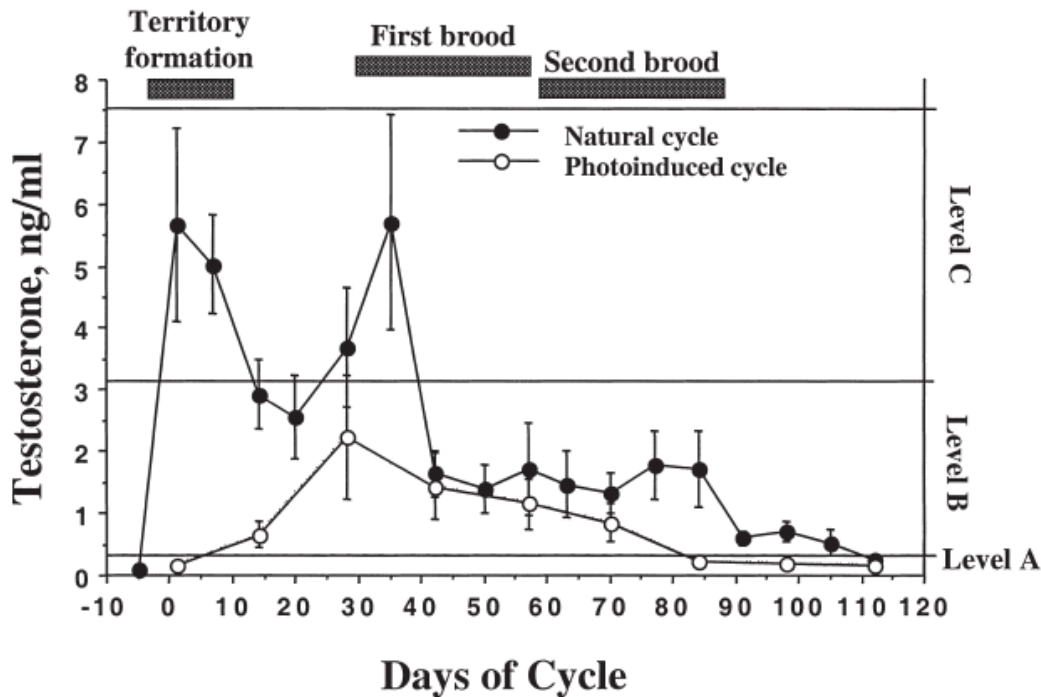
Výsledky tak svědčí o tom, že rozdíl ve výkonu v kognitivních testech je důsledkem interakce mezi hladinou T a sociální situací. Zatímco jedinci s vysokou hladinou T nejspíše nízké postavení vnímají jako ohrožení statusu (zvýšení krevního tlaku), což jejich výkon negativně ovlivňuje (a paradoxně tak opětovnému získání vysokého statusu brání), jedinci s nízkou hladinou T si nízké postavení takto neinterpretují.

e) Testosteron v reprodukčním kontextu

Tradiční pohled na T jako hormon regulující reprodukční procesy u samčího pohlaví (viz výše) zasadila do poněkud širšího kontextu tzv. „hypotéza výzvy“ (*Social Modulation Hypothesis/ Challenge Hypothesis*, Wingfield, 1990, Wingfield a kol., 2001) založená na předpokladu, že změny hladiny T jsou spíše průvodním jevem přechodných vzorců agresivního a otcovského chování než změn ve fyziologii reprodukce, jež se v průběhu sezóny páření mění a závisí i na systému reprodukce a míře otcovské péče. Ta je nejvyšší u systému monogamního – v tomto systému by tedy T nad základní hladinu (B) měl stoupat pouze v kontextu „výzvy“ (agrese spouštěné v rámci vnitrodruhové, samčí kompetice, tj. kontextu páření a střežení samiček). V době péče o potomky by pak měla zůstat na bazální hladině, aby projevy agrese otcovské investice neohrožovaly. Naopak v systémech polygynních charakteristických malou mírou těchto investic by se hladina T měla pohybovat v blízkosti fyziologického maxima (C) v průběhu celé sezóny páření a zprostředkovávat tak behaviorální projevy vnitropohlavní, samčí kompetice (obr. 24). Na agresi ze strany samců či receptivní samičky by pak hladina T reagovala pouze málo (či dokonce vůbec), na rozdíl od druhů žijících v systémech monogamních s vysokou mírou otcovských investic, kde by její reakce na behaviorální projevy těchto „výzev“ měla být výraznější (Creel a kol., 1993).

Tato hypotéza již byla u některých druhů obratlovců (např. ryb: Oliviera, 1998) včetně savců (např. Rose a kol., 1975) potvrzena a některé studie svědčí o její platnosti i u člověka, a to jak v kontextu partnerského statusu, tak i otcovství (viz níže).

Vychází z předpokladu důležitosti role T v kontextu reprodukce (Wingfield a kol., 1990) a je založena na předpokladu, že v případě dlouhého období páření či značné míry otcovských investic zůstává sekrece cirkulujícího T nízká (hladina B) a představuje jakýsi kompromis, nicméně schopnost jejího zvýšení zůstává za předpokladu specifických sociálních



Obr. 24: srovnání vzorců hladiny testosteronu v plasmě samečků strnadce zpěvného (song sparrows, *Melospiza melodia morphna*) žijících v zajetí vystavených fotostimulaci a volně žijících jedinců tohoto druhu procházejících přirozeným cyklem reprodukce. U volně žijících samců je hladina testosteronu vyšší a vykazuje mnohem komplexnější vzorec než u jedinců žijících v zajetí. Podle hypotézy Wingfield a kol. (1990) existují tři hladiny sekrece testosteronu s odlišnými charakteristikami efektů. Úroveň A představuje bazální hladinu v období mimo sezónu páření, jež je důležitá pro zachování funkce zpětné vazby v souvislosti s GnRH a gonadotropiny. Úroveň B je bazální hladinou fáze reprodukce vyvolané fotostimulací. K vývoji všech morfologických, fyziologických a behaviorálních efektů testosteronu dochází na této hladině. Hladina C pak představuje přechodný, prudký vzestup testosteronu pozorovaný většinou v přirozeném prostředí, který je důsledkem vnitropohlavních interakcí samečků v kontextu kompetice o samičky a teritorium (hypotéza výzvy). Tyto prudké vzestupy testosteronu jsou nejspíše výlučnou součástí přetrvávající agrese v případě výzvy - agrese tedy neaktivují *per se*. Podoba vzorců hladiny testosteronu v krvi jedinců v rámci těchto populací je určována vnitropohlavními interakcemi samců a mírou rodičovské péče, kterou samečci vykazují (sestaveno podle Wingfield a kol., 1990, 2000, podle Wingfield a kol., 2001).

signálů (např. interakcí mezi samci v rámci soupeření o samice či teritorium) zachována (Wingfield et al., 1990, 2000). Ačkoli vliv sociálních signálů na sekreci androgenů nemusí se snižováním „ceny“ T souviset vždy, je možné, že T v plasmě zůstává na bazální hladině reprodukční fáze (hladina B) a v případě příslušných sociálních signálů („výzev“) přechodně prudce stoupá (hladina C) – po jejím ukončení se však vrací zpět na hladinu B. Mechanismy, jejichž prostřednictvím sociální interakce činnost osy hypotalamus-nadledviny-gonády regulují, jsou sice do značné míry dosud neznámé, existuje však předpoklad možného propojení mezi senzorickou percepcí a sekrecí neuroendokrinního systému (viz výše). Podle autorů je rovněž zajímavá hypotéza založená na předpokladu „aktivního“ potlačování produkce T dlouhodobými partnerkami a malými potomky. V takovém případě by se jednalo o jakousi (pro všechny zúčastněné výhodnou) adaptivní strategii, což v podstatě potvrdilo již

několik studií i u člověka (Burnham a kol., 2003), viz níže. Tato hypotéza může podle autorů napomoci k vysvětlení některých variací a nekonsistentních výsledků ohledně vztahu hladiny T a agrese získaných v kontextu obrany/získání teritoria či partnerek. Závěrem tak autoři studie konstatují, že možným hormonálním základem reprodukčních systémů a strategií obratlovců je tak ona klasická rovnováha nákladů a ztrát (Wingfield a kol., 1990, 2000, 2001).

Tyto predikce byly dosud potvrzeny výsledky studie provedené u 20 druhů ptáků (Wingfield a kol., 1990), což její autory vedlo k závěru o „*možnosti hypotézy výzvy a její širší platnosti u obratlovců obecně*“ (str. 830). U savců bylo studií na toto téma provedeno méně. Jejich výsledky svědčí o poněkud komplexnějším vzorci T v kontextu agrese, zejména pak závislosti na environmentálních a sociálních faktorech. Např. studie provedená u paviánů savanových (Sapolsky, 1987), u nichž k poklesu hladiny T docházelo pouze v kontextu environmentálního a sociálního stresu (nedostatku potravy a marginalizace jedinců). Potvrdila tedy korelaci hladiny T a agrese, jednoznačný důkaz platnosti „hypotézy výzvy“ u savců však neposkytla.

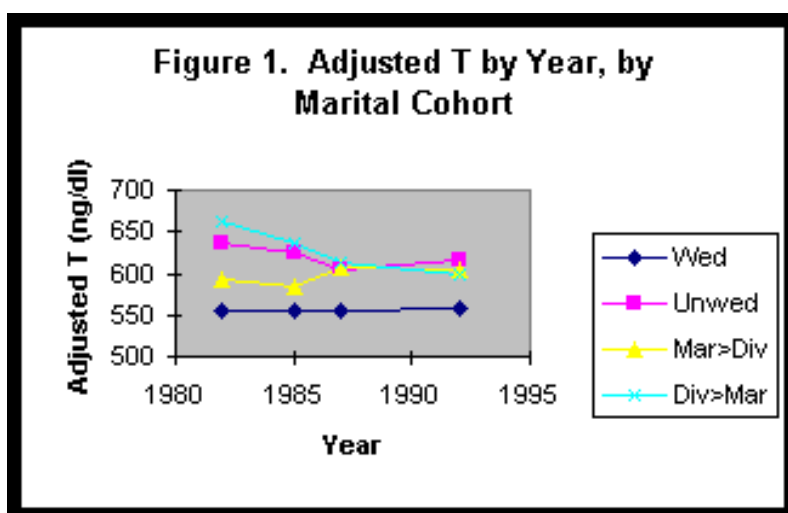
„Hypotézu výzvy“ se pokusili potvrdit i autoři studie (Creel a kol., 1993) provedené u populace drobného savce, mangusty jižní (*Helogate parvula*, 9), u níž je míra otcovských investic srovnatelná s monogamními druhy a míra agresivních interakcí sameček dosahuje nejvyšších hodnot v období páření (Rood, 1980, podle Creel a kol., 1993). Předpoklad zvýšení hladiny androgenů pouze v období páření a agrese se však nepotvrdil ani u alfa-samců, ani sameček nižšího ranku, hladina T navíc nekorelovala ani s mírou páření a agresivních interakcí. Projevy agrese se navíc neomezovaly pouze na období páření (docházelo k nim i v případě příchodu nových samců do skupiny). U tohoto savce vykazujícího „kooperativní“ vzorec páření se tak „hypotéza výzvy“ nepotvrdila - stejně jako u jediného kooperativně se rozmnožujícího ptačího druhu, přádelníka mahalského (*Plocepasser mahali*), u něhož byla testována (Wingfield, osobní komunikace, podle Creel, 1993). Je tedy pravděpodobné, že vzorce korelace mezi androgeny a chováním jsou napříč taxony a systémy reprodukce komplexnější, než se dosud předpokládalo.

Vzhledem k umístění lidského vzorce životní historie v evoluční historii (viz níže) lze předpokládat, že otcovská péče v podobě ochrany, poskytování potravy, hry, apod. patří k definujícím rysům našeho druhu.

Pozn. 9: jedná se malé, sociálně žijící savce, jejichž skupiny v období páření sestávají z cca 9 jedinců. Přestože estrus samic je do značné míry synchronizovaný, rozmnožuje se v jejím rámci pouze nejvýše postavená samička (téměř 90% ostatních nemá potomky vůbec).

V souladu s jejím vývojem se tak nejspíše vyvíjely i fyziologické aspekty. Také v tomto ohledu se pozornost behaviorální neurovědy nejčastěji zaměřuje na testosteron (ačkoli teoretický i empirický rámec poskytují i studie non-humánních živočichů (viz výše).

Studie u lidí se začaly objevovat až v 90. letech 20. st. a výsledky některých z nich svědčí o skutečnosti, že variace v hladině T u mužů odráží i jejich partnerský status, a tedy i různou behaviorální alokaci do vyhledávání partnerek a otcovských investic - hladina T u mužů žijících v pevném partnerském vztahu je nižší než u mužů bez takového vztahu, a to nezávisle na rodinném statusu (ženatý, svobodný). Např. studie provedená u amerických válečných veteránů zjistila vyšší pravděpodobnost sňatku u mužů s nízkou hladinou T než u mužů s hladinou vysokou (u těch byla zjištěna vyšší pravděpodobnost projevů agresivního chování, odchodu z domova, mimomanželského sexu a rozvodu a nižší kvalita interakcí s partnerkou (Booth and Dabbs 1993). Podobné výsledky přinesla i další, longitudinální studie (Mazur a Michalek, 1998, obr. 25).



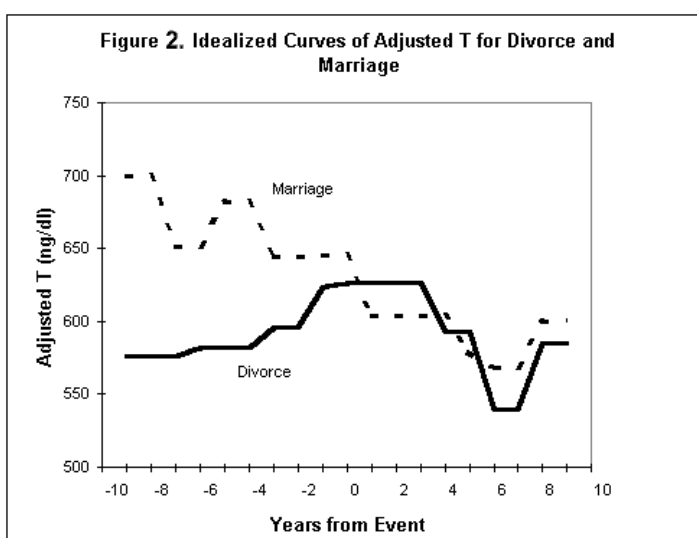
Obr. 25: Na obrázku je znázorněna hladina testosteronu mužů napříč cykly ve čtyřech kategoriích manželského statusu (věk byl statisticky zohledněn). Tito muži představují 89% vzorku. Do nejpočetnější kategorie (n = 1,336), označené „Wed“ (tj. ženatí), patří všichni muži, kteří byli ženatí v roce 1982 a v manželství setrvali po celou dobu až do roku 1992. Tito stabilně ženatí muži znázornění silnou nepřerušovanou křivkou mají konsistentně nejnižší průměrnou hladinu T ze všech kategorií (převzato z Mazur a Michalek, 1998).

Jak autoři podotýkají, jejich výsledky vysvětlují i nejnižší míru kriminality u ženatých mužů a naopak vzestup násilí na ženách v období okolo rozvodu, tj. v době, kdy se jejich partnerský status měnil.

Aplikace bazálního modelu (viz výše) na tato data pak snadno vede k závěru, že hladina T je příčinou stabilního manželství či rozvodu. Téměř všechny studie zaměřené na

vztah T a chování provedené u dospělých mužů však T měřily v jeden časový okamžik či v rozmezí krátkého časového úseku – nebyl tedy testován předpoklad konsistentního vztahu mezi bazální hladinou T a chováním dospělých mužů v čase. Oni se za použití dat posbíraných v průběhu přibližně 10 let na testování této alternativní hypotézy (tj. možnosti, že hladina T je důsledkem sňatku či rozvodu) zaměřili – data do všech 4 cyklů poskytlo celkem 1881 mužů ve věku 32-68 let (co do demografických a hormonálních charakteristik vykazovali značnou variabilitu). Rozchod zahrnuli pod rozvod.

Své výsledky autoři zasazují do kontextu obou výše zmíněných modelů. Podle bazálního modelu lze vysvětlit relativně nízkou hladinu T u ženatých mužů jako důsledek antisociální tendence mužů s vysokou hladinou T manželství se vyhýbat, popř. častěji z něj odcházet. Z pohledu recipročního modelu je naopak nízká hladina T u ženatých mužů interpretována jako efekt stabilního manželství, tedy nikoli jeho příčina. Výsledky jejich studie mohou sloužit jako podpora obou modelů: v souladu s bazálním modelem byla většina korelací mezi rozvodem a T pozitivní a signifikantní (bez ohledu na cyklus, v němž k měření docházelo. Rovněž úspěšnost manželství se při porovnávání hodnot z měření v různých cyklech mnoho neměnila. Proti bazálnímu modelu nejvíce svědčí změny v T (po zohlednění věku) za dobu trvání manželství a rozvod (obr. 26, kde křivky ilustrují dynamickou podstatu T, zvýšeného v letech okolo rozvodu, sníženého v letech okolo sňatku). Výkyv hladiny T v souvislosti s rozvodem svědčí o tom, že po 5-6 letech od této události (tj. v době, kdy již kompetice a spory, které rozvod provázejí, končí), se hladina T u rozvedených mužů snižuje na úroveň ženatých mužů. Pro platnost recipročního modelu naopak svědčí skutečnost, že korelace mezi T a rozvodem byla tím silnější, čím blíže k rozvodu bylo měření provedeno.

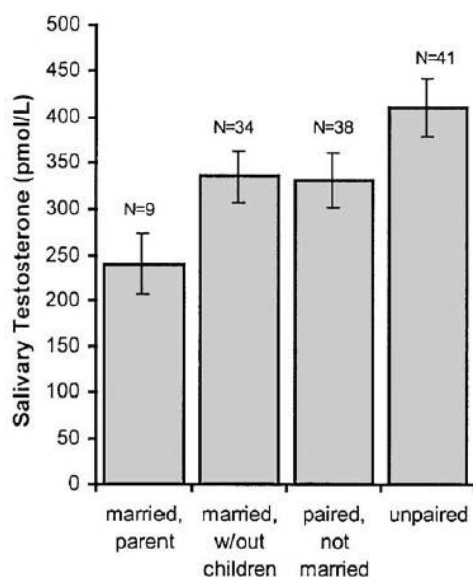


Obr. 26: Hladina testosteronu v závislosti na sňatku a manželství (převzato z Mazur a Michalek, 1998).

Autoři nestaví rovnítko mezi manželství a úspěch (ani mezi rozvod a neúspěch) – odlišnou míru kompetice však (v důsledku větší míry pocitu bezpečí a podpory a nižší míry stresu v důsledku nižší míry kompetice a konfrontace v mužské společnosti v běžném manželství) předpokládají. V souladu s tímto předpokladem byly hodnoty „stresového hormonu“ kortisolu nižší u ženatých mužů než u svobodných. Podle autorů je tak (za předpokladu platnosti recipročního modelu) pravděpodobné, že značný vzestup T souvisí s nárůstem tendence k antisociálnímu chování či dokonce násilí, k nimž často v souvislosti s ukončením manželství dochází, a tedy se změnou partnerského statusu.

Výsledky další studie (Burnham a kol., 2003) však svědčí o tom, že partnerský status je lepším prediktorem hladiny T než rodinný status (obr. 27). Jak její autoři upozorňují, byl rodinný a partnerský status zkoumán odděleně, neboť manželství není nutným předpokladem existence pevného, funkčního vztahu. Celkově konstatují, že výsledky podporují „hypotézu výzvy“ (ačkoli jsou si vědomi, že vzorek sestávající z mladých studentů Harvardu nebyl dostatečně reprezentativní). Výsledky studie však nevypovídají o kauzalitě – autoři se proto ohledně interakcí mezi T a chováním vyslovují pro podporu recipročního modelu, tj. že muži s vysokou hladinou T do pevných vztahů vstupují s menší pravděpodobností než muži s hladinou nízkou.

(V souvislosti s úvahami lékařů zabývajících se možností podávání T u stárnoucích mužů rovněž upozorňují na možné sociální důsledky hormonální substituční terapie, neboť o pozitivních potenciálních změnách v behaviorálních reakcích v důsledku podávání T je z hlediska možného snížení stability již existujících vztahů možno spekulovat).

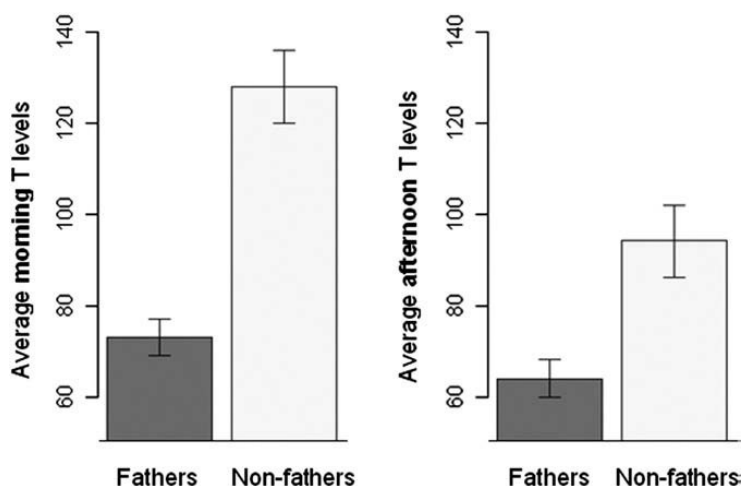


Obr. 27: Hladiny testosteronu v závislosti na partnerském statusu (převzato z Burnham a kol., 2003).

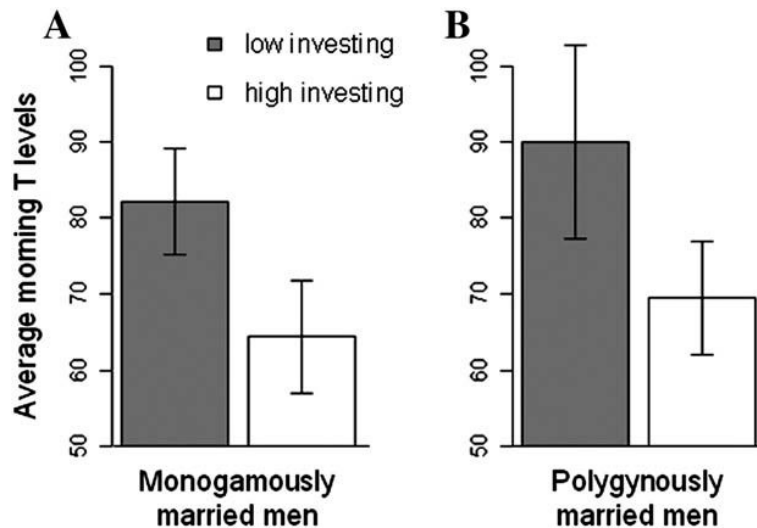
Oproti prvním studiím, jimž se téma otcovské péče nedařilo zasadit do empirického či evolučního kontextu (tj. proč by právě otcovská péče měla být tak výlučná), popř. ani kontextu teoretického (např. výše zmíněné hypotézy výzvy), znamenaly určitý průlom zejména studie longitudinální - např. autoři studie Gettler a kol. (2011) již navíc pracovali s poměrně velkým vzorkem (624 participantů), na rozdíl od většiny ostatních studií založených na vzorku univerzitních studentů i relativně rozmanitým (mezinárodním, složeným nejen z populace západní). Ohledně vztahu hladiny T a otcovství však dospěli ke stejnému závěru jako studie Storey a kol. (2000), tj. snížení hladiny tohoto hormonu u otců. Častý nedostatek studií povětšinou zaměřených na populace monogamní, který vzbuzuje pochybnosti ohledně možné generalizace výsledků, pak napravila např. studie autorů (Alvergne a kol., 2009), jež pracovala s velmi odlišným vzorkem, který sestával z mužů polygynní, rurální populace v Senegal (Alvergne a kol., 2009).

	Unmarried (mean ± SD)	Monogamous (mean ± SD)	Polygynous (mean ± SD)
Sample size	28	32	21
Age (years)	24.3 ± 7	42.1 ± 10.2	51.3 ± 10.3
Number of children	0.0 ± 0.0	5.5 ± 2.8	9.5 ± 4.2
SES (possessions in CFA × 10 ³)	1928 ± 1,345	2555 ± 2,240	3116 ± 2,305
Morning T levels (pg/ml)	128.1 ± 44.5	67.5 ± 19.6	81.2 ± 41.0
Afternoon T levels (pg/ml)	94.2 ± 43.7	58.98 ± 21.3	70.9 ± 41.3
Daytime T change (%)	-26.0 ± 24.2	-8.0 ± 32.8	-1.6 ± 44.8
Body mass index (BMI)	20.7 ± 1.9	22.3 ± 3.3	22.0 ± 2.8

Obr. 28: Demografická data a hormonální hodnoty podle manželského statusu (všichni svobodní muži byli bezdětní, všichni ženatí muži byli otcí). (Převzato z Alvergne a kol., 2009).



Obr. 29: Průměrné hodnoty ranních a odpoledních hladin testosteronu (pg/ml) jako funkce otcovského statusu. Po provedení multivariátní analýzy zohledňující interakci mezi věkem mužů a otcovským statutem vykazovali otcové signifikantně nižší hladiny testosteronu než muži, jež otcí nebyli, a to ráno ($F_{1,62}=5.71$, $P=0.02$) i odpoledne ($F_{1,63}=4.74$, $P=0.03$). (Převzato z Alvergne a kol., 2009).



Obr. 30: Ranní hladiny testosteronu (pg/ml) jako funkce angažovanosti muže v rodině (převzato z Alvergne a kol., 2009)

Výsledky této studie jsou znázorněny na obrázcích 28, 29 a 30. Je zřejmé, že hladina testosteronu u sledovaných mužů závisela nejen na druhu reprodukčního systému a otcovství, ale i na míře otcovských investic.

Poznatky behaviorální endokrinologie svědčí o tom, že součástí exprese rodičovského chování jsou i homologní neuroendokrinní obvody u samců a samic, tj. že otcovské a mateřské chování je v neurální a endokrinní rovině homologní (Wynne-Edwards a Reburn, 2000) – u obou pohlaví tak exprese téhož rodičovského chování zprostředkují stejné hormony na stejných místech neurálního systému. Na těchto datech je založena i review Wynne-Edwards (2001), která vychází z předpokladu, že jelikož je DNA (až na malé množství genů na chromozomu Y) u obou pohlaví stejná, jsou rozdíly v jejich chování nejspíše důsledkem (do značné míry steroidními hormony způsobené) odlišné genové exprese. Nepostradatelnost mateřského chování u savců a předpoklad větších „nákladů“ na utváření nových neuroendokrinních spojů (ve srovnání se změnou aktivace již existujících) tak vede k závěru, že nejjednodušší cestou k rodičovskému chování u samic je jakési „vyladění“ již existujícího chování mateřského.

O poklesu hladiny T u mužů v souvislosti s utvářením partnerského svazku, ať už se jedná o fázi zamilovanosti, partnerství (nezávisle na manželském statusu) či otcovství (ať už aktuálního či teprve očekávaného), již svědčí výsledky značného množství studií. Vysoká míra otcovských investic patřící k definujícím rysům člověka tak vede k předpokladu, že účelem tohoto poklesu je snížení míry agrese vůči novorozenci, odvedení pozornosti od

vyhledávání dalších potenciálních partnerek a zprostředkování otcovské péče či sociálního pouta k dítěti a jeho matce. Účelem těchto změn by tak u samců savčích druhů včetně člověka mohlo být snížení koncentrace testosteronu a kortizolu, aniž by docházelo ke snížení schopností reagovat na „výzvy“ (viz hypotéza výzvy výše). Závěrem autorka konstatuje, že vztah mezi hormony a chováním je komplexní a předpokladem homologie na úrovni neuroendokrinního a periferního endokrinního systému je nejspíše dočasná synchronie mezi chováním a nutnými hormonálními změnami.

II. Mezimužská kompetice v evolučním kontextu

(Poznámky k této kapitole jsou za účelem zachování konsistence textu umístěny za tuto kapitolu, na str. 63-65)

1. Pohlavní výběr a jeho důsledky

Forma a projevy soupeření u samčího pohlaví doznaly v průběhu evoluční historie rodu *Homo* značných změn – od přímého boje či ritualizovaných soubojů jako demonstrace fyzické síly a výkonnosti (Lorenz, 2003, De Waal, 2006), manifestace dominance a vysokého postavení v rámci dominanční hierarchie (DH) **10** prostřednictvím prezentace specifických znaků (Zahavi 1972, 1982, 2003, Gangestad a kol., 2004) po specifický druh komunikace včetně humoru, ironie či sarkasmu (Mazur, 2005, Ridley, 2007). V souladu s novějšími poznatky a rozdíly v reprodukčním potenciálu obou pohlaví se však pro rozšíření definice kompetice za rámec přímého zápasu někteří autoři vyslovují nejen u člověka, ale i u primátů non-humánních, a vyslovují předpoklad, že jednotlivá pohlaví soupeří tak, aby získala přístup ke kvalitnějším partnerům, vyššímu statusu v rámci DH aj. důležitým zdrojům (Van Anders a Watson, 2004).

V souladu s principy teorie životní historie **11** založené na principech termodynamiky (tj. skutečnosti, že energii vydanou jedním směrem již nelze využít jinak a rychlost využívání energie ovlivňuje výsledek) však náklady kompetice sestávají nejen z nákladů přímých (nebezpečí potenciálního zranění včetně infekce či dokonce smrti), ale i ze ztrát času, který není možno věnovat obstarávání jiných zdrojů, odpočinku aj. činnostem a ztrát energetických. V případě živočišných druhů žijících v komplexních sociálních systémech typu *fission-fusion* **12**, k nimž většina vyšších primátů včetně člověka náleží (Kappeler, 1999, Vančata, Primatologie, 2003), kde je běžný kontakt mezi jedinci a skupinami založen na principu DH, se pak v důsledku změn v životní historii přidávala rostoucí zátěž v podobě složitých vztahů mezi stále inteligentnějšími jedinci (Aiello a kol., 2008, Dunbar, 2004), jež kladly nároky na obě pohlaví a vedly i ke změnám podoby kompetice (viz výše). Jedním z vysvětlení velkého, energeticky náročného mozku jako důsledku těchto změn je předpoklad, že se vyplatí pouze u déle žijících druhů, jejichž chování je komplexní a společenství větší, a tedy z hlediska interakcí mezi jednotlivými jedinci velmi náročné (Kaplan a Gangestad, 2004). Na uvedených skutečnostech je založena např. „*Sociální hypotéza mozku*“ **13** Dunbar, 1998). Z hlediska teorie r a K selekce je pro primáty včetně člověka typická K strategie **14**. Ta je (mimo jiné) důsledkem vnitrodruhové kompetice, neboť jejím důsledkem jsou zdatnější a ohledně kompetice úspěšnější jedinci. To

však znamená, že čelí neustálému nebezpečí úmrtí ještě před dosažením pohlavní dospělosti, a tedy reprodukci – prosadí se tak pouze v případě, že dětská úmrtnost je nízká (tím vyšší však musí být rodičovské investice, popř. pomoc dalších jedinců ze skupiny). Na těchto předpokladech je založena např. „*teorie babiček*“ **15** (*Grandmother hypothesis*, Hawkes, 2003).

Ačkoli se jednotlivé znaky sociálních systémů projevují na úrovni skupiny (či dokonce populace), jsou výsledkem přírodního a pohlavního výběru, jehož základní jednotkou je jedinec usilující o maximalizaci své zdatnosti, *genetické fitness* (Jansen, 2000). Současná socioekologie **16** a behaviorální ekologie (včetně behaviorální ekologie člověka, HBE **17**) proto při vysvětlování podoby sociálních systémů jednotlivých druhů stále více zohledňují i faktory fylogenetické v podobě *životní historie* druhu jako vrozeného omezujícího faktoru ovlivňujícího rychlost reprodukce (a tedy i sociální a reprodukční systém) a z ní plynoucí konflikt mezi pohlavími a jeho důsledky pro povahu a dynamiku sociálních systémů, a rovněž tak faktory sociální, obzvláště pak násilí spojené se sexuálním chováním, jehož nejagresivnější formou je infanticida jako reprodukční strategie samců a následně i protistrategie samic v podobě promiskuity a utváření skupin s více samci, tj. konflikt mezi pohlavími. Obě skupiny faktorů se přitom mohou vzájemně ovlivňovat.

Z výše uvedených skutečností pak vycházejí i principy evoluční psychologie včetně teorie původu žárlivosti („*The innate-module theory*“), jež se objevila v průběhu 90. let 20. století, kdy evoluční psychologové začali na lidské chování aplikovat Darwinovy teorie novým způsobem (Buss, 1998). Tato aplikace evolučně psychologického přístupu je založena na předpokladu, že žárlivost mohla v prostředí předků člověka poskytovat výhodu v podobě vyšší *fitness* – v důsledku odlišných selekčních tlaků, jež na muže a ženy působily, se tak jako u jiných emocí i u žárlivosti projevily pohlavní rozdíly i v těchto adaptačních mechanismech. Vrozené obvody mozkových struktur, jejichž projevy a primární spouštěcí mechanismy jsou v důsledku odlišných adaptivních výzev jednotlivých pohlaví pohlavně specifické (emocionální reakce na hrozbu v kontextu sexuálních vztahů řídí specifická oblast mozku, „*emocionálně-kognitivní modul*“), muže v důsledku nejistoty paternity (a tedy ohrožení reprodukční fitness a potenciálního plýtvání cennými otcovskými investicemi) primárně predisponují k žárlivosti na sexuální nevěru partnerky, zatímco ženy v důsledku potenciální ztráty náklonnosti partnera (a tedy hrozící ztráty cenných zdrojů) na partnerovu nevěru emocionální (viz níže). Rozdílné adaptační mechanismy a životní strategie, jež se obzvláště u člověka jako druhu s dlouhou životní historií a vysokým podílem otcovských

investic do potomků vyvinuly, se pak odráží právě v pohlavní specifitě žárlivosti (Buss, 1989, Buss a kol., 1999, Buss a kol., 1992 aj.)

Důsledkem pohlavního rozmnožování je pak i rozdílnost faktorů, jež reprodukční úspěch jedinců jednotlivých pohlaví omezují - zatímco pro samičí pohlaví je nejdůležitějším faktorem přístup k potravním aj. vzácným zdrojům, reprodukční úspěch samců se odvíjí převážně od přístupu k co největšímu množství samic. Gradient reprodukce (tj. potenciálně vyšší zisky i ztráty) je proto strmější u samců (Kappeler, 1999, Van Anders a Watson, 2004), jejichž reprodukční úspěch je přímo závislý na množství jedinců opačného pohlaví, které získají a jež tak pro ně představují limitující faktor reprodukce, o který je nutno soupeřit. Co se týče schopností vnitropohlavní kompetice tak selekční tlak působil silněji na samčí pohlaví - výraznější preference soupeření a dominance jako prostředků ke zvýšení statusu v rámci DH tak vykazují samci (Wrangham, 1999) včetně člověka, ačkoli sociální rank (a s ním spojená soupeřivost) je důležitým faktorem reprodukční fitness i u samic primátů (např. Hrdy, 1999) a kompetice (např. co se týče finančních či studijních úspěchů, rodiny, popularity a statusu) je zdokumentována i u žen (např. Cashdan, 1998). V závislosti na podmínkách prostředí se však její podstata může lišit (např. nerovný přístup k finančním zdrojům u žen může vést ke kompetici o muže, kteří je mohou poskytnout (Eagly and Wood, 2002).

Selekční tlak tak zvýhodňuje jedince investující do znaků v podobě schopností používat „zbraně“ (ať už je jejich podoba jakákoli) a vydávat žádoucí signály, jež relativní „potenciál vlastnictví zdrojů“ („*resource holding potential*“, „RHP“) posilují (Briffa a Sneddon, 2007), a vede k vývoji znaků, jež jsou pro jedince opačného pohlaví atraktivní nejen přímo, ale napomáhají i k růstu příležitostí k jejich získání a udržení v kontextu soupeření (popř. výlučnému přístupu k nim) **18**. Ty jsou pak v důsledku odlišných selekčních tlaků, jimž jedinci jednotlivých pohlaví v průběhu evoluční historie čelili, rovněž pohlavně specifické (Darwin, 2005, Zahavi, 1975, 1982, 2003, Gangestad a kol., 2004).

Co se týče signálů a vodítek (cues), jež u jedinců samčího pohlaví preferuje samičí pohlaví, zaměřují se teorie zejména na dva typy: a) atributy signalizující kvalitu jedince jako „dobrého rodiče“ či „poskytovatele zdrojů“ (což je s ohledem na charakter životní historie člověka obzvláště relevantní) a b) atributy signalizující „dobré geny“ **19**. Je však třeba poznamenat, že korelace mezi těmito kvalitami nemusí být nutně negativní (např. velikost těla a síla signalizují jak dobré geny, tak v důsledku lepší schopnosti bránit potomky i kvalitu jedince jako potenciálního otce) a selekční tlak tak nemusí být nutně „vychýlen“ jedním z těchto směrů (Flegr, Úvod do evoluční biologie, 2007, Gangestad 1993).

K hypotézám, jejichž zařazení do první nebo druhé skupiny není jednoznačné, náleží i „hypotéza sociální úspěšnosti“ (viz kontext „hypotézy výzvy“ výše).

„Jestliže určitý jedinec opakovaně vítězí, ať již ve fyzickém zápasu, v postupu v zaměstnání, v pracovních úspěších či úspěších u žen, nebo se prostě jen obvykle ocitá na straně vítězů, bude často vykazovat zvýšenou hladinu testosteronu. To se u něho časem projeví silnější mírou exprese druhotných pohlavních znaků. Zvýšená míra exprese pohlavních znaků tak může sloužit jako měřítko úspěšnosti daného jedince, a může být tedy využita příslušníky opačného pohlaví jako indikátor biologické zdatnosti pohlavního partnera.“ (Flegr: Úvod do evoluční biologie, 2007, str. 369).

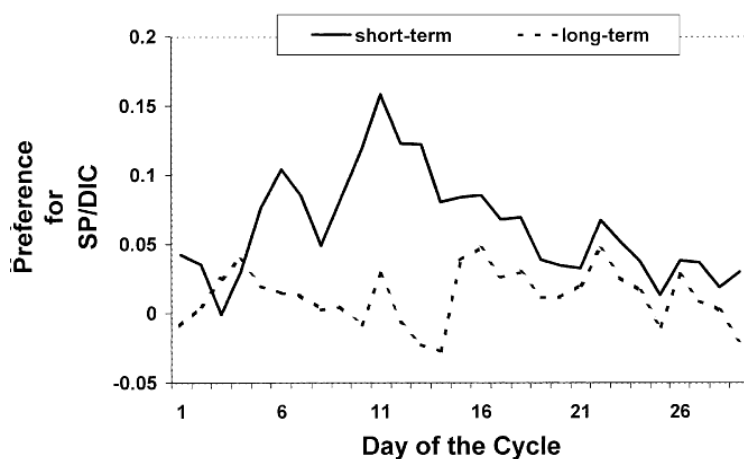
Lze tedy předpokládat, že takový potenciální otec potomků přináší jejich matce jak výhody přímé v podobě přístupu ke zdrojům, nepotismu aj., tak i výhody v podobě „dobrých“ genů, a tedy i vyšší genetické fitness budoucích potomků – taková volba tedy spojuje výše uvedené přínosy obou druhů hypotéz. Důsledkem uvedených skutečností je tak vývoj preferencí pro potenciální otce s vysokým statutem, ačkoli výsledky některých studií svědčí o závislosti ženských preferencí na fázi cyklu (Gangestad a kol., 2004, Gangestad & Simpson, 2000).

Např. výsledky studie Gangestad a kol., (2004), (obr. 31) sledující posun preferencí pro způsob behaviorální sebe prezentace mužů v závislosti na dni menstruačního cyklu (experimentální design viz 20) vedly autory k závěru, že je možné, že se ženské preference ve větší míře odvíjejí od mužských behaviorálních rysů prezentovaných v sociálním kontextu než od vůně či míry maskulinity tváře, neboť mohou obsahovat signály, které vnímání atraktivity muže ovlivňují více než vůně či maskulinita tváře. Preference žen pro SP a DIC byly silnější v případě krátkodobého partnerství než partnerství dlouhodobého, což podle autorů podporuje jejich hypotézu, že tyto behaviorální projevy „inzerují“ rysy, jež jsou protiváhou k investicím v rámci vztahu dlouhodobého (Gangestad & Simpson, 2000).

Tato hypotéza je v souladu s poznatky výše uvedených oborů vycházejících z evoluční teorie, podle nichž se v důsledku změn v životní historie člověka (viz výše) postupně objevila potřeba nalezení určité rovnováhy či kompromisu („*trade-offs*“) mezi alokací času a energie do péče o potomky a úsilí o získání partnerky (tj. podílu otcovských investic a investic do dlouhodobých svazků vs. „dobrých genů“ a podmíněných strategií párování): u žen tak došlo k vývoji jakési „strategie kompromisu“ mezi signály genetické fitness muže a znaky signalizujícími jeho ochotu investovat do potomků. Muže signalizující (slovy Zahaviho „inzerující“) genetickou fitness tak ženy preferují jako krátkodobé partnery, naopak muže signalizující vyšší otcovské investice jako partnery dlouhodobé. Podíl

jednotlivých preferencí však rovněž odráží aktuální environmentální kontext: nepříznivé podmínky vedou k posunu ve prospěch indikátorů otcovských investic a naopak.

Nezanedbatelným faktorem ohledně potenciálního přínosu muže je však i hodnota ženy jako partnerky („*mate value*“) – ženy s vysokou hodnotou mají vyšší pravděpodobnost, že získají muže s „dobrymi geny“ i ochotou k otcovským investicím (Gangestad, 1993).



Obr. 31 : Preference pro sociální přítomnost (*Social Presence*, SP) a přímou vnitropohlavní soupeřivost (*Direct Intrasexual Competitiveness*, DIC) jako funkce dne cyklu (určeného podle délky cyklu, viz text): body znázorňují třídní pohyblivé průměry. (Převzato z Gangestad a kol., 2004)

Na základě Triversova teoretického modelu (Trivers, 1972, podle Gangestad a kol., 2004) vyslovil Wilson (1978, podle Gangestad a kol., 2004) hypotézu o odlišném umístění obou pohlaví na kontinuu asertivita-zdrženlivost („*coyness*“):

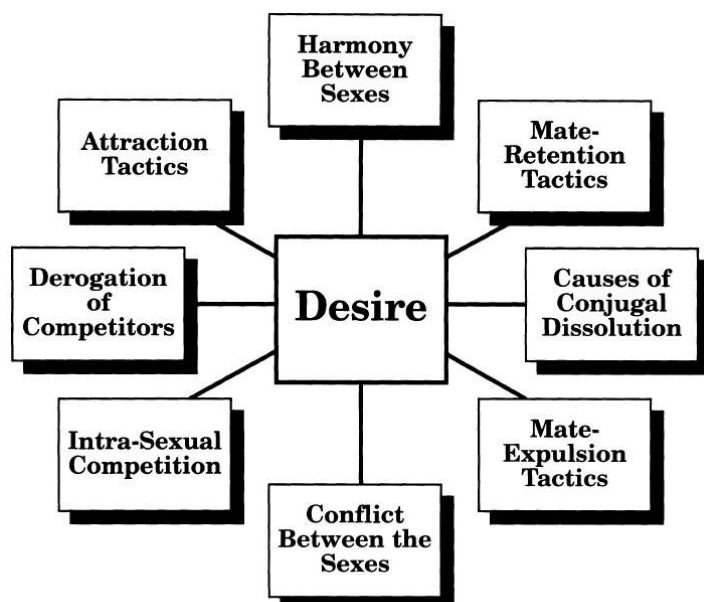
„ Pro samce je charakteristická agresivita, obzvláště pak vůči jedincům vlastního druhu. Nejvýhodnější strategií samců je asertivita (schopnost prosadit se). Během celého období, než samice plod donosí, od oplození vajíčka do narození potomka, může jeden samec oplodnit mnoho samic, naopak samice může být oplodněna pouze jediným samcem. Je-li tedy samec schopen dvořit se jedné samici po druhé, jsou někteří samci absolutními vítězi, zatímco jiní na celé čáře prohrají – co se týče oplození, budou naopak úspěšné v podstatě všechny zdravé samice. Samcům se tedy vyplatí agresivita, rychlé jednání, nestálost/přelétavost a nízká míra vybíravosti. Pro samice je naopak teoreticky výhodnější nesmělost a zdrženlivost do doby, než najdou samce s nejlepšími geny. U druhů, které o potomky pečují, je pro samice také důležité vybrat si samce, u nichž je pravděpodobné, že s nimi po oplodnění zůstanou ... Lidské bytosti tomuto biologickému principu zůstávají věrné“ (Wilson, 1978, podle Gangestad a kol., 2004, str. 129).

Z podobných předpokladů vycházejí i novější teorie pohlavních rozdílů v sexuálních strategiích. Např. podle teorie sexuálních strategií (*Sexual Strategies Theory*, SST, Buss a

Schmidt, 1993, Buss, 1998) se u obou pohlaví zcela logicky musely vyvinout strategie pro získání dlouhodobých partnerů a zabezpečení investic do potomků. Podobně jako Wilson (1978) vychází z předpokladu, že tendence získat více partnerek se vyvinula zejména u mužů (obr. 32):

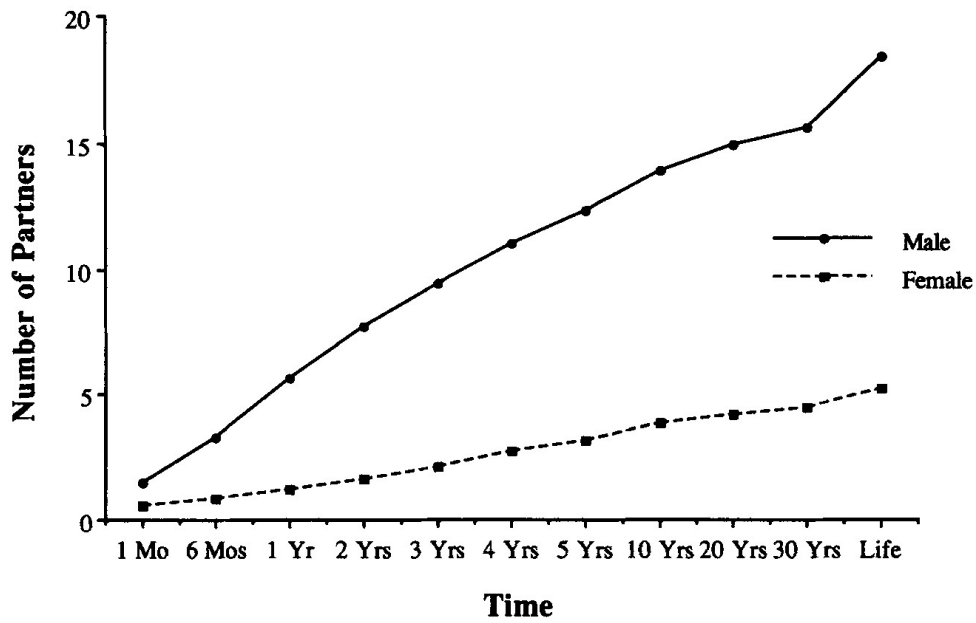
„Jaké specifické adaptace lze ohledně vývoje sexuální psychologie mužů při řešení problému získání přístupu k většímu množství žen očekávat? Řešením číslo jedna je nejspíše touha (desire). Je tedy možné, že u mužů došlo v průběhu evoluční historie k vývoji silné touhy po sexuálním přístupu k velkému množství žen. „ (Buss & Schmitt 1993, str. 208).

Tento předpoklad vychází z implicitní analýzy nákladů a zisků, jejíž součástí je kompromis mezi odlišnými aktivitami, u nichž lze předpokládat, že byly v průběhu evoluční historie pro muže a ženy optimální. Největším přínosem této teorie je podle jejích autorů právě zohlednění kontextu, zejména pak co se týče obou druhů strategií, tj. dlouhodobého vs. krátkodobého partnerství, které představují řešení odlišných adaptivních problémů. Podle SST přinášela snaha o získání většího počtu partnerek v průměru větší množství výhod mužům. Některé novější studie tyto předpoklady potvrzují (muži např. uvádějí, že by si v následujících 5 letech přáli získat až 4 x větší množství sexuálních partnerek než ženy (obr. 33) a se sexuálním stykem souhlasí mnohem rychleji (obr. 34) Buss & Schmitt 1993).

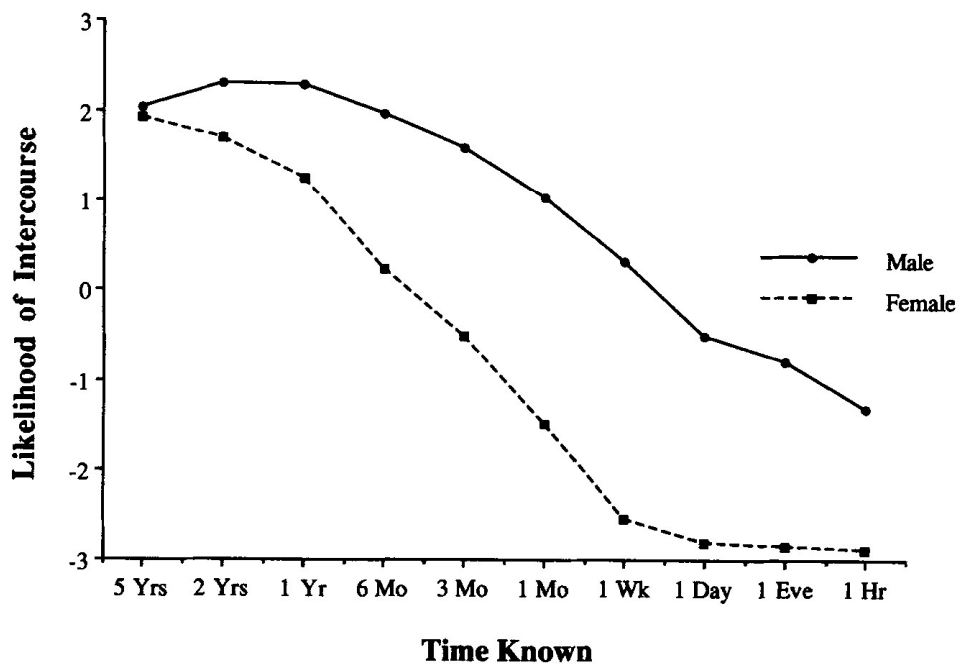


Obr. 32: Windows on Desire (převzato z Buss, 1998).

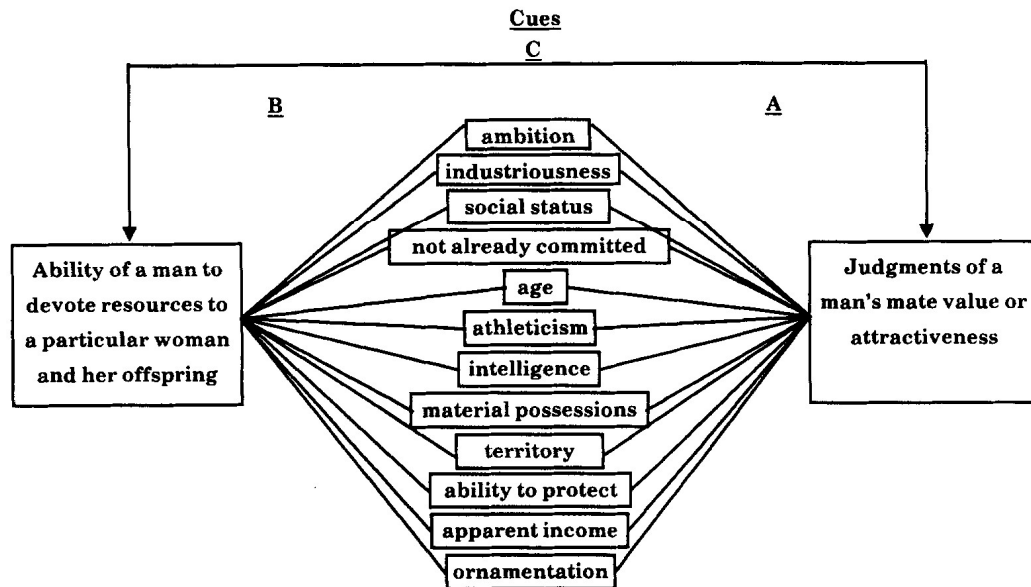
SHORT-TERM AND LONG-TERM SEXUAL STRATEGIES



Obr. 33: Počet sexuálních partnerů tak, jak by si ho jedinci obou pohlaví v následujících letech představovali. (Převzato z Buss a Schmidt, 1993).



Obr. 34: Pravděpodobnost svolení se sexuálním stykem (subjekty udávaly pravděpodobnost, s níž by souhlasily se sexuálním stykem poté, co by atraktivního jedince opačného pohlaví znaly po určité časové období (převzato z Buss a Schmidt, 1993).



Obr. 35: Diagram předpokládaných souvislostí mezi vodítky (cues), úsudkem ohledně hodnoty muže jako partnera a jeho schopnosti poskytování zdrojů. (Vodítka umístěná od střední části dolů představují potenciálně pozorovatelné charakteristiky, u nichž je v důsledku jejich souvislosti s potenciálem obstarávání zdrojů předpokládána korelace s úsudkem ohledně atraktivity muže jako partnera. A = hypotetické souvislosti mezi pozorovatelnými vodítky a hodnotou muže jako partnera či jeho atraktivity jako potenciálního partnera. B = hypotetické souvislosti mezi pozorovatelnými vodítky a schopností muže poskytovat zdroje konkrétní ženě a jejím potomkům. C = hypotetická souvislost mezi hodnotou muže jako partnera a či jeho atraktivitou jako potenciálního partnera a jeho schopností poskytovat zdroje konkrétní ženě a jejím potomkům (převzato z Buss, 1998).

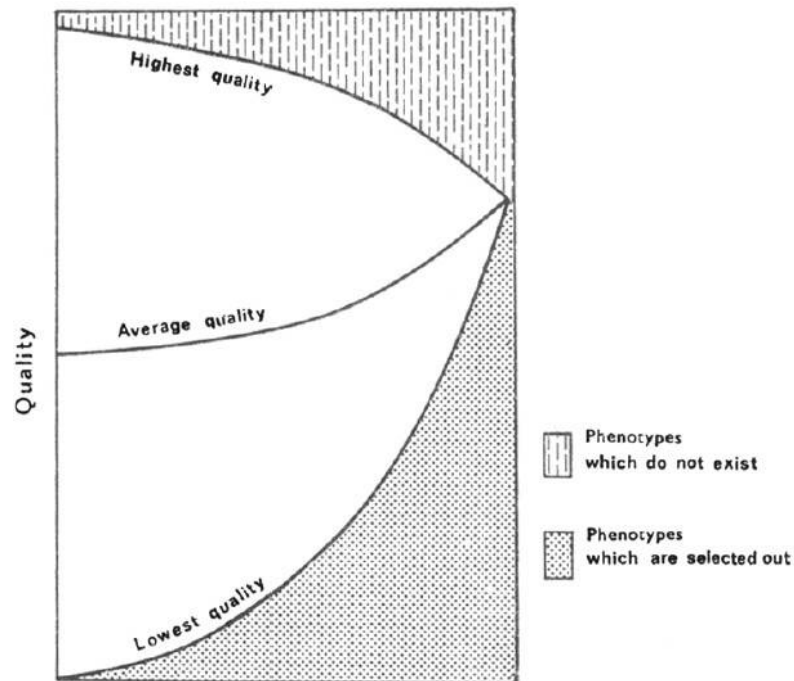
V tomto ohledu jsou výsledky studie Gangestad a kol. (2004) v souladu se Zahaviho hypotézou o důležitosti „inzerování“ sociální prestiže v rámci pohlavního výběru - podle Zahaviho (2003) lze předpokládat, že jeho hypotéza v budoucnu nalezne své místo i při hledání ultimátních příčin fungování sociálních systémů či vzorců a spolehlivosti „nákladné“ signalizace, neboť je založena na principu individuální selekce jako jediného stabilního modelu selekce v evoluci. Skutečnost, že ke zvýšení míry preferencí pro tyto rysy došlo (stejně jako v případě preferencí pro maskulinitu tváře) pouze v kontextu krátkodobého partnerství (ve dnech vhodných k početí), lze interpretovat jako další podporu předpokladu, že mohou odrážet adaptace, jež se u žen v průběhu evoluce vyvinuly za účelem získání kvalitních genů prostřednictvím mimopárové kopulace. Tato interpretace však podle autorů vyžaduje ještě další potvrzení.

Znaky vzniklé pohlavním výběrem jsou však často nákladné. Tuto myšlenku rozvíjí v *Hypotéze handicapů* Zahavi (např. Zahavi, 1975, 1982, 2003), podle jehož interpretace je

pohlavní výběr efektivní v případě, že vede k selekci znaků snižujících schopnost přežití jedince - na rozdíl od Darwina a Fishera, kteří antagonismus mezi pohlavním a přírodním výběrem interpretovali jako jakýsi průvodní jev celého mechanismu (Darwin, 2005). Skutečnost, že se takový znak vyvine proto, že pro fitness jedince představuje v konečném důsledku výhodu, tak podle této teorie může napomoci k vysvětlení mnoha evolučních problémů - včetně některých aspektů sociálních systémů (např. altruismu) či podoby signalizace - a může tak být určitou alternativou k jiným hypotézám vycházejícím z předpokladu složitých selekčních mechanismů (např. skupinového či příbuzenského výběru). Takové znaky jsou pro pohlaví, jež je z hlediska výběru partnera náročnější, zcela nepostradatelnými, „prověřenými“ signály kvality (čím výraznější znak, tím náročnější „test“ kvality genotypu, neboť lze předpokládat, že odráží specifické ekologické problémy, jimž daný druh čelil, a vyvíjí se v důsledku změn, k nimž v jeho ekologii dochází, obr. 36). Z takto poháněného pohlavního výběru pak těží obě pohlaví. Důsledkem protichůdných selekčních tlaků výběru přírodního a pohlavního jsou však i ztráty: u samců v podobě vynaložených nákladů (čas, energie a nebezpečí), bez nichž se prezentace takovýchto znaků neobejde, u samic pak zpravidla v podobě menší míry otcovských investic (genotyp charakteristický směrováním vyšší míry investic do získávání partnerek na úkor otcovských investic pak podědí i synové).

Takový znak by však pro vybírající pohlaví měl být atraktivní pouze do určité míry – pozitiva (*benefits*) plynoucí ze získání „ověřeného“ partnera s tímto handicapem by měla převyšovat zátěž (*costs*), kterou znak pro takového partnera (a jeho potenciální potomky) představuje. Podle Zahaviho je tak vliv preferencí pro vybírané pohlaví (pohlavní výběr) silnější než vlivy, jež jsou důsledkem konfliktů v rámci pohlaví. V rámci vnitropohlavní kompetice je tak u slabého jedince s ohledem na možný útok zátěží např. vysoká míra bdělosti provázená vysokým napětím svalů, jež se do boje zapojují (silný jedinec si naopak „může dovolit“ být uvolněný). Míra napětí/uvolnění svalů je tak pro oponenta spolehlivým signálem hrozby (strachu), tj. sebejistoty signalizujícího jedince (selekce působí proti „podvádění“ – prezentace „nečestných“ signálů vede u slabšího jedince k větší pravděpodobnosti prohry).

Jak však Zahavi poznamenává, příčinou odmítání jeho teorie je zejména skutečnost, že se jí nepodařilo ověřit matematickými modely genetických mechanismů **21** (je tedy



Obr. 36: Kvalita partnera (mate) je znázorněna na vertikální ose, velikost atraktivního znaku (předpokládaného handicapu) na ose horizontální. V bodě průsečíku obou os je velikost znaku v kontextu aktuálního přírodního výběru nejvíce vyhovující. Jeho zvětšení (a tedy i vzestup zátěže v podobě handicapu) vede k eliminaci jedinců s nízkou mírou kvality (dolní, tečkovaná část diagramu). Vybírající pohlaví není schopno rozlišení kvality u potenciálních partnerů se stejnou velikostí znaku. Povšimněme si skutečnosti, že čím více je atraktivní znak vyvinut, tím vyšší je i průměrná kvalita potenciálního partnera (Převzato ze Zahavi, 1975).

mezi markerem kvality a kvalitou jedince nutný (přítomnost markeru ve fenotypu svědčí o zátěži v podobě handicapu a vyšší míře kvality fenotypu (a s vysokou pravděpodobností i genotypu), než je míra kvality znázorněná níže umístěnou křivkou). Jedinec se stejným genotypem, avšak bez daného znaku (handicapu), má zcela logicky vyšší schopnost přežití než jedinec, jenž přítomnost znaku vykazuje – svoji kvalitu však opačného (vybírajícímu) pohlaví „neinzeruje“ – to tak volí jakýsi kompromis: partnera s nižší fitness, avšak „prověřeného“ 22.

Zahaviho teorie (na rozdíl od výše uvedených teorií) nezohledňuje faktory fylogenetické. Vývoj znaků v důsledku ekologických změn je naopak východiskem shodným - stejně tak i důraz na sociální status (prestiž), sebejistotu a motivaci jako předpoklad vyšší úspěšnosti v kompetici o jedince opačného pohlaví jako druhého potenciálního rodiče budoucích potomků.

2. Faktory ovlivňující kompetici

U pohlavně se rozmnožujících (a často i pohlavně dimorfických **23**) živočišných druhů byla za hlavní korelát RHP dlouho považována velikost těla **24** (Briffa a Sneddon, 2007). Oproti „celkové tělesné výkonnosti“ je však výrazným rysem kompetice skutečnost, že chování jedince jeho schopnostem a celkové výkonnosti odpovídat nemusí, neboť je ovlivněno i chováním a schopnostmi oponenta, mírou motivace odrážející vzácnost zdroje (a tedy i intenzitu kompetice), zkušenostmi zúčastněných jedinců včetně úspěšnosti v soupeření, v menší míře pak např. i tzv. motivací vnitřní (*Intrinsic Motivation*, Reeve a Olson, 1987, Harackiewicz a Tauer, 1999) aj. individuálními aspekty včetně některých osobnostních a fyziologických charakteristik, zejména pak hladin některých hormonů (viz výše).

Modely vytvořené v souvislosti s kompeticí a jejím výsledkem vycházejí z poznatků o pozitivní reakci na výhru (negativní na prohru), kterou lze pozorovat v mnoha kulturách nejen u člověka, ale i u ostatních primátů či obratlovců. Předpoklad, že zvyšuje pravděpodobnost přežití, je tedy oprávněný. Již u plazů se tak v důsledku příslušných selekčních tlaků v přední části mozku vyvinuly vzorce psychobiologických reakcí a kompetitivní chování se v průběhu evoluce vedoucí k savcům a primátům vyvíjelo dále, a to včetně člověka, u něhož se aktivují nejen v boji fyzickém, ale při aktivním úsilí o získání či udržení statusu (popř. atraktivní partnerky/partnera aj. zdrojů) obecně (Sloman a kol., 2001). Společným rysem těchto modelů je pak zejména funkce zpětné vazby a vnímání situace jako „výzvy“.

a) *Míra motivace odrážející vzácnost zdroje (typ sociálního a reprodukčního systému)*

K odhadu síly pohlavního výběru či kompetice mezi samci primátů, tj. „motivace“ odrážející vzácnost zdroje (zde partnera/partnerky s ceněnými charakteristikami), používá většina komparativních analýz jednu či více behaviorálních proměnných. V současné době je za teoreticky nejpresnější považován terciální pohlavní index, který se počítá jako sekundární pohlavní index **25** v poměru k obrácené hodnotě počtu aktuálně receptivních samic (vzhledem ke skutečnosti, že jeden samec může v určitém okamžiku oplodnit pouze jednu samici) a délce meziprodních intervalů. V důsledku nedostatku spolehlivých dat týkajících se druhů žijících v monogamii a polyandrii se však tato hodnota často počítá pouze pro druhy polygynní (Plavcan, 1993). Určitou formou odhadu vnitropohlavní kompetice samců o samice představuje „úroveň kompetice“ **26**, na jejímž základě jsou druhy

žijící v párových svazcích řazeny do kategorie 1, a to přesto, že samci některých z nich (např. giboni) vykazují intenzivní kompetici, neboť se předpokládá, že soupeření samců o samice nebude spojeno s velkým rozdílem v reprodukčním úspěchu jednotlivých samců (Plavcan a vanSchaik, 1997b). Nízká míra pohlavního dimorfismu u člověka by tedy svědčila i pro nízkou intenzitu kompetice. Vzhledem k výše uvedeným změnám v životní historii v evoluční linii rodu *Homo* (zejména pak vysokým otcovským investicím do malého počtu potomků) však toto hledisko nelze považovat za jediné možné.

b) Míra „vnitřní motivace“ jedince (oponentů)

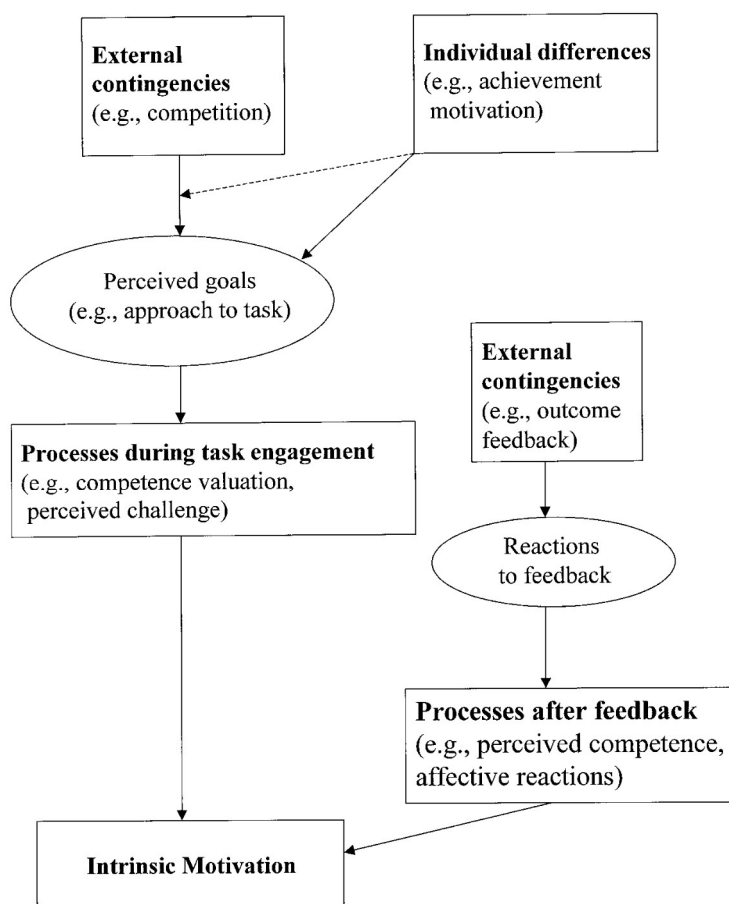
Studie využívající manipulace vnímání míry úspěšnosti jedince ve srovnání s ostatními (např. Reeve a Olson, 1987, Harackiewicz a Tauer, 1999) ukazují, že síla vnitřní motivace („*intrinsic motivation*“) definované jako touha po účasti na aktivitách pro potěšení z nich plynoucí (Deci a Ryan, 1985, podle Harackiewicz a Tauer, 1999) a faktory, které ji ovlivňují (očekávaný, skutečný a vnímaný výkon, míra afektu), se rovněž odvíjejí od individuálních rozdílů, zejména pak potřeby úspěchu a míry anxiety, přičemž informace o schopnostech (výkonu) jedince (tj. to, nakolik sám sebe jako ne/úspěšného vnímá) a jeho vnitřní motivace vzájemně interagují. Přestože mnoho studií na toto téma provedeno nebylo, výsledky výše uvedených studií o existenci individuálních rozdílů, jež vnímání informací o schopnostech systematicky ovlivňují, svědčí. Tlak na dobrý výkon v rámci soupeření interpretovaného jako hodnotící proces tak vnitřní motivaci negativně ovlivňuje zejména u jedinců s vysokou mírou anxiety - jedinci s nízkou mírou anxiety naopak k informacím o svých schopnostech jako hodnocení v takové míře nepřístupují, a jsou tak ve výhodnějším postavení (Reeve a Olson, 1987).

Jedinci vykazující vyšší míru orientace na úspěch měli např. větší potěšení ze hry se slovy v kontextu kompetice, než jedinci s nižší mírou orientace na úspěch v kontextu pozitivní /negativní zpětné vazby. Vliv od výsledku se odvíjející zpětné vazby byl pozitivní nezávisle na kontextu kompetice (a to jak na interpersonální, tak i intrapersonální úrovni). Z hlediska vlivu kompetice a výsledné zpětné vazby na vnitřní motivaci jsou důležité zejména posouzení hodnoty kompetice, její vnímání jako výzvy, dychtivost (*eagerness*) a pozitivní afekt (Harackiewicz a Tauer, 1999).

Model vysvětlující vlivy kontextuálních a osobnostních faktorů na vnitřní motivaci (obr. 33) vychází z předpokladu nutnosti zohlednění cílů jedince, který se na určitou aktivitu připravuje, identifikace potenciálních vnějších okolností (např. kompetice) a rozdílů

v individuálních proměnných (např. orientace na úspěch), jež tyto cíle mohou ovlivňovat. Na obr. 37 jsou tyto vlivy znázorněny plnými liniemi vedoucími k cílům tak, jak je jedinec vnímá.

Podle tohoto modelu tak může mít kompetice pro vnitřní motivaci dva odlišné důsledky: může ovlivnit způsob *přístupu* k aktivitě a prostřednictvím *zpětné vazby* poskytnout cenné informace. Oba faktory mohou působit odděleně, mohou však také interagovat – v takovém případě by kompetice reakce na zpětnou vazbu dále posilovala (vliv motivačních procesů iniciovaných kontextem kompetice se může lišit jako funkce výsledné zpětné vazby, podobně reakce na výslednou zpětnou vazbu se mohou lišit jako funkce kontextu kompetice). Spíše než k predikci celkového vlivu kompetice tak model spíše identifikuje jedince, kteří by na soupeření mohli reagovat odlišně (Harackiewicz a Tauer, 1999).



Obr. 37: Obrázek vychází z procesů modelu vnitřní motivace u Harackiewicz a Sansone, 1991 (převzato z Harackiewicz a Tauer, 1999).

Podle tohoto modelu tak může mít kompetice pro vnitřní motivaci dva odlišné důsledky: může ovlivnit způsob *přístupu* k aktivitě a prostřednictvím *zpětné vazby* poskytnout cenné informace. Oba faktory mohou působit odděleně, mohou však také interagovat – v takovém případě by kompetice reakce na zpětnou vazbu dále posilovala (vliv motivačních procesů iniciovaných kontextem kompetice se může lišit jako funkce výsledné zpětné vazby, podobně reakce na výslednou zpětnou vazbu se mohou lišit jako funkce kontextu kompetice). Spíše než k predikci celkového vlivu kompetice tak model spíše identifikuje jedince, kteří by na soupeření mohli reagovat odlišně (Harackiewicz a Tauer, 1999).

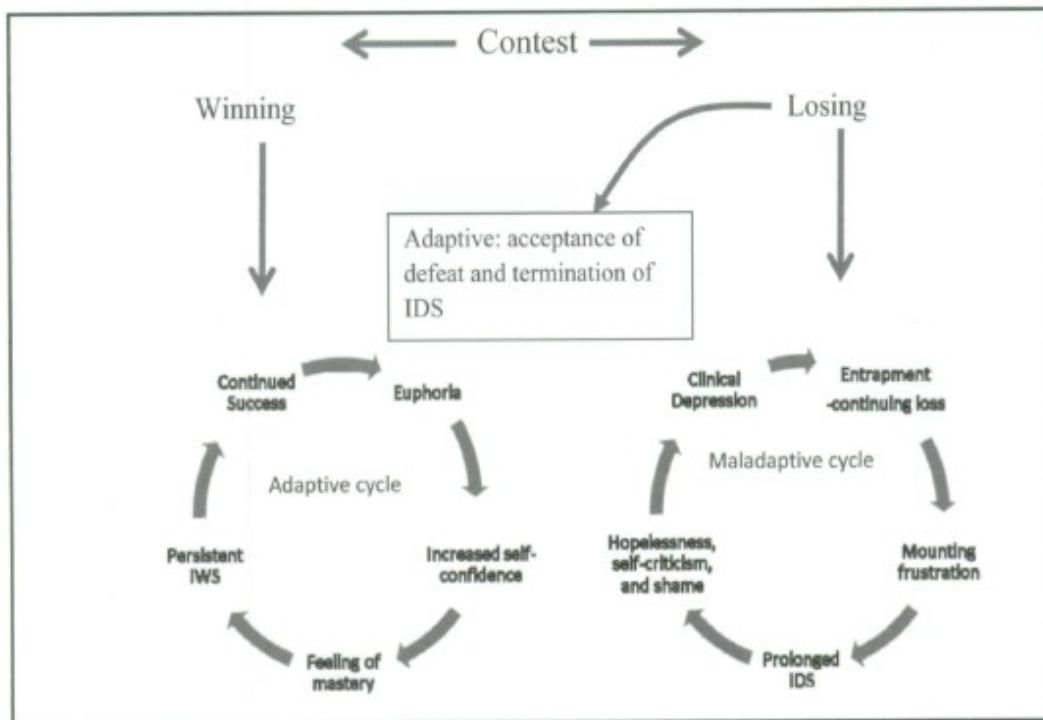
c) Hladiny hormonů a dosavadní zkušenosti jedince (oponentů) s kompeticí

Některé studie svědčí o tom, že ke stanovení intenzity kompetice v odlišných typech sociálních a reprodukčních systémů může napomoci i sledování hladiny T u samčího pohlaví. V souvislosti s jeho změnami v rámci kompetice se nejčastěji objevují dva modely: model bazální a model reciproční. Často je také zmiňována tzv. „hypotéza výzvy“ (viz výše).

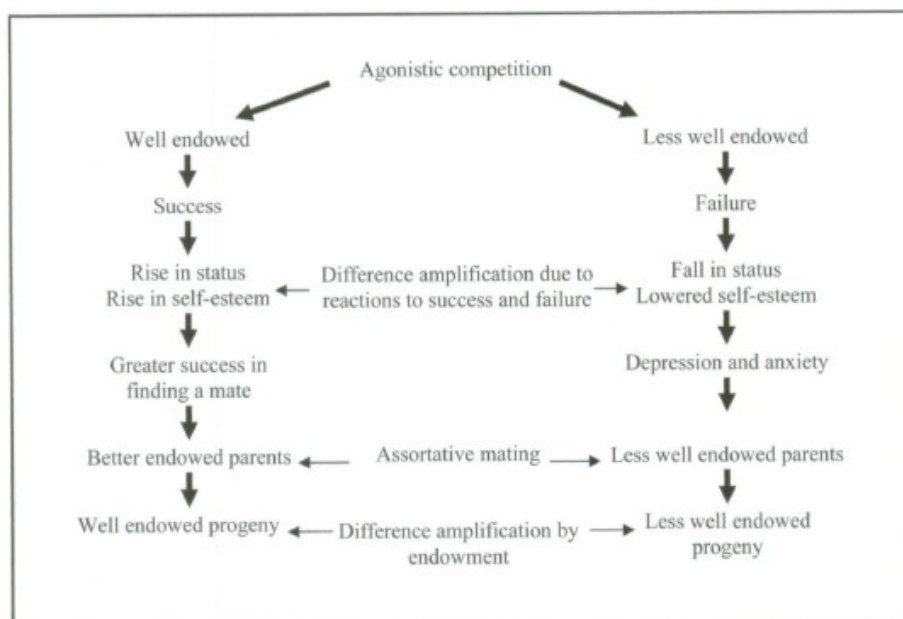
Na evoluční funkci vlivu úspěšnosti jedince na náladu a fyziologické proměnné se zaměřili např. autoři review Sloman a kol. (2001), kteří formulovali hypotézu o automaticky spouštěném stavu euforie a zvýšeném sebevědomí v souvislosti se zvýšením statusu. Podle autorů hrají psychické, fyziologické a behaviorální změny v důsledku úspěchu důležitou roli v cyklu adaptace – úspěšného jedince motivují k účasti na dalším soupeření a podporují proces usmíření. Tato „strategie vítězství“ („*Involuntary Winning Strategy*“ (IWS) je alternativou ke starší hypotéze „strategie porážky“ („*Involuntary Defeat Strategy*“, IDS), kterou na základě analogie mezi reakcemi na ztrátu postavení v DH u makaků dlouhoocasých a stavů deprese, anxiety a podrážděnosti u člověka vyslovil Price, jehož získaná data vedla k závěru, že tyto stavy jsou průvodními jevy vzorců chování, jež jsou pro zachování DH v sociálních skupinách nezbytné (Price, 1967, podle Sloman a kol., 2001).

Podle autorů jde o jakýsi adaptivní cyklus, kde na sebe vítězné události navazují a rozdíl mezi vítězi a poraženými se tak postupně zvětšují („*difference amplification*“) – vzhledem k předpokladu pozitivních důsledků pro reprodukční úspěch takových jedinců lze předpokládat vznik selekčního tlaku, jenž mohl urychlit evoluci *Homo Erectus* v *Homo sapiens* - proces asortativního párování 27 pak vede k tomu, že potomci takovýchto jedinců danou charakteristiku podědí po obou rodičích, což povede k větší pravděpodobnosti vítězství v kompeticích, do nichž budou vstupovat, viz obr. 38 a 39). Účelem podřízeného

postavení, pocitu bezcennosti, stažení se, ztráty sebevědomí a libida a dalších, s depresí spojených jevů, je naopak jedince od účasti v další kompetici odradit (a snížit tak pravděpodobnost zranění či smrti u obou potenciálních protivníků).



Obr. 38: Cyklus adaptace spojený s úspěchem a maladaptivní cyklus spojený s opakovaným selháním (převzato ze Sloman a kol., 2001).



Obr. 39: Zvětšování rozdílu mezi vítězi a poraženými a důsledky pro potomky (převzato ze Sloman a kol., 2001)

Poznámky ke kapitole Mezimužská kompetice v evolučním kontextu

Pozn. 10: „Jedná se o nerovné postavení členů skupiny ohledně moci, vlivu a přístupu k ceněným výsadám, jež je poměrně trvalé“ (Mazur, str. 7, 2005). Charakteristickými rysy DH je zejména utváření koalic v rámci pohlaví, jež zvyšuje pravděpodobnost dosažení vyššího statusu (např. de Waal, Dobráci od přírody, 2006, Vančata, Primatologie, 2003), interakce „tváří v tvář“ (a tedy schopnost vzájemného rozpoznávání interagujících jedinců) a častější frekvence interakcí mezi jedinci podobného ranku („near-peers“) - o evolučním původu tohoto rysu svědčí zejména skutečnost, že se (kromě interakcí mezi sexuálními partnery a kontaktu mezi matkou a potomky) nejvíce interakcí objevuje mezi jedinci v rámci pohlaví, neboť samci obvykle dominují samicím a dospělí juvenilním jedincům. Ke kompetici o status tak dochází v osobním kontextu v rámci „primárních“ skupin sestávajících ze dvou až více než sta jedinců. Jednotlivé pozice v jejím rámci jsou charakteristické mírou volby mezi možnostmi, vlivu na ostatní, svobody a přístupu ke zdrojům, a jakmile se jedinci ustaví, přetrvávají dlouhodobě a jsou vnímány jako jakási norma - jednotliví členové své pozice akceptují a znají i pozice ostatních. Často je také nelze přímo pozorovat - vztahy ve skupině pak lze odvodit spíše z interakcí mezi jednotlivými členy (Mazur, 2005). Toto uspořádání vede ke zmírnění napětí a menšímu počtu konfliktů (De Waal, 2006). I u člověka se počet jedinců, s nimiž udržuje kontakty, pohybuje kolem 150 - tzv. „Dunbarovo číslo“, Dunbar, 1998).

Pozn. 11: *Životní historie* lze obecně definovat jako alokaci energie do růstu, udržení organismu v chodu, reprodukce a odchovu potomků do doby, kdy jsou soběstační. U savců včetně člověka se jedná o strategii určující dobu narození, odstavu, ukončení růstu, dobu reprodukce a smrti (Vančata, 2003). Specifika životní historie rodu *Homo*, jež mají nejspíše počátek u *Homo erectus* (Smith a Tompkins, 1995), pak spočívají v dlouhém těhotenství, relativně krátkých meziporodních intervalech a období kojení, malém počtu (v poměru k velikosti těla dospělých jedinců) velkých a značně zranitelných potomků, jejich pomalém růstu a s ním spojeným prodlouženým obdobím nesoběstačnosti spolu s intenzivní mateřskou péčí, ale také vysoká míra péče otcovské, pozdější nástup reprodukce, nejvyšší délka života z pozemních savců, neobyčejně vysoké tempo růstu mozku po narození, růstový spurt v období adolescence, skrytá ovulace a menopauza. Lidská strategie se tak odvíjí od bohatých energetických zdrojů a nízké úmrtnosti (Hawkes, 2003, Aiello a Key, 2002, Kaplan a Gangestad, 2004, Smith a Tompkins, 1995). Korelaci mezi zvětšováním velikosti mozku a těla a prodloužováním doby učení, socializace a rodičovských investic (tj. se všemi důsledky změn životní historie) prokázaly výsledky komparativních studií savců (Hawkes, 2003, Aiello a Key, 2002).

Současné pojetí životní historie chápe populaci jako jakýsi celek, jenž se v určitém ekologickém prostředí vyvíjí, reprodukuje a adaptuje a může být předmětem přírodního výběru. Klíčovým genetickým mechanismem se tak stává *inkluzivní fitness* (nevědomé usilování organismu o maximalizaci reprodukčního úspěchu v rámci přírodního výběru zahrnující jak *fitness exkluzivní*, tj. reprodukční úspěch individuální v podobě množství potomků, kteří se dožijí dospělosti, tak i chování jedince vedoucí k reprodukčnímu úspěchu příbuzných jedinců, s nimiž - v závislosti na míře příbuznosti - sdílí společné geny) (Kappeler, 1999, Vančata, 2003).

Pozn. 12: Tento typ sociální struktury obvykle vzniká v případě diskontinuální (ostrůvkovitě) disperze potravy a je charakteristický vysoce adaptabilní a flexibilní strukturou (jež se pravidelně štěpí na menší jednotky a posléze znovu spojuje do větších celků), částečnou sexuální promiskuitou samic a filopatrií samců. Velikost a teritorialita je výrazně závislá na počtu samic v říji (a tedy i míře synchronicity estru), dostupnosti potravy a charakteru potravních zdrojů (aj. ekologických proměnných), což u jednotlivých druhů může vést i k větší variabilitě struktury (Vančata, Primatologie, 2003). Značná míra komplexity a dynamiky tak vyžaduje vyspělé a sofistikované chování s řadou rituálů a relativně rozvinutý CNS (Aureli a kol., 2008), což je nejvíce patrné právě u člověka.

Pozn. 13: Tato hypotéza je založena na předpokladu, že omezení velikosti skupin primátů včetně člověka představuje zejména kapacita zpracování informací, což je proces, na kterém se nejvíce podílí neokortex jako centrum kognitivních procesů spojených s racionálními, vědomými mechanismy. Ohledně zpracování informací však není primární paměť jako taková, nýbrž manipulace s informacemi. O narůstající komplexitě sociálních interakcí v průběhu evoluce primátů tak svědčí i nárůst velikosti neokortexu v souvislosti se zvětšováním skupin. Stále složitější komunikace si vyžádala nejen změnu struktury mozku, ale také zvýšení množství času věnovaného aktivitám, jež společenství stmelují, a v důsledku i vývoj řeči (Dunbar, 1998).

Pozn. 14: nejlivnější teorie životních strategií, typ selekce upřednostňující organismy s pomalým tempem reprodukce, jejichž populace se však rozrůstá na maximální možné množství jedinců, jež může prostředí podporovat (nosnou kapacitu habitatu). Takto selektované organismy pak mají tendenci být na své prostředí vysoce adaptovány, a jsou tak schopny úspěšně soupeřit o potravní aj. zdroje. Upřednostňují stabilní prostředí, v němž jejich schopnost kompetice narůstá, a mají relativně dlouhou dobu dožití. Jejich pomalá životní historie pak vede ke snižování počtu potomků a jejich pomalejšímu dospívání, avšak zvyšování rodičovských investic do každého z nich (Oxford Dictionary of Biology, 2004).

Pozn. 15: Tato hypotéza spojuje čtyři výrazné rysy životní historie člověka (tj. naši potencionální dlouhověkost, pozdní dospívání, menopauzu ve středním věku a časný odstav potomka a narození dalšího v době, kdy předchází potomek není ještě zcela soběstačný). K přechodu od vzorce životní historie lidoopů k vzorci podobnějšímu modernímu člověku podle ní přispěla právě nová role babiček. Zástupci behaviorální ekologie člověka (viz níže) však poznamenávají, že pokud platí, k vysvětlení hlavních předpokladů evoluce hominidů není zapotřebí takových fenoménů jako lov velké zvěře (koneckonců i o něm se uvažuje jako o možném prostředku k získání partnerek) a zabezpečení ženy a potomků zdroji ze strany otce (Winterhalder a Smith, 2000).

Pozn. 16: Tento obor se začal rodit ve 30. letech 20. století, se zabývá výzkumem rozmanitosti sociálních systémů současných druhů na základě studia chování, ekologie a evoluce a soustředí se na odhalení příčinných vztahů mezi ekologickými proměnnými, aspekty konkrétních sociálních systémů a evolučních mechanismů, které je zprostředkovávají (Jansen, 2000).

Pozn. 17: Tento obor přistupuje k analýze reprodukčního chování ze tří perspektiv: úsilí o získání partnera, rodičovství a životní historie. Jeho počátek se datuje do 70. let 20. st., kdy byly optimální modely získávání obživy (foraging models) aplikovány na rozhodovací proces ohledně výběru zdroje potravy a využití půdy u lovecko-sběračských populací. HBE aplikuje evoluční ekologické modely a koncepty na studium behaviorální diverzity člověka. V důsledku hypoteticko-deduktivní výzkumné strategie a teoretických zdrojů v podobě neo-darwinismu je tak rámci sociokulturní antropologie zcela jedinečným směrem - hypotézy odvozuje z matematických a grafických modelů zakotvených v základních principech evoluce, tj. přírodním výběru, a lze je tedy testovat. Vychází z předpokladu, že variace v chování vznikají v případě, že jedinci své podmíněné strategie přizpůsobují odlišnému socio-environmentálnímu kontextu – obecným východiskem HBE je tak předpoklad, že detaily genetických, fylogenetických a kognitivních mechanismů nepředstavují pro adaptivní reakce člověka na ekologické rozdíly vážná omezení. Variace reprodukčního chování jsou tak funkcí lokálního ekologického kontextu. Na rozdíl od evoluční psychologie vycházející z předpokladu, že tyto odlišnosti odrážejí druhově, pohlavně či věkově specifické ustálené chování, jež bylo adaptivní v dávné evoluční historii, předpokládá, že se na nich spíše podílí přizpůsobování fenotypu aktuálním okolnostem. S evoluční psychologíí a klasickou sociobiologíí, jež reprodukční chování analyzuje z hlediska podstaty pohlavního rozmnožování (genetické příbuznosti, asymetrie gamet apod.), se však přístup HBE značně překrývá. Některá východiska sdílí i s neodarwinismem (např. demografický rozměr) či reprodukční ekologií. (Winterhalder a Smith, 2000).

Pozn. 18: Takové signály/znaky se podle některých teorií mohou vyvinout v důsledku náhody (např. *hypotéza handicapů*, viz níže) nebo mohou svědčit jak o potenciálních přímých výhodách v podobě větší míry otcovských investic, menší pravděpodobnosti nákazy parazity, popř. předání výhod prostřednictvím kulturní evoluce, tak i výhodách v podobě kvalitních genů otce, a tedy i potenciálních potomků, přičemž v některých případech hranice mezi těmito teoriemi není jednoznačná.

Pozn. 19: Hypotéza dobrých genů však může fungovat pouze v případě, že se selekční hodnota preferovaného znaku mění (jako je tomu např. u rezistence vůči parazitům), neboť v důsledku stálé diskriminace nositelů určitého znaku postupně jeho polymorfismus z populace mizí a selekční tlak na rozlišování samců podle kvality přestává na samice působit - mizí tak i samičí geny pro preferenci těchto znaků (Flegr: Úvod do evoluční biologie, 2007).

Pozn. 20: na základě videí s muži, kteří soupeřili o možnost rande (oběda) s atraktivní ženou (každému z mužů položila jedna ze dvou atraktivních žen 6 otázek) hodnotily ženy behaviorální projevy mužů, které spadaly do dvou skupin: sociální přítomnosti (Social Presence, SP) a přímé vnitropohlavní soupeřivosti (Direct Intrasexual Competitiveness, DIC), přičemž SP byla definována podle vyrovnanosti (composure), prezentace fyzické zdatnosti (presentation as athletic), očního

kontakty, nízké míry sebekritiky/tendence ke snižování sebe sama (lack of self-deprecation), nízké míry pohledu směřovaného dolů/tendence klopat zrak (lack of downward gaze) a sebe prezentace jako příjemného jedince (nice-guy self-presentation), DIC jako znevažování soupeře, taktika v podobě přímé vnitropohlavní soupeřivosti, nízká míra smíchu a zmiňování příjemně působící osobnosti. Část rozhovoru, v níž mluvila jedna z těchto dvou žen, byla bez vědomí mužů natáčena na video. Ve vedlejší místnosti byl další výzkumník, který interakci synchronizoval. Poté, co muž otázky zodpověděl, se na monitoru objevil další muž, jehož žena představila jako dalšího zájemce o rande. Ženy, jež interview vedly, každého z účastníků instruovaly, aby „soupeři“ řekl, proč by mu před ním měly dát přednost. Natočená videa pak hodnotilo 238 žen ve věku 18-49 let (průměrný věk 19,3).

Pozn. 21: „Matematická analýza vlivu handicapu otce na zdatnost potomstva totiž ukazovala, že výhoda, kterou představuje větší zdatnost otce, je u potomků přesně kompenzována nevýhodou, již je existence daného handicapu, který potomci rovněž zdědí... V současnosti se však zdá, že model by mohl v celé řadě situací fungovat. Důležité však je, aby koeficient dědivosti handicapu, faktor vyjadřující pravděpodobnost, s jakou potomci zdědí daný znak, byl menší než průměrný koeficient dědivosti ostatních znaků určujících zdatnost jedince.“ Tento koeficient může být velmi nízký, pokud se na velikosti znaku kromě genetických faktorů do značné míry podílejí i faktory environmentální – v takovém případě je pak pro samice preference samců s handicapem skutečně výhodnější (Flegr, J.: Úvod do evoluční biologie, str. 358). V tomto ohledu se handicap v podobě vysoké hladiny T podle výsledků studií, jež se zaměřily na dědivost variability tohoto hormonu, pohybuje přibližně uprostřed tohoto kontinua - jak uvádí Hoekstra a kol. (2006), pohybuje se rozmezí zjištěné dědivosti mezi 26% - 66% (viz kap. Testosteron).

Pozn. 23: Velikost pohlavního dimorfismu u rodu *Homo* se v průběhu evoluční historie nejspíše zmenšovala v důsledku růstu body mass samic (větší velikost těla znamená možnost poskytnout potomkům více energie, popř. je v případě potřeby rychleji přemístit do bezpečí), jež musely čelit rostoucím energetickým nárokům v souvislosti s reprodukcí (nárůst body mass charakterizující příchod rodu *Homo* znamenal výrazný nárůst energetických nákladů na den především u samic, v důsledku nárůstu body mass a denních energetických nákladů se rovněž zvyšovaly energetické nároky na reprodukci (obr. 3, Aiello a Key, 2002). Stejně tak muselo u našeho rodu dojít i ke změně potravní strategie a sociálního chování. (Aiello a Key, 2002, O'Connell a kol., 1999).

Pozn. 24: Velikost těla je jednou z nejdůležitějších charakteristik všech živočichů: ovlivňuje celou řadu behaviorálních, ekologických a fyziologických znaků včetně energetických nákladů, výběru potravy, reprodukční strategie, míry nebezpečí predace, rozsahu loveckých a domovských okrsků a typu lokomoce (Aiello a Key, 2002).

Pozn. 25: obvyklý poměr počtu dospělých samců k počtu dospělých samic ve skupině, v jejímž rámci k páření dochází: je-li poměr samců ve skupině menší, předpokládá se, že samci jsou ze skupiny vylučováni a kompetice samců o samice vede k velkému rozdílu v jejich reprodukčním úspěchu (Plavcan, 1993).

Pozn. 26: úroveň kompetice je určována na základě kategorického odhadu „potenciální frekvence“ a „intenzity“ kompetice mezi samci, přičemž „intenzita“ kompetice vyjadřuje předpokládanou míru vzájemné tolerance mezi samci, „potenciální frekvence“ pak skutečnost, zda se ve skupině, v níž k páření dochází, obvykle vyskytuje jeden či více samců. Každá proměnná je dichotomizovaná do „vysoké“ a „nízké“ třídy. Výsledkem jsou tak 4 kombinace obou těchto faktorů, a tedy kategorie od 1 do 4 (s předpokladem, že se stoupající hodnotou těchto stupňů bude stoupat i pohlavní dimorfismus (Plavcan a vanSchaik, 1997b).

Pozn. 27: Asortativní párování (*Assortative Mating*): forma nerandomizovaného výběru partnera, při němž se volba jedince řídí podobností k vlastnímu fenotypu (*positive assortative mating*) nebo jeho odlišností (*negative assortative mating/disassortative mating*), (Oxford Dictionary of Biology, 2004). Příkladem může být např. výběr partnera podle BMI (Jacobson a kol., 2006)

III. Žárlivost

1. Neurobiologie zamilovanosti a žárlivosti

Důsledkem skutečností uvedených v souvislosti s evolučním významem utváření párových svazků za účelem dosažení reprodukčního úspěchu je i reakce související se skutečnou, popř. potenciálně hrozící ztrátou partnera (či kompeticí o získání preferovaného partnera) v podobě žárlivosti. Její projevy jsou v některých novějších studiích (téma biologického základu romantické lásky se v neurovědě objevuje teprve v posledních dvou desetiletích) spojovány se stejnými neurobiologickými systémy jako počáteční fáze utváření párových svazků (fáze dvoření a zamilovanosti, viz níže). Z evolučního hlediska pak představují jakési „náklady“, které je za účelem zvýšení pravděpodobnosti utvoření páru a věrnosti třeba vynaložit (Marazziti a Baroni, 2012), neboť jako forma pouta mezi dvěma jedinci je (v důsledku výše zmíněných změn v životní historii u moderního člověka) z hlediska jejich reprodukčního úspěchu zcela zásadní a předpoklad, že spolu s narůstající specializací mozku docházelo rovněž k vývoji neurálních mechanismů, jež tyto projevy regulují, se tak jeví jako logický. Výsledky některých studií (viz níže) již existenci hormonální regulace za účelem překonání separační úzkosti v souvislosti s opuštěním původní rodiny a sblížením se s neznámým jedincem doložily - z hlediska *fitness* potomků je jistá míra variability genů zcela nezbytná, což mimo jiné dokládají i poznatky o tzv. *Major Histocompatibility Complex*, MHC **28** (v souvislosti s volbou potenciálního partnera se autoři zmiňují i o tzv. „mapách lásky“ („*love maps*“), jež se řídí ranými zkušenostmi jedince zaznamenanými v hippocampu anatomicky i funkčně propojeném právě s oblastí amygdaly).

Přes existenci sociální struktury *fission-fusion* (viz níže), jež dlouhodobě nesoběstačným potomkům jistou míru bezpečí a péče poskytuje (viz hypotéza babiček), zůstává pevné pouto mezi rodiči potomků z hlediska jejich přežití stále zásadní.

Např. autoři výše zmíněné studie Marazziti a Baroni (2012) vycházejí z předpokladu změn chemie a funkce mozku v důsledku hormonálních posunů, k nimž v souvislosti s některými životními situacemi aj. stimuly („spouštěči“) dochází, a jež vedou k vytvoření jakési „predispozice“ způsobující vyšší míru vnímavosti vůči stimulům pocházejícím od konkrétního jedince a v důsledku i zamilovanosti (Marazziti a Cassano, 2003, podle Marazziti a Baroni, 2012).

Pozn. 28: Soubor genů kódujících různé komponenty imunitního systému včetně proteinů histokompatibility (míry tolerance tkáně pocházející z jednoho organismu organismem jiným).

Takové stimuly se pak poté, co jsou v oblasti thalamu zpracovány, rozdělí na dva hlavní „svazky“, přičemž jeden z nich dospěje kratší cestou přímo do amygdaly, druhý pak cestou o něco delší nejprve do oblasti kortexu a teprve poté do amygdaly. Základem subjektivně vnímané emoce zamilovanosti se pak stávají změny neurovegetativních funkcí, k nimž v důsledku aktivace amygdaly dochází (Damasio, 2003, podle Marazziti a Baroni, 2012). K rozlišení „kvality“ emoce, jež za aktivací amygdaly stojí (zda se jedná o obavy, radost či právě zamilovanost), dochází v oblasti kortexu (k plánování vhodných strategií za účelem získání atraktivního objektu je nezbytné, aby si jedinec svůj stav rovněž uvědomil – podle autorů jsou počáteční fáze tohoto procesu zcela nevědomé, a tedy na vůli jedince zcela nezávislé).

Zvýšení aktivity norepinefrinu a dopaminového systému (viz kap. Stres) v závislosti na reakcích zvoleného objektu je pak provázáno podobnými výkyvy nálad jako fáze bipolární poruchy, což některé badatele vedlo k úvahám o paralele mezi stavem zamilovanosti a bipolární poruchy (např. Marazziti a Cassano, 2003, podle Marazziti a Baroni, 2012). K roli dříve zmiňovaného fenyletylaminu naopak autoři uvádějí, že dostatečně prokázána nebyla.

Za účelem spuštění obdobné reakce u protějšku pak dochází k projevům specifických behaviorálních vzorců či (pravděpodobně v důsledku zvýšení hladiny dopaminu a naopak snížení hladiny serotoninu) dokonce nutkání a intruzivních myšlenek na daný objekt, tj. projevům obsedantně-kompulsivní poruchy (Marazziti a Cassano, 2003, podle Marazziti a Baroni, 2012), k níž někteří autoři (např. Agarwal a kol., 2007, Leong a kol., 1994) přirovnávají i projevy intenzivní, zejména pak tzv. patologické žárlivosti (jak autoři uvádějí, dysfunkci serotoninového systému jako společný průvodní jev obsedantně-kompulsivní poruchy a romantické lásky se jim podařilo doložit (Marazziti a kol., 1999, podle Marazziti a Baroni, 2012). Vzhledem k důležitosti obou těchto fenoménů (tj. romantické zamilovanosti a žárlivosti) v kontextu reprodukce člověka (a tedy i výše zmíněné „hypotézy výzvy“) se tak předpoklad hormonální regulace žárlivosti v podobě stresové reakce jako jednoho z nejstarších fylogenetických vzorců (viz níže) jeví jako logický.

2. Konceptualizace žárlivosti

V souladu s výše uvedenými poznatky je rovněž skutečnost, že téma žárlivosti lidstvo provází doslova od nepaměti, ať už v podobě uměleckých děl (již od dob římské a řecké mytologie), z nichž jednomu vděčíme i za alternativní pojmenování patologické

žárlivosti („*Othellův syndrom*“, např. Leong a kol., 1994), či zákonů postihujících téměř výlučně nevěru ženskou (Dunbar, 2005).

Co do množství teoretických přístupů a provedených experimentů patří žárlivost k těm nejčastějším a jako téma již byla mnohokrát zpracována, a přestože se její podoba (zejména v důsledku restrukturalizace moderní nukleární rodiny a rozpadu tradiční sítě rodiny širší, popř. vynalezení antikoncepce a větší ekonomické nezávislosti žen v západní společnosti) změnila, zůstává exkluzivita v rámci párového svazku v souladu s evoluční teorií nanejvýš důležitá, o čemž svědčí i skutečnost, že nevěra je napříč nejrůznějšími kulturami uváděna jako nejčastější příčina rozchodu/rozvodu a rovněž tak výsledky četných studií zaměřených na možnou spojitost kompetice (někdy i v podobě projevů agrese) s žárlivostí (např. Harris, 2004, Stieglitz, J. a kol., 2012, Edalati a Redzuan, 2010).

3. Stručná historie výzkumu žárlivosti

Obecně lze říci, že konceptualizace žárlivosti prodělala od svého počátku v důsledku změn sociálního a kulturního milieu poměrně rozmanitý vývoj. Ve společnostech s morálním a společenským imperativem monogamie sloužila žárlivost v podstatě stejnému účelu jako instituce manželství (ačkoli do konce 19. století byla povětšinou spojována s projevy požití alkoholu). V průběhu historie však ve vnímání poměru mezi jejími pozitivy a negativy nastal posun. Pro současnou (zejména západní, individualitu zdůrazňující) společnost je spíše charakteristický příklon k druhé straně spektra a často se tak setkáváme s tvrzením, že je čímsi nežádoucím, neopodstatněným či dokonce odsouzeníhodným, něčím, co již k člověku moderní společnosti nepatří (Agarwal a kol., 2007).

Zatímco počátky výzkumu žárlivosti jsou spojeny s psychoanalytickou interpretací (viz níže), jejíž vliv je např. v psychiatrické literatuře stále patrný, postupně bylo stále více zřejmé, že k vysvětlení natolik komplexního jevu zohlednění intrapsychických procesů nestačí. Pozdější teoretické rámce tak začaly zohledňovat i komplexitu sociálních vztahů, kulturní a biologický kontext (včetně genetických predispozic jedince) a vzájemné interakce mezi sociálními a kognitivními faktory. Ještě v 70. letech 20. století však byl počet systematických studií věnovaných žárlivosti v intimních vztazích považován za nedostatečný, často odrážely ideové faktory či životní styl respondentů, popř. byly spekulativní (Hansen, 1982). Teprve v 80. letech 20. století se situace začala zlepšovat - hlavní psychologické proudy však žárlivost stále vysvětlovaly jako patologii, sociální konstrukci či průvodní jev

kapitalistické společnosti, který se projevuje identickými jevy u obou pohlaví (Buss a Haselton, 2005).

Obecně lze fenomén žárlivosti zasadit do několika perspektiv: biologické/evoluční/evolučně psychologické, kulturní, osobní a interpersonální – vzhledem k její multisystémové povaze je však obtížemi poznamenána nejen její konceptualizace, ale i její měření (snahu o stanovení jakési hranice mezi „normalitou“ a „patologií“ tak provázejí podobné problémy jako rozlišení „normální“ a „patologické“ osobnosti, popř. odlišení žárlivosti od jiných emocí, např. závisti, jež může žárlivý člověk zažívat (Mullen a White, 1989).

Značná variabilita jejího vnímání a intenzity (od důkazu lásky po „příšeru se zelenýma očima“, popř. „normality“ či „patologie“) a různé podoby, jichž nabývá, se odráží i v odlišnosti koncepcí a (nezřídka částečně se překrývajících) definic a pojmenování druhů, s nimiž se v rámci výzkumů setkáváme, a jež se (mimo jiné) odvíjí i od druhu vztahu, v jehož rámci se tato reakce objevuje (partnerský, sourozenecký, žárlivost na aktivity, v rámci pracovních vztahů aj.), tj. i od toho, zda daný model postihuje pouze žárlivost partnerskou (tzv. „romantickou“) či vzorce myšlení, pocitů a chování vznikající v případě ohrožení (ztráty) sebeúcty nebo vztahu jiného druhu či (ztráty) sebeúcty.

Většina definic popisuje žárlivost jako reakci (v podobě kognitivních, emočních a behaviorálních faktorů) na hrozbu vytvořenou třetí stranou, k níž je partner přitahován (přesto již byly podniknuty pokusy o širší konceptualizaci žárlivosti vedené snahou o ověření možnosti určité variability stimulů (např. Bevan, 1999, 2004).

S ohledem na značnou šíři tohoto tématu, zaměření své práce a výše uvedené skutečnosti svědčící o evolučním původu žárlivosti se omezím na stručnou charakteristiku pojetí žárlivosti u evolučních psychologů a perspektivu současného psychoanalytického přístupu k tomuto tématu, neboť toto pojetí je do značné míry spjato právě s obdobím adolescence.

4. Žárlivost z perspektivy evoluční psychologie

Pohled evoluční psychologie na žárlivost se odvíjí od pohlavně diferencované senzitivity vůči odlišným podobám nevěry (např. Buss a kol., 1999, Buss a kol., 1992). Zdůrazňuje zejména obavy ze ztráty partnera a lze ji definovat jako jakoukoliv „emocionální reakci odporu, která se objevuje jako výsledek partnerova mimopartnerského vztahu, který je

skutečný, představovaný, popř. je důsledkem domněnky, že pravděpodobně nastane“ (Bringle a Buunk, 1985, str. 242, podle Bringle, 1991).

Další definice hovoří o „averzivní emocionální reakci na partnerovu skutečnou, představovanou či možnou přitažlivost ke třetí osobě“ (Bringle a kol., 1986, str. 226), popř. „emocionálním stavu v důsledku vnímané hrozby pro vztah či pozici, již si jedinec cení, a který podněcuje chování, jehož účelem je tuto hrozbu odvrátit. Žárlivost je tak možno označit za „sexuální“ je-li sexuální i tento ceněný vztah“ (Daly a kol., 1982, str. 11).

5. Žárlivost z perspektivy současné psychoanalýzy

Tématem žárlivosti z pohledu psychoanalýzy se zabývala např. studie Levy-Warren, (2008), jež svědčí o tom, že toto pojetí žárlivosti od dob Freuda znamenalo určitý posun. Oproti počátkům analytického pojetí žárlivosti hledajícím původ žárlivosti v raném dětství vnímají novější psychoanalytické směry jako zásadní období adolescence. Na základě zkušeností získaných při léčbě dospělých pacientů přicházejících s problémy v sexuálním životě, popř. potížemi v souvislosti s identitou pohlaví kritizuje používání Oidipova komplexu (OK) jako konstelace týkající se pouze zážitků raného dětství. Oproti počátkům spojeným s Freudovou koncepcí žárlivosti a tradičnímu pojetí Oidipova komplexu (OK) jako konstelace vnitřních vztahů a fantazií utvářených mezi 2. a 6. rokem věku dítěte, jež je po celý zbytek života v podstatě statické, představuje autorka koncepci konstelace zformované v raném dětství, jejíž vývoj neustrne, nýbrž přetrvává, v průběhu celého života se dále přetváří a odráží způsob, jímž postupně měníme reprezentace svého self a objektů, přičemž jako nejdůležitější vidí reprezentace odrážející bazální vnímání sebe sama jako pohlavně identifikované sexuální bytosti žijící v intimních vztazích, což je oblast, která prochází zásadními změnami právě v období adolescence, kdy se erotické prožívání přesunuje do reality, jedinec se více začíná identifikovat se svým pohlavím a začíná se zaměřovat na intimitu dospělých. Způsob, jímž se myšlenky na to, kdo jsou rodiče – a stejně tak i stále naléhavější myšlenky na to, kdo jsou oni sami – vyvíjí, představují hlavní faktor změn v oblasti internalizace vztahů s objekty. Adolescence tak výrazně ovlivňuje jejich identifikaci a fantazie, jež formují oidipovskou konstelaci, obzvláště co se týče erotiky. Oidipovské děti jsou zamilované a jejich láska čelí výzvám a nabývá na intenzitě v důsledku narůstajícího vědomí existence rivala. Právě v adolescenci poprvé prožíváme zamilovanost – což vyžaduje značnou míru vědomí sebe sama, vědomí „I“, které u dětí ještě vyvinuto není. Podle autorky toto platí obzvláště co se týče pocíťované naléhavosti vycházející z erotických impulsů. Jak poznamenává, tyto rozdíly

mezi dětstvím a adolescencí je zapotřebí si uvědomit – jinak to může vést k interpretacím, jež nebudou v souladu s vývojem (interpretace všech oidipovských situací jako něčeho, co odráží prožitky raného dětství, v podstatě znamená popírat vývoj, růst). Její koncept odkazuje na vnitřní reprezentace konstelace rodinných vztahů včetně kombinací a permutací vztahů mezi rodiči a rodiči a dětmi. Svoji koncepci proto považuje za flexibilnější, v rámci klinické praxe tedy i užitečnější. Oproti období raného dětství, kdy je v určitém okamžiku v popředí pozornosti pouze jedna osobnost (základní vztahové paradigma má podobu dyády), je dítě kolem věku tří let již schopno vnímat větší komplexitu vztahů např. v podobě triády (exkluzivního vztahu mezi rodiči, jedinečného vztahu mezi ním a každým z rodičů i společného vztahu obou rodičů k dítěti) a uvědomuje si, že rodič před ním může upřednostnit druhého z rodičů a čelí nejrůznějším emocím – od vášnivé lásky po stejně intenzivní nenávisť, od žárlivosti, zlosti či zášti po obavy, pocity opuštěnosti a strádání (neuspokojených potřeb) (Levy-Warren, 2008).

IV. Stres

"I cannot and should not be cured of my stress, but merely taught to enjoy it."

Hans Selye

Mezi faktory ovlivňující evoluční úspěch náleží schopnost přizpůsobit se měnícím se podmínkám. Příkladem plastického systému je i neuroendokrinní reakce organismu na stres, jejímž výsledkem jsou změny za účelem vyrovnání se s aktuálními a budoucími nároky.

1. Stres jako téma výzkumu

Potřebu vědecké analýzy stresu ve smyslu narušení stabilního vnitřního prostředí (*homeostázy*), tj. senzitivity fyziologických systémů vůči „výzvam“ prostředí, jimž je organismus vystaven, vyslovil již v polovině 19. st. Claude Bernard (Wolfé a kol., 2000, podle Hale, 2004), důraz byl však kladen na aktivaci periferních (zejména endokrinních) systémů. Na tyto myšlenky pak počátkem 20. st. s konceptem poplachové reakce (*Fight-or-Flight Response*) navázal Walter Cannon (1914, podle Levi, 1972).

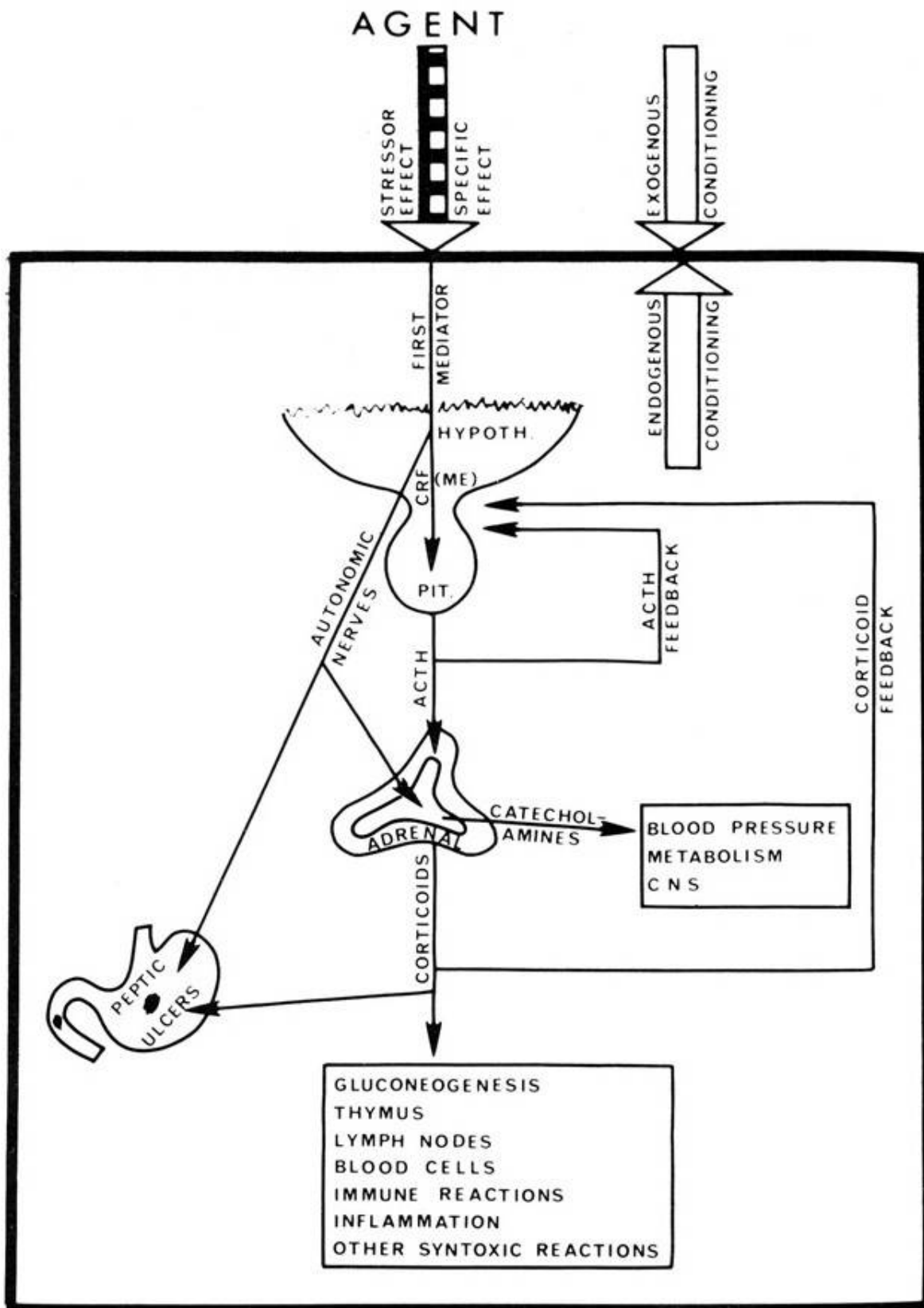
Současná konceptualizace stresu jako behaviorálního stavu vyvolaného výzvou či hrozbou má počátek ve 30. l. 20. st., kdy W. Cannon tyto myšlenky dále rozvinul (Cannon, 1932, podle Hale, 2004) a s koncepcí generalizované stresové reakce či generalizovaného adaptačního syndromu (*General Adaptation Syndrome, GAS*) pak na základě výsledků výzkumu u kryš přišel Hans Selye (např. Selye, 1956, podle Hale, 2004), který tento syndrom definoval jako nespecifickou reakci těla (v podobě reakcí hormonálních a neurotransmiterových mediátorů spouštějících reakci tělních buněk a tkání, přičemž důležitou roli hrají zejména neuronální obvody v rámci osy hypotalamus-hypofýza-nadledviny (*hypothalamic-pituitary-adrenal, HPA axis*) na jakékoli nároky („noxious agents“), jimž je organismus vystaven - stereotypický, fylogeneticky starý adaptační vzorec, jehož primárním účelem je příprava organismu na fyzickou aktivitu (obr. 40). Důsledky těchto reakcí pak mohou být pozitivní i negativní. Stresová reakce sestává z několika stádií: poplachové reakce „útok-útěk“ („*fight-flight*“), v níž se však organismus nemůže nacházet dlouho, proto (v případě vymizení či zmírnění stimulu) dochází k adaptaci, (v případě dalšího či nadměrného trvání) pak vyčerpání či nemoci (podle původního autorova konceptu v důsledku vyčerpání zásoby hormonů) – adaptabilita má tedy určité hranice.

Organismus však má za účelem adaptace k dispozici více zdrojů energie. Dojde-li k jejímu lokálnímu vyčerpání (např. po běhu u svalstva), je aktivita v této oblasti pozastavena (ochranný mechanismus) a organismus zpřístupní další, hůře dostupné lokální zdroje energie z jiných částí těla, tzv. „adaptační energii“ („*adaptation energy*“ – termín zavedený za účelem odlišení od energie získávané např. z potravy). Její množství je však (zejména v důsledku genetických vlivů) značně individuální a jedinec s ním v průběhu života může nakládat různě: vést víceméně poklidný život a čerpat ji pomalu a víceméně v podobných dávkách v celém jeho průběhu nebo jí v důsledku stresujícího, intenzivního (a snad i pestřejšího) života plýtvat a se stresory pocházejícími z oblastí bio-ekologické, psycho-interpersonální (vztahy, sebevědomí, ego apod.) a sociální (urbanizace, doprava, politika apod.) se vyrovnávat (zdroj: <http://www.icnr.com/articles/the-nature-of-stress.html>: Seley, The Nature of Stress).

V tomto ohledu zůstává charakter adaptačního procesu v důsledku působení stimulů okolního prostředí (včetně stimulů psychosociálních, viz níže) stejný i u lidského organismu, ačkoli pro moderního člověka jde o projevy často nežádoucí (nároky v podobě potlačení nevhodných emocionálních či motorických projevů vedou k nesouladu mezi expresí emocí a neuroendokrinními, popř. psychomotorickými průvodními jevy prožívaných emocí).

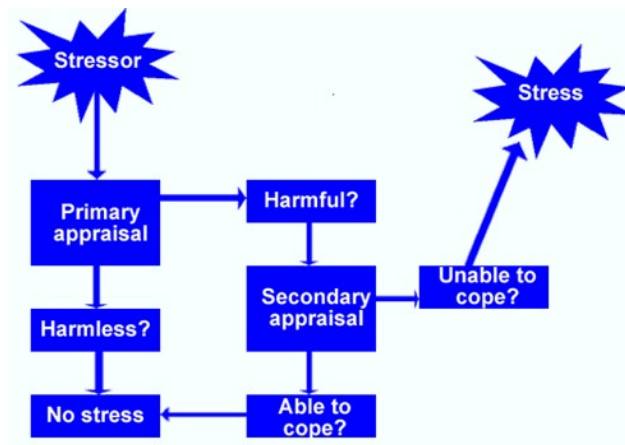
Ze Saleyho pojetí stresové reakce vychází i Levi (1972). Jak uvádí, stresor může představovat každá psychosociální změna, po níž pak (v souladu s výše uvedeným vzorcem) dochází k aktivaci neuroendokrinního systému. Následný vzestup míry stresu pak může vést ke zvýšení únavy a vyčerpání („*increaced rate of wear or tear*“) organismu. Mezi mírou souhrnu příjemných a nepříjemných změn a jejich odrazem v podobě reakce organismu lze předpokládat pozitivní a statisticky signifikantní vztah.

Jako alternativa k homeostáze jako stabilitě vnitřního prostředí se pak koncem 80. l. 20. st. pak objevil termín „*alostáza*“/„*alostatická zátěž*“ („*Allostasis*“/„*Allostatic load*“,“ Sterling a Eyer, 1988, podle Goldman, 2007) definovaná jako dynamický regulační proces v podobě reakce fyziologických systémů (autonomního nervového systému, osy HPA, kardiovaskulárního, metabolického a imunitního systému) na vnější nároky, přičemž cena této „zátěže“ (v podobě nadměrné či nedostatečné aktivity uvedených systémů) spočívá v nutnosti adaptace na nepříznivé situace (McEwen a Stellar, 1993, podle Goldman, 2007) a jejím důsledkem je únava a vyčerpání následované širokým rozsahem chronických stavů.



Obr. 40: model fylogeneticky staré, stereotypní reakce na stres (zdroj: <http://www.icnr.com/articles/the-nature-of-stress.html>; Selye, The Nature of Stress).

Problémy spojené s modely stresu vnitřního a vnějšího původu vedly k vytvoření dalšího, tzv. „interakčního“ (či „transakčního“) modelu stresu („*Interactional/Transactional Model of Stress*“, Lazarus a Folkman, 1987), který již zohledňoval i psychické faktory. Lazarus tak stres definoval jako stav anxiety v důsledku událostí a zodpovědnosti převyšující adaptační schopnost organismu jedince (obr. 41). Tento model je založen na předpokladu jakési „transakce“ mezi jedincem a jeho okolním prostředím, přičemž rozvinutí stresové reakce závisí na tom, zda jedinec určitou událost jako stresovou vyhodnotí. Toto vyhodnocování přitom probíhá ve dvou fázích: primární zhodnocení (situace je s ohledem na potenciální stres vyhodnocena jako negativní, pozitivní či neutrální) a sekundární zhodnocení (spočívající ve vyhodnocení strategií, jež má jedinec k dispozici, jako dostatečných či nikoli).



Obr. 41: Interakční (transakční) model stresu

(zdroj: <http://www.uwic.ac.uk/shss/dom/newweb/stressintro/Interactional.htm>).

2. Mechanismus a fyziologie stresové reakce

Výsledky pozdějších studií svědčily o silném propojení mezi stresem (úzkostí) a rozmanitými fyziologickými, kognitivními a afektivními dysfunkcemi. V tomto ohledu byly důležité zejména studie provedené na zvířatech, např. studie provedená u kryš (Thierry a kol., 1976, podle Berridge a kol., 2004) svědčící o značné míře aktivace cerebrálního dopaminu (katecholaminu, jenž funguje jako prekurzor v procesu syntézy noradrenalinu a adrenalinu, v mozku též jako neurotransmiter) a jiných monoaminů i v oblasti prefrontálního kortexu, který hraje důležitou roli v mnoha kognitivních, afektivních a fyziologických procesech - je propojen se systémem odměn a uplatňuje se při výběru strategií chování potřebných k dosažení odměny (Kalivas a Volkow, 2005, podle Váchová a kol., 2009, obr. 42).

Stejně jako mechanismus „útok-útěk“ je i systém odměn jedním z hlavních, evolučně nejstarších autoregulačních mechanismů zajišťujících důležité potřeby k přežití, reprodukci a navození příjemných pocitů (všechny činnosti, jež k těmto účelům napomáhají, jsou spojeny s pocitem libosti (odměnou), neboť tak se zvyšuje pravděpodobnost, že budou opakovány. Tento systém je v úzké součinnosti s pamětí, kam je ukládán obraz situace, při níž k zisku v podobě odměny došlo. Důsledkem je pak soubor zkušeností seřazených podle důležitosti a obtížnosti dosažení odměny a zapamatování účinné behaviorální strategie, která k odměně vedla. Mezi fyziologické zdroje odměny patří např. potrava, sex či komplexnější formy, např. sociální vztahy. Úlohou tohoto systému je identifikace biologicky důležitého stimulu, přidělení určité hodnoty jako potenciální odměny, asociace tohoto stimulu s touto hodnotou a následné spuštění motivované behaviorální reakce (Váchová a kol., 2009).

Primární role v motivaci chování a fyziologické odpovědi na stres tak byla přisouzena síti kortikálních a subkortikálních limbických a autonomních struktur, včetně centrálního nuclea amygdaly (NAc) modulujícího (se stresem související) fyziologické a behaviorální procesy (včetně aktivace dopaminu), doložen byl i vzestup uvolňování a přeměna epinefrinu, norepinefrinu a serotoninu, přičemž míra aktivace transmitterových systémů závisí na typu a intenzitě stresoru a zkušenostech jedince (např. Thierry a kol., 1976, podle Berridge a kol., 2004). Funkce stresových systémů pak spočívá ve vyvarování se situacím, jež by naopak mohly vést k pocitům značné nelibosti (zejména k ohrožení). Takové stimuly jsou v součinnosti s paměťovým systémem označeny negativním psychickým procesem, např. v podobě emoce. Na formování a uchovávání takovýchto paměťových stop se podílí také amygdala.

Komplexita fyziologických interakcí nejspíše zčásti pochází i z rozdílné distribuce receptorových subtypů napříč neuronálními sítěmi. Dopamin v oblasti prefrontálního kortexu působí spíše jako modulátor zpracování informací, přičemž jeho přesný vliv závisí na stavu aktivity neuronů této oblasti, a to nejspíše kvantitativních i kvalitativních aspektech vstupních informací (Berridge a kol., 2004). Vztah mezi dopaminem, stresem a funkcí prefrontálního kortexu je zdokumentován např. u pracovní paměti - stresory zvyšující využití uvolňovaného dopaminu vedly ke zhoršení její funkce (např. Williams a Goldman-Rakic, 1995, podle Berridge a kol., 2004).

Přes negativní konotaci, kterou (zejména laická veřejnost) termínu „stres“ přisuzuje, může být jeho působení (obzvláště co se týče fyzického výkonu) prospěšné, což dokládají např. studie zaměřené na sportovní, zejména pak kompetitivní kontext (viz kap. Testosteron),

neboť stimulace organismu k vyššímu výkonu za účelem útoku či útěku rovněž patří k evolučně nejstarším mechanismům zajišťujícím přežití jedince.

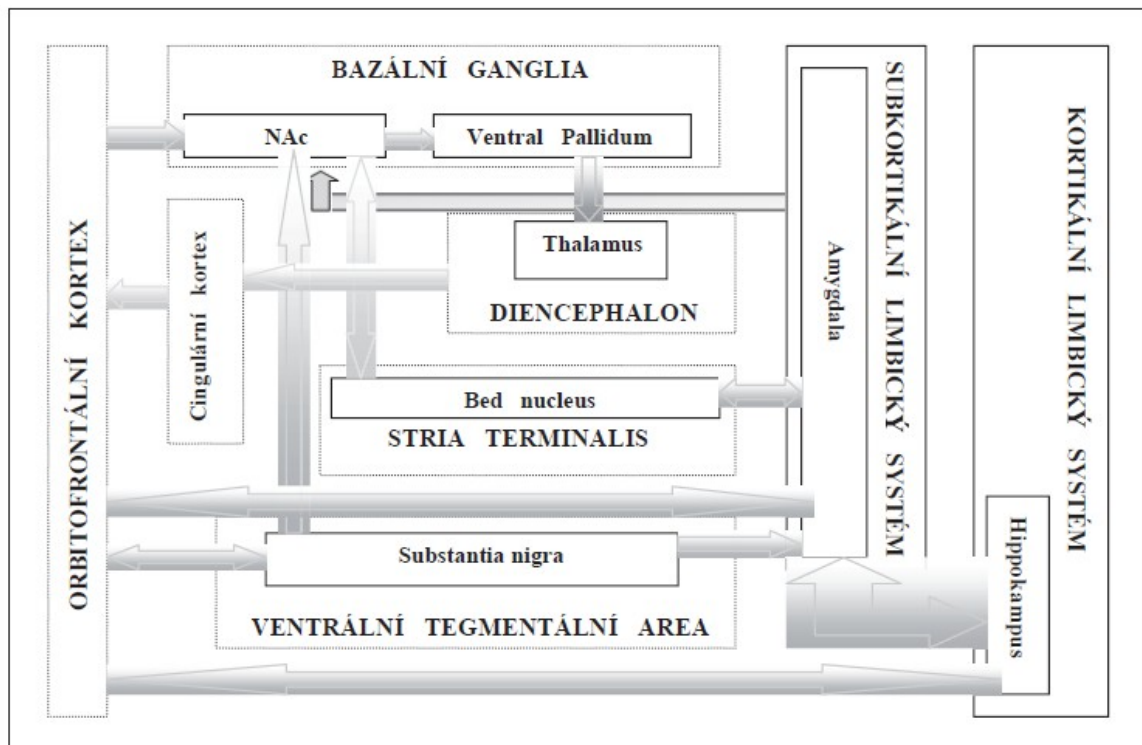
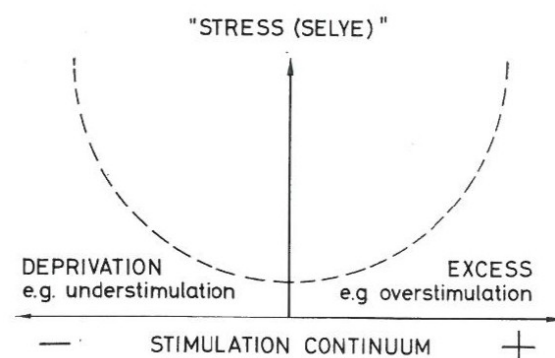


Schéma 1. Zapojení mozkových struktur do systému odměn. Diagram znázorňuje regiony, které jsou zapojeny do systému odměn. Ústředními částmi jsou prefrontální kůra, která se pojí s NAc a má reciproční vztah s VTA. VTA se dále spojuje s limbickým systémem, který zpětně komunikuje s NAc. NAc se přes ventrální pallidum pojí s talamem, který je přes cingulární kortex v návaznosti na prefrontální kortex. Barevně odlišené stejnosměrných šipek slouží jen ke zřehlednění vztahů mezi jednotlivými oblastmi.

Obr. 42: Zapojení mozkových struktur do systému odměn (převzato z Váchová a kol., 2009).

Vztah mezi psychickým výkonem a mírou nabuzení organismu (*arousal*) je naopak často popisován v podobě obráceného U (Hanlon, 1970, Frankenhaeuser, 1971, podle Levi, 1972), přičemž nejvyšší míra stresu se projevuje u obou extrémů stimulačního kontinua (obr. 43).



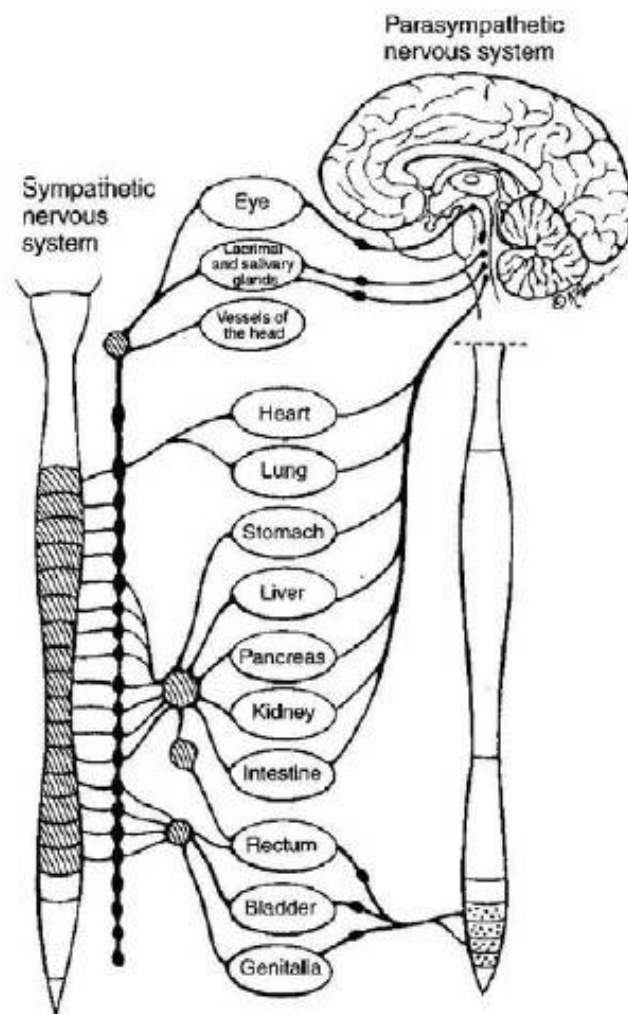
Obr. 43: Teoretický model vztahu mezi fyziologickým stresem tak, jak jej definoval Selye, a různými hladinami stimulace. Podle této hypotézy vede ke „stresu“ jak nadměrná stimulace, tak i deprivace ohledně stimulů (převzato z Levi, 1972).

Zhoršení kognitivních schopností ve stresové situaci zdokumentovala např. studie Newman a kol. (2005), blíže viz kap. Testosteron.

Komplexní reakce organismu na vnitřní a vnější vlivy zajišťuje propojení („fuzziness“) CNS - systémů nervového, endokrinního a imunitního (Endokrinologie – interdisciplinární obor, 2006), přičemž sympatická a parasympatická část autonomního nervového systému mohou působit i protichůdně (Goldman, 2007, obr. 38). Centrum zpracování informací přicházejících z limbického systému a mozkového kmene v souvislosti s neuroendokrinní reakcí na stres se nachází zejména v paraventriculárním nukleu hypotalamu – k aktivaci jeho buněk tak dochází v důsledku fyzických i psychických stresorů. K aktivaci osy HPA pak vedou zejména kortikotropin uvolňující hormon (CRH) způsobující rozpad molekuly pro-opiomelanokortinu (POMC) a arginin vasopresin (AVP), jež působí na kortikotropní buňky předního laloku hypofýzy (adenohypofýzy). To vede k zvýšení sekrece adrenokortikotropinu (ACTH) do krevního řečiště a poté sekreci glukokortikoidů z kůry nadledvin (Lightman, 2008).

Mezi hlavní glukokortikoidy patří „stresový hormon“ kortizol produkovaný v nadledvinách. Nejvyšší hladinu vykazuje ráno mezi 6. a 8. hodinou, nejnižší naopak kolem půlnoci (nadledvina po větší část dne odpočívá), rozdíly mezi oběma fázemi mohou dosahovat až 200%. V klidových podmínkách je jeho sekrece rytmická a nárazová (má podobu pulsů). Denní produkce kortizolu u dospělého jedince se pohybuje okolo 15-30 mg, při zátěži však stoupá až pětinašobně – reakce na stresor nastává v rozmezí několika sekund, několikasupňová zpětná vazba (reagující na vnitřní i vnější stimuly) mezi nadřazenými centry a produkční žlázou pak během 15 sekund, biologický poločas rozpadu kortizolu je 80-150 minut (Endokrinologie – interdisciplinární obor, 2006).

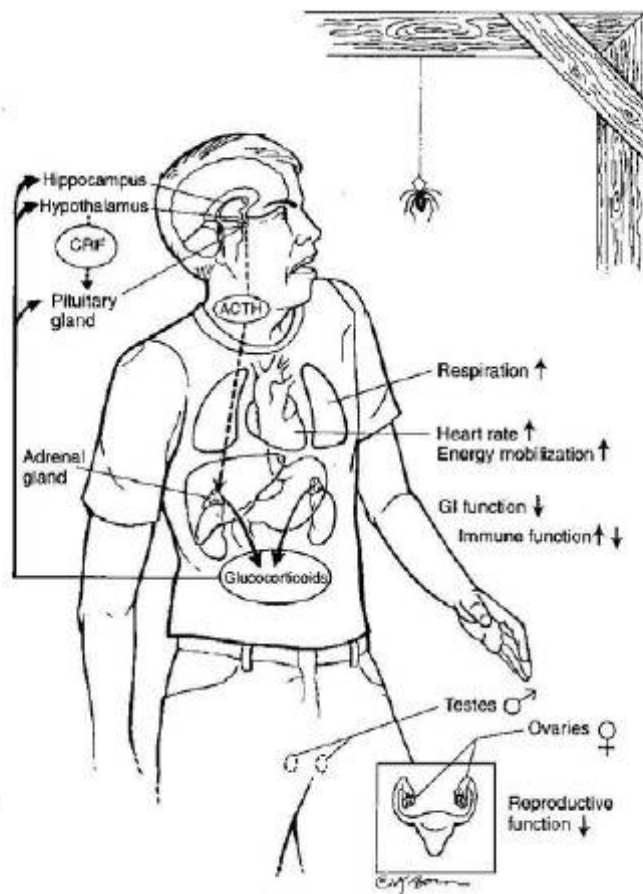
Při akutním stresu se kortizol podílí na přesunu imunitních buněk na místo zasažené zraněním či infekcí, stimulaci kardiovaskulární činnosti, zostření kognitivních funkcí, příslušné behaviorální reakci a mobilizaci využití glukózy - veškerý metabolismus glukokortikoidů je nasměrován ve prospěch rychlého získání energie uložené v bílkovinách a tucích (Goldman, 2007).



Obr. 44: Obě části autonomního nervového systému, sympatický (vlevo) a parasympatický (vpravo) často působí protichůdně: funkce sympatického nervového systému vede ke zvýšení srdečního tepu a krevního tlaku, funkce parasympatického nervového systému naopak k jejich snížení. (Zdroj: McEwen a Lasley, 2002. *The End of Stress As We Know It*, převzato z Goldman, 2007).

Za akutní stres je považován stres v rozmezí minut až hodin (Dhabhar a McEwen 1997, podle Dhabhar, 2009). Fyziologická stresová reakce může sestávat z akutní či chronické fyziologické aktivace (neurotransmiterů, hormonů a jejich modulátorů, efektů na úrovni buněk, orgánů či systémů), jejímž důsledkem jsou psycho-fyziologické stavy s různým vlivem na zdraví (Dhabhar, 2009).

Zásadními biologickými markery v souvislosti se škodlivými vlivy stresu je nejspíše narušení regulace cirkadiánního rytmu kortizolu a pokles počtu lymfocytů a monocytů v klidovém stavu (např. Dhabhar and McEwen 1997, Saul et al. 2005, podle Dhabhar, 2009).



Obr. 45: Hormonální stresová reakce za účelem zvládnutí výzvy spočívá ve vzestupu srdečního tepu a respirace, hladiny některých hormonů (např. glukokortikoidů) a zvýšené míře využití energetických zásob. U tělesných funkcí s menší prioritou (např. gastrointestinální či reprodukční funkce) dojde naopak ke snížení. Krátkodobě dochází ke stimulaci imunitního systému, dlouhodobé působení silných stresorů však může vést ke snížení jeho funkce. ACTH – adrenokortikotropní hormon, CRF – kortikotropin uvolňující faktor, GI – gastrointestinální (zdroj: McEwen a Lasley, 2002. *The End of Stress As We Know It*, převzato z Goldman, 2007).

Produkce ACTH je regulována zejména těmito mechanismy: stresem (ve smyslu narušení homeostázy), cirkadiálním cyklem (odpovídajícím i pulsům kortizolu, přičemž vrcholy se objevují v průběhu 30minutových intervalů při poločase 7-12 minut), negativní zpětnou vazbou (jeho sekreci ovlivňují glukokortikoidy) či imunitním systémem (např. cytokiny produkované při zánětu stimulují produkci ACTH a kortizolu). (Endokrinologie – interdisciplinární obor, 2006).

Novější poznatky svědčí o tom, že sekrece glukokortikoidů vykazuje komplexnější vzorec a její cirkadiální rytmus (viz výše) odráží i změny v aktivaci a inhibici osy HPA (Lightman, 2008) - po každém pulsu sekrece následuje epizoda inhibice, (jakási refrakterní fáze), během níž již osa HPA vůči slabším stresorům senzitivitu nevykazuje (Windle a kol., 1998, podle Lightman, 2008), což může rovněž k vysvětlení různé míry reaktivity osy HPA

na stresory přispět, neboť záleží také na tom, ve které fázi tohoto cyklu byl jedinec jeho působení vystaven. V případě stresu chronického, kdy frekvence pulsů narůstá, je pak jedinec v této inhibované fázi déle a menší reaktivita vůči stresovým stimulům je tak pochopitelná (Windle a kol., 2001, podle Lightman, 2008).

3. Psychosociální stimuly a stres

Kromě dopadu fyziologických stimulů (např. teplotních extrémů či fyzického vyčerpání) na neuroendokrinní funkce se tak badatelé začali zaměřovat i na důsledky stimulů psychosociálních (tj. stimulů pocházejících z okolí jedince, obzvláště pak v důsledku sociálních vztahů včetně např. stimulů v podobě filmů, viz níže). Vzhledem k velkému počtu interagujících proměnných (z nichž s některými se manipuluje) jde však o procesy velmi komplexní a odlišení primárních a sekundárních vlivů (např. psychických reakcí na stimuly primární) je obtížné.

Důsledkem krátkodobého působení psychosociálních stimulů jsou krátkodobé výkyvy, dlouhodobý vliv pak vede k nemoci, přičemž faktory, jež reakci jedince na stres a jeho dopad na zdravotní stav jedince včetně psychiky ovlivňují, jsou nejen genetické, ale i získané - zejména pak v raném dětství (Bruce a Boyce, 2008, viz níže) a odrážejí i předchozí zkušenosti a prožitky jedince. Oproti starším předpokladům tak došlo k posunu i ohledně vlivu stresu na potlačení imunity (vzorec je považován za mnohem komplexnější).

Podle Masona (1971, podle Levi, 1972) hraje určitou roli i přítomnost/absence rozmanitých interagujících proměnných, které rozlišil na faktory vedoucí k predispozici jedince k důsledkům v podobě fyziologických reakcí („*predisposing*“), např. horko, hluk, tlačení v davu, podvýživa apod. (tedy faktory na první pohled fyziologické povahy, jež však mohou mít i psychickou součást), a faktory ochranné („*protective*“) vnitřní či vnější v podobě habituace, adaptace, substituce či zvládání situace/vyrovnávání se s ní. Hyperfunkce, hypofunkce či dysfunkce jednoho (či více) orgánů (orgánových systémů) pak může odrážet různou intenzitu či délku (popř. opakování) působení psychosociálních stimulů (či predispozice k reakcím v důsledku přítomnosti/absence uvedených proměnných). Reakce na stres je tak značně individuální.

Rozmanitý vliv psychosociálních stimulů na neuroendokrinní funkce v podobě změn hormonů štítné žlázy, srdečního tepu (Josephs a kol., 2006, viz kap. Testosteron), sekrece hydrokortisonu, růstového hormonu či senzitivity některých tkání vůči katecholaminům) již ověřilo mnoho studií.

Mezi starší studie prezentované v knize Levi (1972) patří i studie provedené již v letech 1962-65, jež se mimo jiné zaměřily i na to, zda fyziologické reakce v důsledku psychosociálních stimulů korelují se subjektivními prožitky tak, jak je prezentuje subjekt. V takovém případě by tyto fyziologické reakce (s nimiž nelze manipulovat verbálně či stav zakrývat vnějšími projevy chování) mohly být použity jako jakýsi prediktor subjektivních reakcí tam, kde nelze využít měření psychologických (Mason, 1970, podle Levi, 1972). Autoři se tak zaměřili zejména na to, aby zvolili stimuly kombinující výhody „čistoty“ a specifity laboratorního prostředí s potenciální možností aplikace na realitu - zvolili sledování filmů **29**, jež podle několika studií (např. Globus a Shulman, 1956, podle Levi, 1972) představují stimuly, které toto splňují. Jako fyziologickou proměnnou, u níž lze předpokládat dostatečnou relevanci ohledně emocionálních procesů a stresu tak, jak jej definoval Saley (viz výše), a kterou je možno měřit neinvazivním způsobem, zvolili obsah katecholaminů v moči.

U obou druhů podnětů („příjemných“ i „nepříjemných“ emocionálních reakcí) vykazovaly subjekty podobné, signifikantní změny v sekreci adrenalinu a noradrenalinu v moči a dalšími fyziologickými proměnnými. Přes snahu vybrat stimuly vyvolávající relativně specifické emocionální reakce se ukázalo, že vyvolané emoce byly spíše kompozity a byly komplexní.

Ohledně kvalitativních vztahů byly jejich výsledky přesnější, což je celkově vedlo k závěru, že měření fyziologických reakcí lze spojovat spíše s intenzitou reakce než s její kvalitou (což potvrdilo Seleyho koncept stereotypní stresové reakce): např. vzorec sekrece adrenalinu odrážel nejen kvalitu, ale i intenzitu simultánní psychické excitace, zvýšení sekrece katecholaminů v moči u vzteku, strachu a zábavy.

V další studii, jejíž vzorek sestával ze 103 zdravých studentů (53 žen ve věku 22-30, průměrný věk 24, a 50 mužů 23-40, průměrný věk 27), bylo u obou pohlaví v průběhu filmu zaznamenáno signifikantní zvýšení sexuálního vzrušení (obr. 46), přičemž průměrná hladina sexuálního vzrušení (i míra vzestupu) byla signifikantně vyšší u mužů v průběhu promítání filmu, nikoli však v kontrolních periodách. Také subjekty udávané příjemné pocity během filmu (a to jak hladina, tak i vzestup) byly signifikantně vyšší u mužů. Hladina signifikantního vzestupu „pocitů nepříjemných,“ k němuž také došlo u obou pohlaví, však byla vyšší u žen (nikoli však změna).

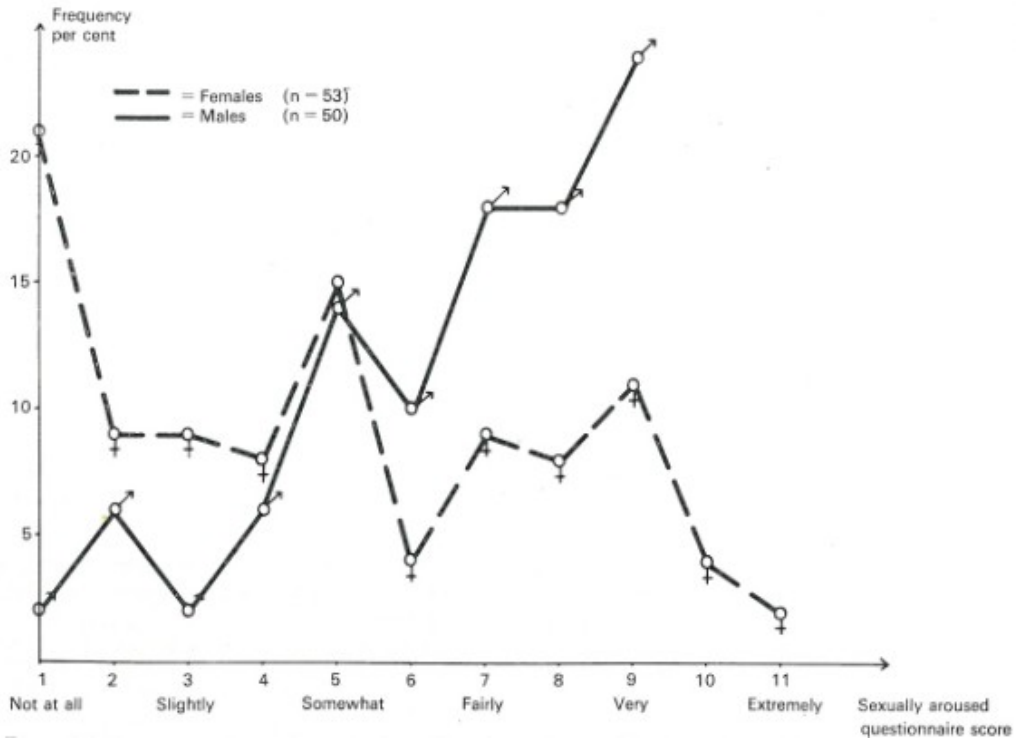
Pozn. 29: Na výběru filmů spolupracovali s profesionálními filmovými kritiky. Kontrolním stimulem byl film s přírodní tematikou (a), další tři filmy byly zvoleny tak, aby vyvolávaly co nejvýraznější emocionální vzrušení s odlišnou kvalitou: b) „Paths of Glory“ od Stanleyho Kubricka – hněv/vztek, c) komedie „Charlie’s Aunt“ od Hanse Questa – zábava, d) ghost story „The Mask of Satan“ of Maria Bavy podle Gogolova románu – hrůza.

Podobnost mezi fyziologickými průvodními procesy uvedených emocí a fyziologickými průvodními procesy a sexuálním vzrušením již zmínilo několik autorů (např. MacLean, 1965, podle Levi, 1972). Přes obecně příjemný charakter tohoto prožitku byla prokázána jeho souvislost s následujícími fyziologickými proměnnými: tachykardie, hyperventilace, rozšíření zornic, pocení, zvýšení arteriálního krevního tlaku u obou typů emocí (nejspíše jako přípravy na činnost svalů). Podle autorů tak tyto stereotypní reakce na natolik odlišné emoce opět potvrzují koncept stresu u Saleyho (1960, podle Levi, 1972) a také výsledky jejich výzkumu.

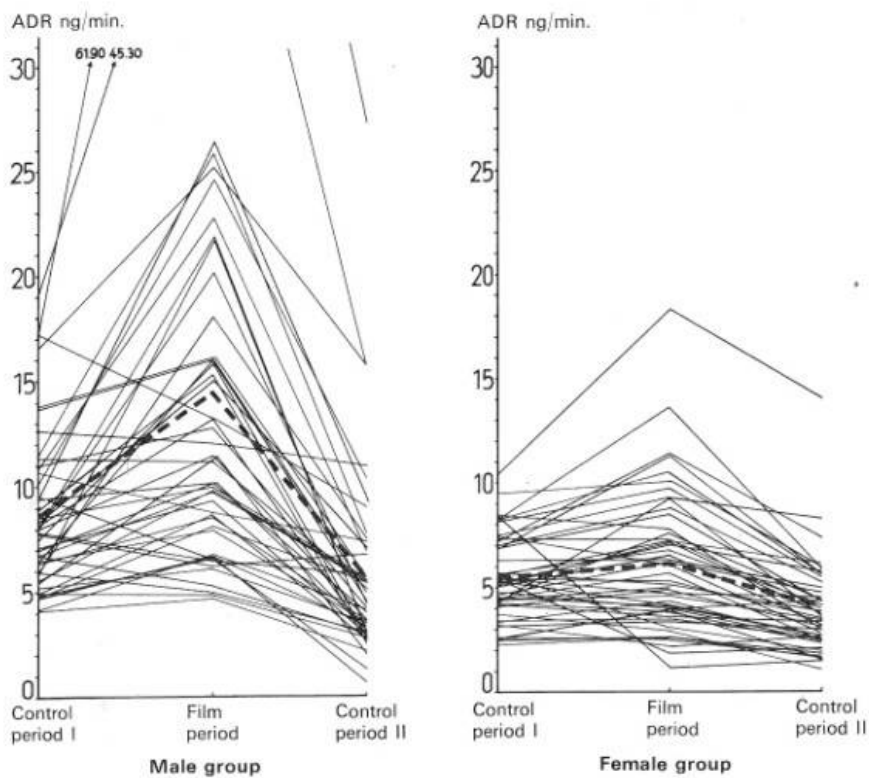
U mužů vykazovala sekrece adrenalinu signifikantní vzestup v průběhu celého experimentu (obr. 47). Celkově tak autoři prokázali, že psychosociální stimuly skutečně ovlivňují exkreci katecholaminů v moči (pokles i vzestup) a označili tuto reakci za obzvláště nespecifickou **30**, neboť se objevila v souvislosti s velmi širokým spektrem stimulů (ať už je většina subjektů hodnotila jako „příjemné“ či „nepříjemné.“ Výsledky tak autoři interpretují jako podporu hypotézy stresu u Saleyho (nespecifickou či stereotypní fyziologickou reakci na různé stimuly) a konstatovali, že pravděpodobným korelátem „stresu“ je intenzita reakce, nikoli kvalita.

Komplexitu individuální reakce na stres pak odráží i model autorů Bruce a Boyce (2008), kteří přišli s vývojovým modelem adaptivní fenotypové plasticity systémů stresové reakce u člověka a také jej empiricky ověřili (Ellis, Essex a Boyce, 2005, podle Bruce a Boyce, 2008). Vychází z novějších poznatků svědčících o možné existenci více než jedné „optimální“ strategie přežití a reprodukce u většiny druhů v důsledku odlišných parametrů specifického prostředí jedince vedoucí k působení selekčních tlaků ve prospěch adaptivní fenotypové plasticity (schopnosti jednoho genotypu podporovat určité rozpětí fenotypů v reakci na určité ekologické podmínky, jež opakovaně ovlivňovaly fitness během evoluční historie druhu). Takový vývoj alternativních fenotypů tedy není nahodilým procesem. Charakter biologické reaktivity na psychické stresory odráží zkušenosti získané v průběhu vývoje spolu s dědivostí určité variability. Děti vyrůstající v nepříznivých podmínkách pak oproti dětem vyrůstajícím v prostředí podpůrném, vykazují odlišnou míru stresu

Pozn. 30: Specifické stimuly mají samy o sobě jen malý či téměř žádný vliv - signifikantní jsou pouze v důsledku své schopnosti působit jako signály či symboly (povaha a míra reakcí v oblasti psychiky a fyziologie je závislá zejména na předchozí zkušenosti jedince). Naopak stimuly nespecifické ovlivňují mechanismy téměř u každého jedince bez ohledu na jeho předchozí zkušenosti, ačkoli míra reakce může vykazovat značnou variabilitu (Wolff, 1960, podle Kagan a Levi, 1982).



Obr. 46: Frekvenční polygon zobrazující míru uváděného sexuálního vzrušení u mužů a žen v průběhu promítání filmu (převzato z Levi, 1972)



Obr. 47: Individuální hodnoty exkrece adrenalinu v moči u mužů (vlevo) a žen (vpravo) v průběhu vizuální sexuální stimulace a během kontrolních podmínek. Přerušované linie znázorňují průměrné hodnoty (převzato z Levi, 1972).

(Boyce a Ellis, 2005, podle Bruce a Boyce (2008) a vykazují pak značnou variabilitu i ohledně jeho důsledků v podobě onemocnění. Novější výzkumy tak svědčí o tom, že definujícím rysem vysoce reaktivních fenotypů je kombinace nepříznivých environmentálních podmínek v raných fázích vývoje a reaktivity jedince.

Jedním ze základních předpokladů, jež se objevují již v Seleyho koncepci stresu (viz výše), je skutečnost, že stres lze vyvolat (téměř) každou změnou (včetně změny psychosociální), což vede k předpokladu vzniku stresu v důsledku psychických reakcí obvykle popisovaných jako jednoznačně nepříjemné (*distress*), ale i reakcí jednoznačně příjemných (*uestress*), neboť reakce organismu je v obou případech v podstatě stejná, nespecifická (přestože dichotomie mezi „příjemnými“ a „nepříjemnými“ životními událostmi není vždy jednoznačná a psychická reakce na oba typy událostí je často charakterizována se značnou mírou ambivalence, jisté predikce vyslovit lze - např. předpokládat, že sňatek vnímá většina lidí jako událost radostnou).

Skutečnost, že pozitivní stimuly vedou k mnohem menšímu poškození než negativní, svědčí o tom, že to, zda se organismus na změnu úspěšně adaptuje, závisí v konečném důsledku i na „pohledu jedince“ na danou událost. Tuto hypotézu podpořily některé studie již v 60. letech 20. st. (např. Rahe, 1968, 1969, podle Levi, 1972) – čím větší míra změny v životě jedince v určitém období, tím vyšší nebezpečí, že se u něj projeví signifikantní zhoršení zdravotního stavu (přitom tyto studie zmiňují změny obvykle klasifikované jako pozitivní – např. zasnoubení, sňatek, narození dítěte, osobní úspěch apod.).

4. Stres v kontextu utváření párového svazku

S výše uvedenými poznatky jsou v souladu i studie zabývající se hormonálními změnami v souvislosti s počátečním stádiem vztahu, zamilovaností (např. Marazziti a Canale, 2004, Esch a Stefano, 2005) jako prvního kroku k utvoření párového svazku u člověka, tj. událostí, jež je jistě povětšinou vnímána jako pozitivní. Jako téma výzkumu neurovědců je však poměrně nová. Ve studii byly u 24 jedinců obou pohlaví, kteří se v průběhu posledních šesti měsíců zamilovali, měřeny hladiny FSH, LH, estradiolu, progesteronu, dehydroepiandrosteronu sulfátu (DHEAS), kortisolu, testosteronu a androstenedionu a SHBG (Sex hormone-binding globulin či sex steroid-binding globulin (SSBG) - glykoprotein, který se váže na pohlavní hormony, androgeny a estrogeny) porovnávány se stejným počtem jedinců, jež byli buď bez partnera, nebo žili v dlouhodobém partnerském vztahu (obr. 48). Na rozdíl od hladin estradiolu, progesteronu, DHEAS a androstenedionu, u kterých rozdíly mezi

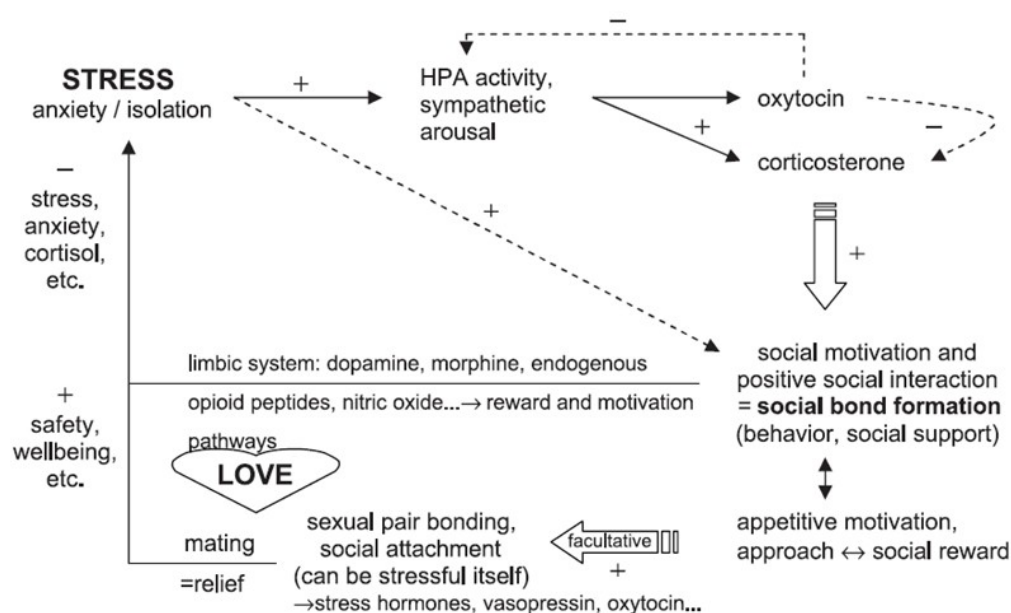
skupinami zjištěny nebyly a zůstávaly v rozmezí běžné normy, hladina kortizolu u zamilovaných jedinců signifikantně stoupla. Hladiny FSH a T byly nižší u zamilovaných mužů, naopak u žen hladina T stoupla. Po odeznění zamilovanosti (subjekty byly znovu testovány v rozmezí 12-24 měsíců poté) došlo k eliminaci těchto změn. Vyšší hladinu C a FSH tak autoři interpretovali jako důsledek „stresu“ a excitace organismu v souvislosti s navazováním sociálního kontaktu, pohlavní specificitu změny T pak jako odraz procesů souvisejících s behaviorálními a/či temperamentovými rysy, jež doposud nejsou objasněny – nicméně podle autorů je možné, že pokles T u mužů souvisí s žádoucím poklesem agresivity, naopak u žen vede k větší míře pravděpodobnosti navázání vztahu s neznámým jedincem (obr. 49).

Table 1 Hormonal levels in subjects in the early stage of falling in love and in control subjects

	Subjects in love		Control subjects	
	M	F	M	F
FSH	3.2±1.1 [^]	8.1±4.2	9.3±3.8	9.1±3.1
LH	6.9±2.3	12.3±3.4	7.1±2.8	10±4.3
Estradiol	<50	170±23	<50	145±32
Progesterone	<0.2	0.57±0.3	<0.2	0.55±0.3
Testosterone	4.1±1.0 [*]	1.2±0.4 ^{**}	6.8±2.1	0.6±0.2
DHEAS	2736±1122	2232±986	2450±1000	2315±980
Cortisol	224±21 [°]	243±41 ^{°°}	165±21	172±44
Androstenedione	2.0±1.0	2.1±0.7	2.1±0.7	1.9±0.7

M, male; F, female.
[^]Significant: $p < 0.0001$; ^{*}Significant: $p < 0.003$; ^{**}Significant: $p < 0.001$; [°]Significant: $p < 0.001$; ^{°°}Significant: $p < 0.0001$.

Obr. 48: Hormonální hladiny subjektů v rané fázi zamilovanosti a subjektů kontrolních (převzato z Marazziti a Canale, 2004)



Obr. 49: Stres a jeho vztah k utváření sociálních pout a lásce (převzato z Marazziti a Canale, 2004)

Rovněž další fázi utváření párového svazku (fázi dvoření) lze podle některých autorů (např. Roney a kol., 2003) považovat za kompetici, a tedy stresující stav. V této studii byly sledovány hladiny testosteronu i kortizolu (vzorky byly odebírány ze slin před započetím experimentů a po jejich ukončení). V obou navozených situacích (konverzaci se ženou, kdy kontrolní skupinu představovali muži, kteří 15 minut seděli pouze o samotě, i situaci, kdy konverzovali se ženou, kdy kontrolní skupinu tvořili muži konverzující s mužem) vykazovali (oproti kontrolní skupině) muži, kteří byli v kontaktu se ženou, signifikantní vzestup hladiny kortizolu. Hladiny testosteronu se v prvním experimentu oproti bazálním hladinám signifikantně změnilly pouze u mužů, kteří byli v kontaktu se ženami, avšak pouze u subjektů testovaných v odpoledních hodinách, ve druhém experimentu prováděném pouze v odpoledních hodinách pak došlo k signifikantnímu vzestupu hladiny testosteronu oproti bazální hladině i změnám hladiny mužů konverzujících s muži.

Naopak u nastávajících otců došlo ve srovnání s kontrolními subjekty k poklesu nejen hladiny testosteronu, ale i kortizolu (Berg and Wynne-Edwards, 2001, podle Gettler a kol., 2011). Pokles hladiny kortizolu zaznamenali též autoři studie Gettler a kol. (2011) provedené u otců batolat ve věku cca 2,5 roku na Filipínách, přičemž větší pokles vykazovali otcové několikanásobní než otcové prvního potomka (hladina testosteronu se v průběhu celé 30minutové interakce s dětmi nelišila).

Autoři Harris a kol. (1956) rozdělili stimuly používané v rámci výzkumu psychofyzilogického stresu podle druhu a délky na krátkodobé a dlouhodobé. V obou skupinách pak rozlišili ještě několik podskupin. Do skupiny krátkodobých stresorů zařadili stresory a) v podobě oznámeného selhání, b) pracovních úkolů, jež bylo nutno splnit v abnormální rychlosti, někdy za vyrušování nejrůznějšími zvuky, světly apod., c) stresorů vzbuzujících strach – např. skutečných či simulovaných situací v podobě hrozící kritiky, propuštění apod., mezi dlouhodobé stresory pak zahrnuli (a) stresory v podobě situací boje (útok, obrany), b) nebezpečných pracovních úkolů (např. posádek letadel a ponorek), c) situací bez možnosti úniku či izolace (např. povinností posádek letadel či ponorek, uvěznění) a d) situací vyžadujících dlouhodobý výkon (testy bdělosti, monotónní práce apod.).

Mezi výzkumy využívající stimulace krátkodobého stresu v podobě oznámeného selhání patří i náš výzkum zaměřený na změnu hladiny testosteronu v důsledku porážky v kompetici o potenciální atraktivní partnerku v rámci simulovaného seznámení prostřednictvím internetu u 16-17letých chlapců.

B) Empirická část

I. Cíle práce

Hlavním cílem výzkumu bylo zjištění adekvátnosti měření míry žárlivostní reakce u adolescentních chlapců prostřednictvím měření změny hladiny testosteronu přítomného ve slinách po vystavení chlapců experimentální situaci vyvolávající žárlivostní reakci. Dále jsme se zaměřily na potvrzení souvislosti mezi bazální hladinou testosteronu participantů a tendencí k některým proměnným popsáním v předchozí literatuře (žárlivosti, tendenci k mimopárovým aktivitám, vůdcovství ve skupině, dominanci, sociosexualitě a agresivitě) na vzorku adolescentních chlapců.

II. Hypotézy:

- 1) V rámci experimentální situace určené k vyvolání žárlivosti dojde k signifikantnímu poklesu hladiny testosteronu ve slinách chlapců.

Podhypotézy:

- a) Tento pokles bude vyšší mezi hladinami TII a TI než mezi hladinami TIII a TI
 - b) Pokles mezi hladinami TI a TII bude vyšší u chlapců s vyšší bazální hladinou testosteronu.
- 2) Celkový pokles hladiny testosteronu bude výraznější u chlapců s vyšší mírou dominance, agresivity, sebevědomí a vůdcovství ve skupině, méně výrazný pak u chlapců s vyšší mírou sociosexuality.
 - 3) Míra tohoto poklesu bude pozitivně korelovat s mírou žárlivosti měřenou pomocí dotazníku (tento vztah předpokládáme zejména u chlapců s vysokou bazální hladinou testosteronu).
 - 4) Vyšší bazální (a průměrná) hladina testosteronu bude spojena s vyšší mírou dominance, agresivity, sociosexuality, vůdcovstvím ve skupině a žárlivostní reakcí měřenými pomocí dotazníků a vyšší výškou, váhou a sebehodnocenou maskulinitou.
 - 5) Vyšších skóre v dotaznících zjišťujících tendenci k mimopárovým aktivitám, sociosexualitě a vůdcovství ve skupině budou dosahovat chlapci s vyšší hladinou testosteronu.

III. Materiál a metody

1. Design studie

a) První fáze experimentu

V první fázi experimentu byly v prostorách školy (místnost určená k převlékání dívek na hodiny tělesné výchovy), kterou navštěvovaly, pořízeny tři krátké videozáznamy s 10 dívkami ve věku 15 let. Účelem těchto videozáznamů bylo získání stimulů, jež by mohly být použity k vyvolání žárlivostní reakce u chlapců. Navozená situace měla simulovat seznamování prostřednictvím internetu.

Dívky byly zabírány zepředu vsedě na neutrálním pozadí, na záběru byla zachycena hlava a hrudní část. V době pořizování videozáznamů mělo 7 z těchto dívek partnera.

Na prvním videu byly po dobu jedné minuty zachyceny při čtení stejného textu obsahujícího předpověď počasí na nadcházející víkend (příloha 1), k němuž dostaly následující instrukce: "Je konec pracovního týdne, sedíte doma u počítače a pracujete na referátu do školy. Práci přeruší telefonát spolužáka, který vám oznámí, že se mu právě naskytla příležitost odjet na víkend na hory. Je však duben a počasí je nestálé – proto vás požádá, abyste se podívala na předpověď počasí - vy sice právě nemáte moc času, ale chcete mu vyhovět, a tak mu ji po dohledání příslušné stránky jednoduše (pokud možno nezúčastněným tónem) přečtete, aniž byste jakýmkoli způsobem dávala najevo svůj názor na jeho obsah či kamarádův úmysl.“ Účelem tohoto videozáznamu bylo, aby se chlapci při jeho zhlédnutí plně soustředili pouze na tvář, nonverbální projevy a zabarvení hlasu dívek, tj. co nejméně vnímali jejich emocionalitu a temperament.

Na druhém, cca dvouminutovém videozáznamu byly dívky zachyceny při vyprávění lidové pohádky O Karkulce, přičemž jim bylo řečeno, že její pojetí a verbální projev je ponechán zcela na jejich úsudku. Za účelem navození patričního kontextu obdržely následující instrukce: „Zkuste si představit následující situaci: na předem plánovanou návštěvu přijedou známí vašich rodičů s tříletou holčičkou, kterou vidíte poprvé, a aby si s nimi vaši rodiče mohli večer vyjít do města, svěří vám ji na hlídání. Holčička má několik oblíbených pohádek - nejraději ale tu O Karkulce (na ty moderní si stejně netroufáte a navíc trvá na tom, že maminka pohádku nečte, ale vypráví z paměti) - a tak, protože ji potřebujete co nejdříve uspat a taky je z neznámého prostředí trochu nejistá, a na to, že by ji večer hlídal někdo cizí, ještě není zvyklá, uvelebíte se vedle postele, ona se přitulí ke svému oblíbenému

plyšového zvířátka, a Vy se pustíte do vyprávění...“. Účelem tohoto videozáznamu bylo, aby se osobnost a atraktivita dívek projevila mnohem více. Výběr vyprávěného textu byl zvolen tak, aby jej chlapi dobře znali a měl pevný rámec.

Poté byl s dívkami pořízen třetí, rovněž cca dvouminutový videozáznam, jehož účelem bylo simulovat situaci sebe prezentace za účelem seznámení s osobou opačného pohlaví prostřednictvím internetových seznámků – text již byl proto zcela v režii každé z dívek a dostaly k němu následující instrukce: „Zkuste si představit tuto situaci - včera jste byla na oslavě narozenin své kamarádky. Přišel tam i kluk, kterého jste viděla poprvé. Byl příjemný, vtipný a moc se Vám líbil – navíc to vypadalo, že je to vzájemné. Jenže přišel až ke konci, kdy Vy jste už musela domů, a tak jste sotva prohodili pár vět. Kdybyste měla možnost pobýt tam delší dobu, co byste mu o sobě řekla, abyste ho co nejvíce zaujala?“. Dívky se u natáčení jednotlivých videozáznamů střídaly – nejprve tedy byly pořizovány první, poté druhé a třetí videozáznamy. Na všech pořízených videozáznamech byly zabírány za stejných podmínek.

b) Druhá fáze experimentu - vyvolání žárlivostní reakce u vzorku adolescentních chlapců

Ve druhé fázi výzkumu vyplňovali chlapi ve věku 16-17 let sadu standardizovaných dotazníků. Experiment probíhal ve dvou učebnách výpočetní techniky, chlapi byli rozděleni na dvě skupiny a byli usazeni po jednom v lavicích, na nichž byl pouze počítač. V jedné z nich jsem s nimi byla já, ve druhé další studentka, Lydie Kubicová (LK). Během vyplňování prvního, obecného dotazníku jsme chlapcům odebraly první vzorek slin (bazální hladina testosteronu, TI). Poté následovalo zhlédnutí prvního a druhého videozáznamu všech zúčastněných dívek s přestávkou jedné minuty, po němž bylo chlapcům řečeno, aby označili dívku, jež je z jejich pohledu nejatraktivnější. Poté zhlédli třetí videozáznam, který byl s jimi označenou dívkou pořízen, a byli požádáni, aby pro ni nahráli cca dvouminutový videozáznam, jehož obsah byl (stejně jako u dívek) zcela ponechán na jejich úvaze, a pokusili se ji co nejvíce zaujmout. Po jeho natočení jsme spolu s LK chlapcům sdělili, že bude dané dívce ihned poslán ke zhlédnutí, přičemž bude mít přibližně hodinu času na to, aby se k němu nějak vyjádřila (s tím, že výsledek jim samozřejmě bude sdělen v soukromí, a to, zda si jej pak vzájemně sdělí s ostatními chlapci, je již na nich samotných).

Ihned po fiktivním „odeslání videa“ dostali chlapi pokyn, aby se soustředili na další úkol, jehož jediným účelem bylo co nejvíce předejít jakékoli vzájemné komunikaci (což jim v průběhu celého experimentu bylo opakovaně připomínáno), a tedy i vzájemnému

ovlivňování či zjišťování toho, jak který z nich atraktivitu dívek vnímá a kterou z nich označil jako nejatraktivnější (a s kterým z nich by případně o její přízeň prostřednictvím svého „představovacího“ videozáznamu soupeřil). Jejich úkolem bylo plně se soustředit na promítaný sitcom a pokusit se odhadnout, kterou z dívek/žen, které v něm vystupují, by jako nejatraktivnější zvolil chlapec, kterého jako nejatraktivnějšího ze zúčastněných chlapců vnímá on (v případě, že by šlo o něho samotného, pak to, kterou z hereček by jako nejatraktivnější vnímal chlapec, kterého co do míry atraktivity umístil hned za sebou). Jednalo se o seriál Přátelé (zvolený za účelem odreagování chlapců). V obou místnostech, kde obě skupiny chlapců sledovali stejný sitcom, s nimi byl jeden z pomocných výzkumníků.

Přibližně po avizované hodině byli chlapci po jednom zváni do dvou dalších, oddělených místností. V jedné z nich jsem byla já, ve druhé další student, Jakub Binter (JB), který mi s výzkumem rovněž pomáhal. Chlapcům jsme postupně sdělovali, že se dívka líbila, dostala však ještě cca půl hodiny na to, aby učinila konečné rozhodnutí, neboť se jí líbil ještě jeden chlapec. Každý chlapec byl po tomto sdělení požádán, aby se vrátil do místnosti, kde byly promítány videozáznamy, a na výslednou volbu dívky tam počkal. Po 15 minutách od tohoto sdělení jsme chlapce s LK postupně (ve stejném pořadí) obešly znovu a odebraly druhý vzorek slin (jednotlivé vzorky byly postupně ihned po odebrání uloženy do mrazicího boxu). Promítání sitcomu pak bylo po dalších cca 15 minutách přerušeno s tím, že dívky si již vybraly a oni jsou již jistě na výsledek zvědaví (i oni již svůj úkol nejspíše splnili – proto ať dívku, kterou by si podle jejich názoru nejatraktivnější/druhý nejatraktivnější chlapec vybral, napsali na papír, přeložili jej a prozatím u sebe uschovali). Poté jim bylo řečeno, že jim bude výsledek volby jimi zvolených dívek oznámen. Chlapci pak jeden po druhém odcházeli z místnosti, kde sitcom sledovali, a (opět v jedné z oddělených místností) jim bylo sděleno, že si jimi zvolená dívka vybrala jejich soupeře. Poté byli požádáni, aby v místnosti ještě asi 15 minut setrvali. Poté jsme je s LK postupně obešly znovu a odebraly třetí, poslední vzorek slin tak, aby u každého z nich od oznámení rozhodnutí dívky opět uplynulo 15 minut.

2) Soubor participantů

Vzorek dívek sestával z deseti 15letých studentek obchodní akademie.

Vzorek chlapců sestával z pětaticeti 16-17letých chlapců. Subjekty tedy pocházely ze dvou různých středních škol, neboť vzhledem k výzkumnému designu a cíli výzkumu, jenž se měl co nejvíce přiblížit situaci seznamování prostřednictvím internetu, bylo zapotřebí, aby

se dívky a chlapci vzájemně neznali. Probandy jsme získaly prostřednictvím oslovení ředitelů těchto škol a za spolupráci na projektu jim byla vyplacena peněžité odměna ve výši 100 Kč.

Z původního souboru 35 chlapců byla bazální hladina testosteronu (v důsledku některých nekvalitních vzorků) použita u 33 chlapců, všechny tři hladiny testosteronu pak u 31 chlapců (u dvou chlapců byly vyřazeny vzorky, jež byly odebírány jako druhé v pořadí).

3) *Použité dotazníky*

- a) Obecný dotazník sestávající z dotazů na tělesné aspekty (výšku, váhu), dotazů na situaci v rodině (vztah s rodiči, rozvod, počet sourozenců), dotazů na aktuální a minulý partnerský status a vnímání vlastní atraktivity a maskulinity (příloha č. 1).
- b) Krátkou verzi dotazníku *Early Adolescent Temperament Questionnaire – Revised* (EATQ-R) zjišťujícího temperamentové rysy u adolescentních jedinců (Ellis a Rothbart, 1999). Dotazník sestává z otázek zaměřených na 12 charakteristik: *activation control* (schopnost určitého jednání v případě silné tendence vyhnout se mu), *affiliation* (potřeba vřelosti a blízkosti s jinými jedinci – nezávislá na plachosti a extroverzi), *attention* (schopnost soustředění pozornosti a jejího zaměření jiným směrem v případě potřeby), *fear* (nepříjemný afekt v důsledku anticipace nepohody), *frustration* (negativní afekt v důsledku přerušení práce na aktuálním úkolu či překážek v dosažení určitého cíle), *high intensity pleasure/surgency* (potěšení z aktivit charakteristických vysokou intenzitou a přítomností něčeho nového), *inhibitory control* (schopnost plánovat a potlačovat nežádoucí reakce), *pleasure sensitivity* (míra potěšení v souvislosti s aktivitami či stimuly charakteristickými nízkou intenzitou, tempem, komplexitou, novostí a vzhledem k situaci nepatřičnými či nikoli běžnými), *perceptual sensitivity* (rozpoznání či percepční zaznamenání slabých podnětů prostředí o nízké intenzitě), *shyness* (behaviorální inhibice v souvislosti s novostí a výzvou, obzvláště v sociálním kontextu), *aggression* (hostilní a agresivní jednání včetně fyzického násilí vůči osobám a předmětům, přímá a nepřímá verbální agrese a hostilní reaktivita) a *depressive mood* (nepříjemný afekt a pokles nálady, ztráta radosti a zájmu o aktivitu). V našem výzkumu jsme se zaměřily na facetu *aggression*, *activation control* a *surgency*. Míru, v níž jednotlivé výroky z pohledu jedince jeho osobu charakterizují, chlapci označovali na 5-bodové Likertově škále (příloha č. 2).

- c) Krátkou verzi původně 50-položkového dotazníku IPIP (*International Personality Item Pool—Five-Factor Model measure* (Goldberg, 1999), *Mini-IPIP Scales* (Donnellan a kol., 2006) zjišťujícího míru dominance. Míru, v níž jednotlivé výroky z pohledu jedince jeho osobu charakterizují, chlapci označovali na 7-bodové Likertově škále (příloha č. 3).
- d) Dotazník *Extramarital Behavioral Intentions Scale* (EBIS, Buunk, 1980) zjišťující míru tendence k mimopárovým sexuálním aktivitám. Míru, v níž jednotlivé výroky z pohledu jedince jeho osobu charakterizují, chlapci označovali na 7-bodové Likertově škále (příloha č. 4).
- e) Dotazník *Interpersonal Sexual Jealousy Scale* (ISJS, Buunk) zjišťující tendence k žárlivosti. Míru, v níž jednotlivé výroky z pohledu jedince jeho osobu charakterizují, chlapci označovali na 9-bodové Likertově škále (příloha č. 5).
- f) Dotazník *Rank Style with Peers Questionnaire* (RSPQ, Zuroff a kol., 2009) zjišťující postavení jedince v rámci skupiny. Dotazník sestává z dotazů na tři oblasti: *confidence-leadership* (zjišťující tendence jedince k zaujetí vedoucí pozice ve skupině), *loyalty-cooperation* (zjišťující schopnost spolupráce a poskytování podpory ostatním), and *treachery-competition*. (zjišťující míru tendence k dosažení vedoucího postavení ve skupině prostředky, jež nejsou považovány za čestné) Míru, v níž jednotlivé výroky z pohledu jedince jeho osobu charakterizují, chlapci označovali na 5-bodové Likertově škále (příloha č. 6).
- g) Dotazník *Rosenberg Self-esteem Scale* (Rosenberg, 1965) zaměřený na sebevědomí. Míru, v níž jednotlivé výroky z pohledu jedince jeho osobu charakterizují, chlapci označovali na 4-bodové Likertově škále (příloha č. 7).
- h) Rozšířená verze dotazníku *Sociosexual Orientation Inventory Scale - Revised* (*Sociosexual Orientation Inventory Scale* (SOI-R, Simpson a Gangestad, 1991) zjišťujícího míru individuální tendence k příležitostným, nezávazným sexuálním vztahům – tj. umístění jedince na kontinuu od tendence k sexuálnímu styku (zde vzhledem k věkové skupině participantů párové svazky zahrnující sexuální aktivity obecně, tj. bez nutnosti koitu, dotazník je přizpůsoben pro adolescentní jedince) výhradně v rámci emocionálně intenzivního, pevného vztahu až po tendenci k sexuálním vztahům s nízkou mírou emoční investice, často v rámci volnějších, kratších vztahů s více partnery. Míru, v níž chlapci s jednotlivými

výroky souhlasili, označovali na 10-bodové Likertově škále (kromě prvních tří dotazů) (příloha č. 8).

Hladina testosteronu byla zjišťována ze vzorků slin, jež byly po celou dobu provádění výzkumu uchovávány v mrazicím boxu a poté dopraveny ke zpracování do Endokrinologického ústavu.

IV. Statistické zpracování dat

Ke statistickému zpracování dat byl použit statistický software SPSS 16. K testování hypotéz jsme použily párový t-test, korelační test (Pearsonovu korelaci) a median split.

1. Deskriptivní statistika

Tab. 1: Deskriptiva tělesných parametrů vzorku chlapců

	N	minimum	maximum	průměr	std. odchylka
výška	34	170	197	181,65	7,036
váha	34	57	93	71,84	9,024

Průměrná výška 34 chlapců byla 181, 65 cm, nejnižší hodnota tohoto parametru byla 170 cm, nejvyšší 197 cm.

Průměrná váha 34 chlapců byla 71,84, nejnižší hodnota tohoto parametru byla 57 cm, nejvyšší 93 cm.

Tab. 2: Deskriptiva vybraných skóre dosažených v použitých dotaznících.

	N	minimum	maximum	průměr	std. odchylka
EATQ-R (agrese)	34	1,67	4,00	2,28	0,63
EATQ-R (activation control)	34	2,00	4,50	3,37	0,72
EATQ-R (surgency)	33	1,64	5,55	3,80	0,80
SOI-R(total score)	29	2	5	3,77	0,76

Hladina testosteronu je udávána v jednotkách nmol/l (pro srovnání: u dospělých mužů je uváděna ranní bazální hladina v rozmezí 12 - 30 nmol/l , u chlapců v námi sledovaném věku 1 - 4 nmol/l).

Tab. 3: Deskriptiva hladin testosteronu chlapců TI, TII a TIII.

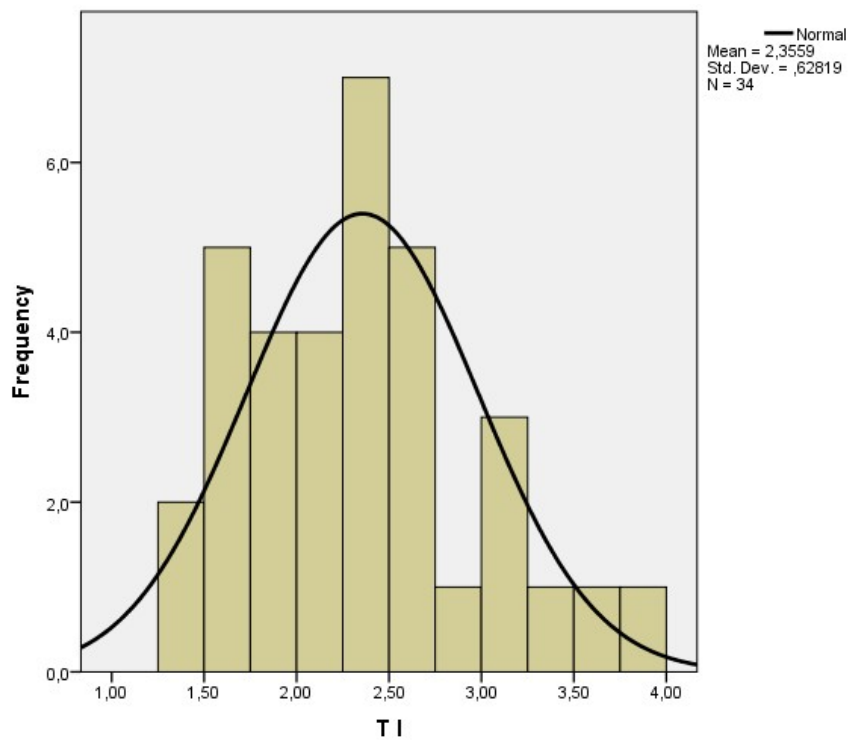
	N	minimum	maximum	průměr	std. odchylka
T I	34	1,44	3,89	2,3559	0,62819
T II	32	1,33	3,56	2,2238	0,48029
T III	34	0,90	3,84	2,3350	0,61036
T průměr	32	1,54	2,89	2,3110	0,30399

Průměrná hladina testosteronu TI ve vzorcích slin odebraných od 34 jedinců činila 2,36, minimální hodnota byla 1,44, maximální 3,89 (viz graf 1).

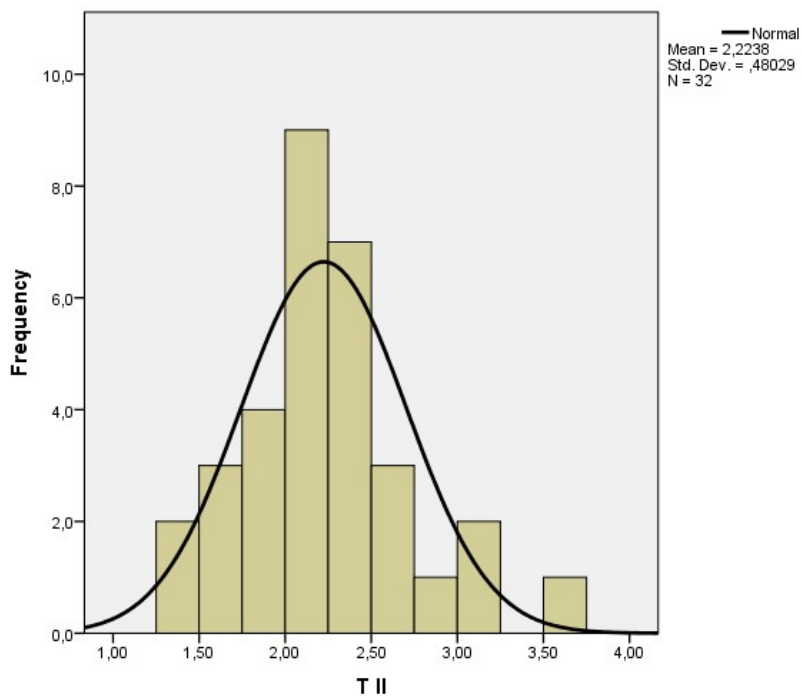
Průměrná hladina testosteronu TII ve vzorcích slin odebraných od 32 jedinců činila 2,22, minimální hodnota byla 1,33, maximální 3,56 (viz graf 2).

Průměrná hladina testosteronu TIII ve vzorcích slin odebraných od 34 jedinců činila 2,36, minimální hodnota byla 0,90, maximální 3,84 (viz graf 3).

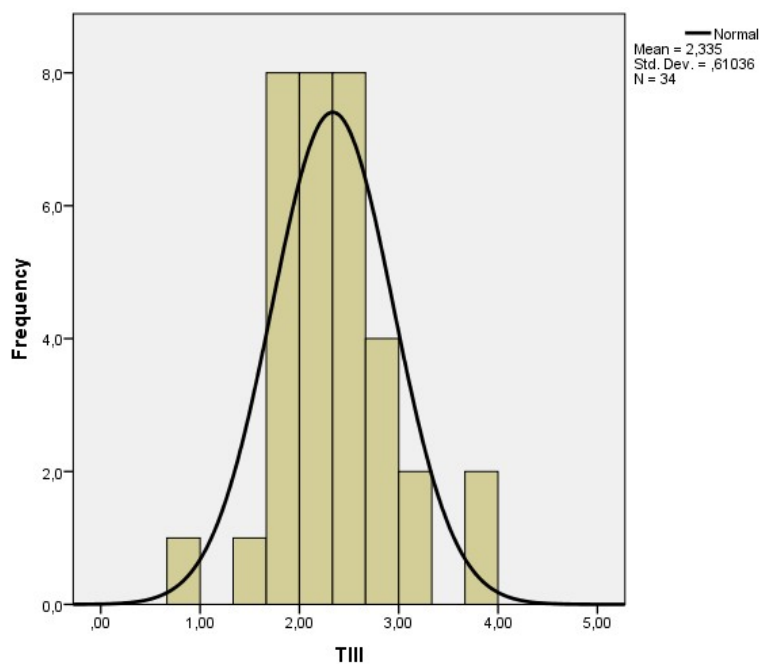
Průměrná hodnota hladin testosteronu TI, TII s TIII ve vzorcích slin odebraných od 32 jedinců činila 2,31, minimální hodnota byla 1,54, maximální 2,89 (viz graf 4).



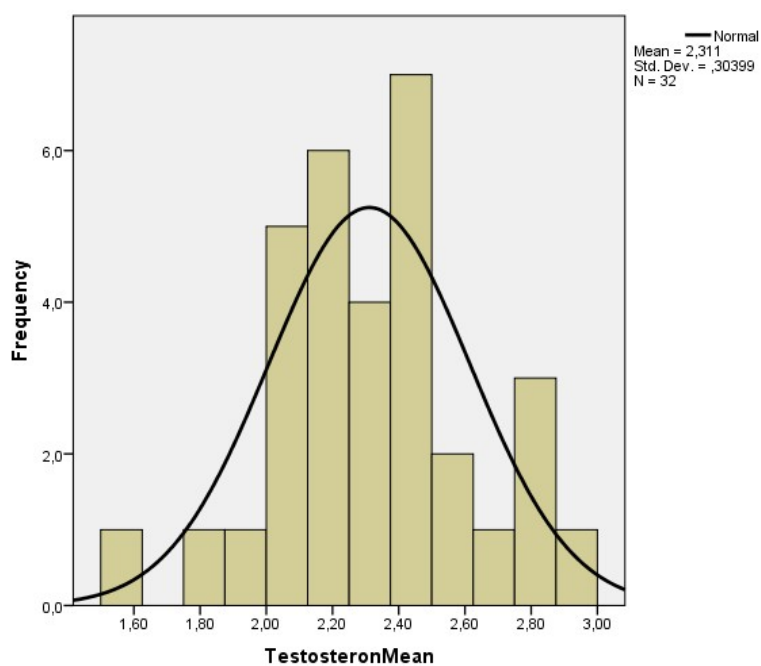
Graf 1: Rozložení hladin testosteronu ve vzorcích T I.



Graf 2: Rozložení hladin testosteronu ve vzorcích T II.



Graf 3: Rozložení hladin testosteronu ve vzorcích TIII.



Graf 4: Rozložení průměrných hladin testosteronu ve vzorcích T1, TII a TIII.

2. Výsledky analýz

Proměnná T3 (rozdíl mezi hladinou testosteronu T III a T I)

Tab. 4: Změna hladiny testosteronu TIII – TI (T3)

	průměr	std. odchylka	t	df	sig.
T I – T III	0, 02088	0, 88096	0, 138	33	0, 891

Průměrná hodnota T3 (rozdílu mezi hodnotami T I – T III) činila 0, 021, rozdíl mezi hladinou T III a T I nebyl signifikantní ($t = 0, 138$, $p = 0, 891$). K signifikantnímu poklesu hladiny testosteronu mezi hladinami T I a T III ve slinách chlapců tedy nedošlo.

Proměnná T2 (rozdíl mezi hladinou testosteronu T II a T I)

Tab. 5: Změna hladiny testosteronu TII – TI (T2)

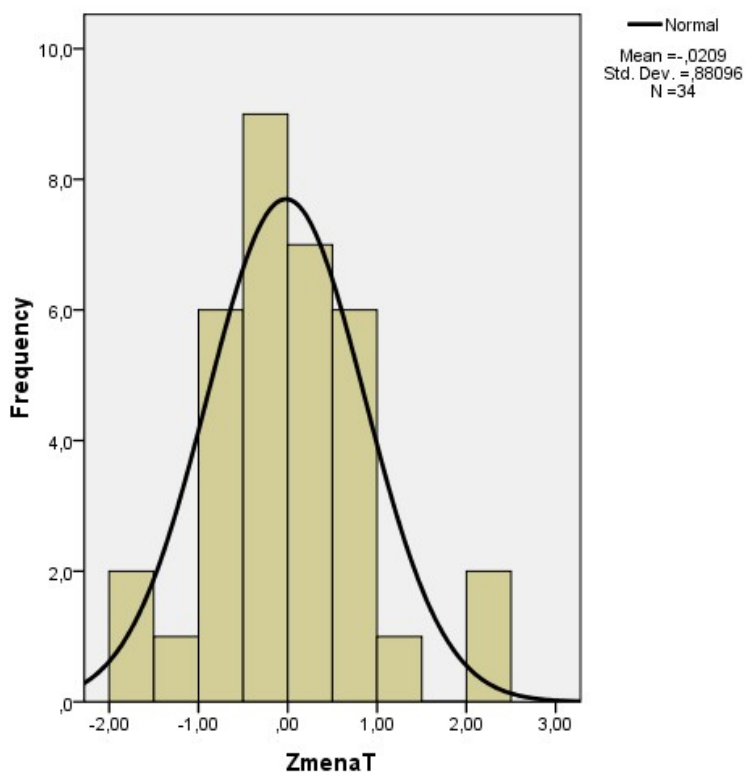
	průměr	std. odchylka	t	df	sig.
T I – T II	0, 11906	0, 78753	0, 855	31	0, 399

Průměrná hodnota T2 (rozdílu mezi hodnotami T I – T II) činila 0, 12, rozdíl mezi hladinou T II a T I nebyl signifikantní ($t = 0, 855$, $p = 0, 399$). K signifikantnímu poklesu mezi hladinami T II a T I tedy nedošlo.

Tab. 6: Deskriptiva změny hladiny testosteronu TIII – TI (T3)

	N	Minimum	Maximum	Průměr	Stand. odchylka
ZměnaT3	34	-1,79	2,31	-0,0209	0,88096

Hladina testosteronu T3 (TIII – TI) ve vzorcích slin odebraných od 34 subjektů poklesla minimálně o 1,79, vzrostla maximálně o 2,31, průměrná změna hladiny testosteronu T3 spočívala v poklesu o 0,02 (graf 5).

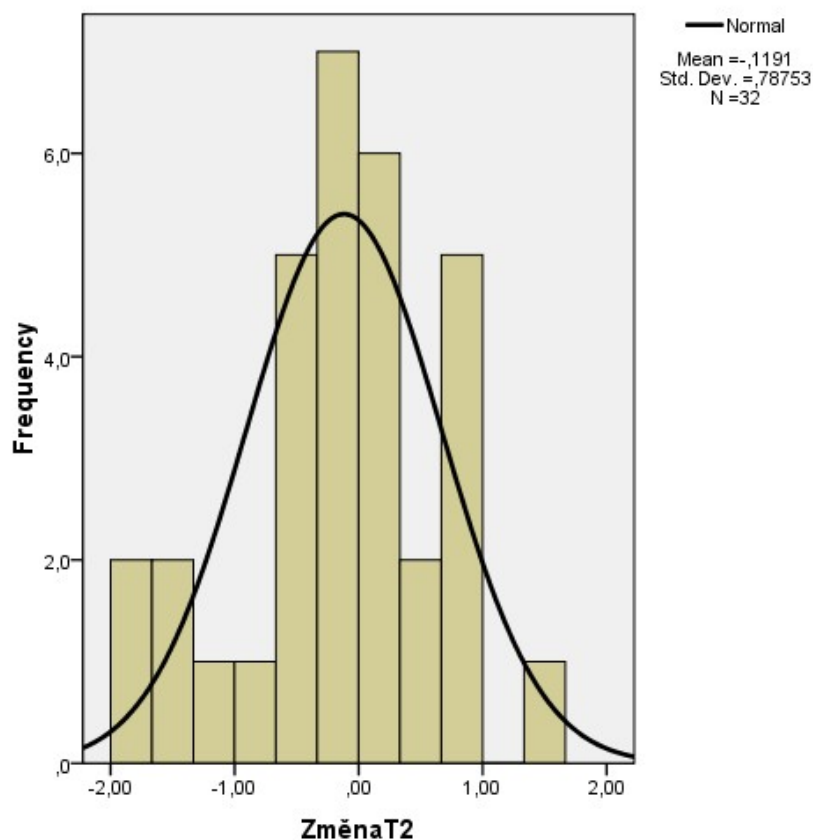


Graf 5: rozložení změn hladiny testosteronu T3

Tab. 7: Deskriptiva změny hladiny testosteronu TII – TI (T2)

	N	Minimum	Maximum	Průměr	Std. odchylka
ZměnaT2	32	-1,76	1,41	- 0,1191	0,78753

Hladina testosteronu T2 (TII – T1) ve vzorcích slin odebraných od 32 subjektů poklesla minimálně o 1,76, stoupla maximálně o 1,41, průměrná změna hladiny testosteronu T2 spočívala v poklesu o 0,12 (graf 6).



Graf 6: rozložení změny hladiny testosteronu T2.

Rozdíl mezi hladinami testosteronu TII a TI (změna hladiny testosteronu T2) byl větší než rozdíl mezi hladinami testosteronu TIII a TI (změna hladiny testosteronu T3).

Změny hladiny testosteronu a dominance měřená dotazníkem IPIP:

Za účelem zjištění vztahu mezi změnami hladin testosteronu T2 a T3 a dosaženými skóry v dotazníku IPIP byli chlapci za použití testu median split rozděleni podle výšky dosaženého skóru v dotazníku IPIP na 2 skupiny:

skupinu 1 - chlapce, kteří v dotazníku IPIP dosáhli nízkých skóruů a

skupinu 2 - chlapce, kteří v dotazníku IPIP dosáhli vysokých skóruů.

grouping variable: celkový skór dosažený v dotazníku IPIP,

závislé proměnné: změna testosteronu T2 (TII-TI), a změna testosteronu T3 (TIII-TI)

Tab. 8: Korelace celkového skóru dotazníku IPIP a změn hladin testosteronu TII – TI (T2) a TIII – TI (T3)

Celkový skór IPIP	N	průměr	std. Odchylka
Změna T3 1	16	-0,1662	0,95260
Změna T3 2	18	0,1083	0,81749
Změna T2 1	15	0,0047	0,86165
Změna T2 2	17	-0,2282	0,72457

U 16 chlapců s nízkými skóry dominance (skupina 1) spočívala průměrná změna hladiny testosteronu T3 (TIII – TI) v poklesu o 0,17.

U 18 chlapců s vysokými skóry dominance (skupina 2) spočívala průměrná změna hladiny testosteronu T3 (TIII – TI) ve vzestupu o 0,11.

U 15 chlapců s nízkými skóry dominance (skupina 1) spočívala průměrná změna hladiny testosteronu T2 (TII – TI) ve vzestupu o 0,005.

U 17 chlapců s vysokými skóry dominance (skupina 2) spočívala průměrná změna hladiny testosteronu T2 (TII – TI) v poklesu o 0,23.

	t	df	sig.
Změna T3 1	-0,905	32	0,372
Změna T3 2	-0,896	29,799	0,377
Změna T2 1	0,831	30	0,413
Změna T2 2	0,821	27,540	0,418

Pokles hladiny testosteronu TIII – TI (změna hladiny testosteronu T3) nebyl ani u jedné ze skupin signifikantní.

Pokles hladiny testosteronu TII – TI (změna hladiny testosteronu T2) nebyl ani u jedné ze skupin signifikantní.

Změny hladiny testosteronu a agresivita měřená dotazníkem EATQ-R:

Za účelem zjištění vztahu mezi změnami hladin testosteronu T2 a T3 a dosaženými skóry ve facetě agrese dotazníku EATQ-R byli chlapci za použití testu median split rozděleni podle výšky dosaženého skóru ve facetě agrese dotazníku EATQ-R na 2 skupiny:

skupinu 1 - chlapce, kteří ve facetě agrese dotazníku EATQ-R dosáhli nízkých skóre a

skupinu 2 - chlapce, kteří ve facetě agrese dotazníku EATQ-R dosáhli vysokých skóre.

grouping variable: celkový skór dosažený ve facetě agrese dotazníku EATQ-R,

závislé proměnné: změna testosteronu T2 (TII-TI), a změna testosteronu T3 (TIII-TI)

Tab. 9: Korelace skóru facetě agrese dotazníku EATQ-R a změn hladin testosteronu TII -TI (T2) a TIII -TI (T3)

Skór agr. EATQR	N	průměr	std. odchylka
Změna T3 1	16	0,1762	1,11311
Změna T3 2	18	-0,1961	0,58670
Změna T2 1	14	0,1607	0,54816
Změna T2 2	18	-0,3367	0,88690

U 16 chlapců s nízkými skóry ve facetě agrese dotazníku EATQ-R (skupina 1) spočívala průměrná změna hladiny testosteronu T3 (TIII – TI) ve vzestupu o 0,18.

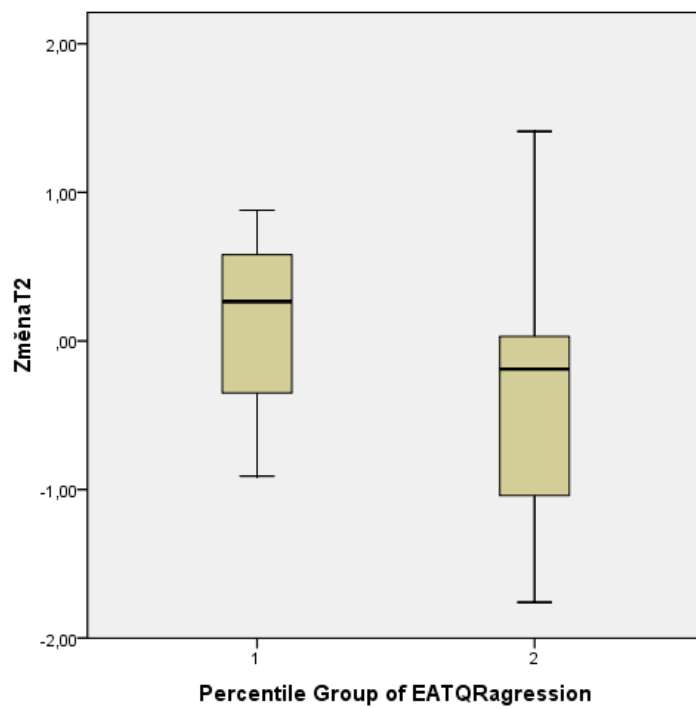
U 18 chlapců s vysokými skóry ve facetě agrese dotazníku EATQ-R (skupina 2) spočívala průměrná změna hladiny testosteronu T3 (TIII – TI) v poklesu o 0,20.

U 14 chlapců s nízkými skóry ve facetě agrese dotazníku EATQ-R (skupina 1) spočívala průměrná změna hladiny testosteronu T2 (TII – TI) ve vzestupu o 0,16.

U 18 chlapců s vysokými skóry ve facetě agrese dotazníku EATQ-R (skupina 2) spočívala průměrná změna hladiny testosteronu T2 (TII – TI) v poklesu o 0,34.

	t	df	sig.
Změna T3 1	1,240	32	0,224
Změna T3 2	1,198	22,132	0,243
Změna T2 1	1,839	30	0,076
Změna T2 2	1,948	28,735	0,061

Tendenci k signifikanci ($t = 1,95$, $p = 0,061$) vykazoval pouze rozdíl mezi hladinami testosteronu TII – TI (změna hladiny T2) u chlapců s vyššími skóry ve facetě agrese dotazníku EATQ-R (graf 7).



Graf 7: Krabicový graf znázorňující vztah mezi změnou hladiny testosteronu T2 (TII – TI) a skóry dosaženými ve facetě agrese dotazníku EATQ-R.

Diskuse

Hlavní cíl této práce spočíval v testování adekvátnosti měření míry žárlivostní reakce u adolescentních chlapců prostřednictvím změn hladiny testosteronu přítomného ve slinách v kontextu kompetice o atraktivní partnerku simulující situaci internetového seznamování u 16-17letých chlapců. Dalším cílem bylo zjištění souvislostí mezi bazální hladinou testosteronu a těmito hormonálními změnami a některými osobnostními charakteristikami, o nichž se zmiňují autoři některých výzkumů provedených zejména u dospělé populace.

Ze zjišťovaných osobnostních charakteristik vykazovala s bazální hladinou testosteronu a změnou hladiny testosteronu v situaci vystavení kompetici tendenci k signifikanci pouze míra agresivity měřená za pomoci dotazníku určeného pro tuto věkovou skupinu, obzvláště pak u chlapců s vyšší hladinou testosteronu.

S dominancí a dalšími charakteristikami zjišťovanými prostřednictvím dotazníků zaměřených na dospělou populaci signifikantní vztah zjištěn nebyl.

Ohledně dominance to však vzhledem k specifickému charakteru tohoto období, v němž u chlapců dochází až k desetinásobnému zvýšení hladiny tohoto hormonu (Booth a kol., 2006), a v důsledku rozmanitých, nikoli pouze na steroidních hormonech závislých faktorů, jež se na načasování puberty podílejí (Sisk a Foster, 2004), není nijak překvapivé. Z hlediska organizace neurálních obvodů zprostředkujících sociální chování v kontextu reprodukce je toto období podle některých autorů (Schulz a kol., 2004) jakousi senzitivní periodou. Přestože hladina testosteronu vykazuje u dospělých jedinců značnou míru konsistence (Sellers, 2007), u této věkové skupiny ji nejspíše v důsledku rychlého vývoje směřujícího k reprodukčně zralému, dospělému jedinci nelze očekávat v takové míře, aby ji jako biologického markeru dominance bylo možno využít – podle některých autorů (např. Archer, 2006) je spíše možné, že testosteron jako biologický marker dominance funguje tak, že odlišuje jedince s preferencí pro vysoký či nízký status.

Další badatelé (např. Josephs a kol., 2006, Mehta a kol., 2008, Newman a kol., 2005) se o testosteronu zmiňují jako o biologickém markeru motivace jedince k získání statusu či výhře v kompetici (mezi testosteronem a dominantním chováním byl zaznamenán pouze situačně podmíněný efekt, ke změnám jeho hladiny docházelo pouze v případě ohrožení statusu, „výzvy“), tedy nikoli dominance jako osobnostního rysu. V tomto ohledu tak zjištěná souvislost mezi hladinou testosteronu a facetou agresivity není nejspíše nijak překvapivá a může souviset se silnou tendencí k porovnávání s vrstevníky, jejichž důležitost

v důsledku rozvolňování vztahu s rodiči v tomto věku narůstá - primárním zdrojem sociální podpory a faktorem přispívajícím k sebepojetí a pocitům pohody se stává vazba s blízkými přáteli a značnou citlivostí se vyznačuje zejména porovnávání s ohledem na získávání prvních zkušeností se vztahy s opačným pohlavím (Furman a Buhrmester, 1992, podle La Greca a Mackey, 2007). Pro vyvíjející se sebevědomí jedince a jeho budoucí partnerské vztahy jsou však důležité nejen vztahy s vrstevníky, ale i kvalita vztahů a podpůrného prostředí v rodině (Levy-Warren, 2008). Někteří autoři (např. Mazur, 1985) dokonce zastávají názor, že na agresi lze pohlížet jako na jednu z forem dominantního chování, což potvrdila např. studie Rowe a kol. (2004) provedená u adolescentních chlapců svědčící o důležitosti sociálního kontextu.

Obecně silnější tendence k soupeření, jež se v průběhu evoluce u jedinců mužského pohlaví vyvinula (např. Wrangham, 1999), může být další příčinou. Obzvláště chlapci s vyšší hladinou testosteronu tak na situaci kompetice mohli reagovat výrazněji, neboť jejich preference směřují k vysokému statusu (či výhrám obecně) – jedinci s nižší hladinou testosteronu se naopak v kontextu soupeření necítí dostatečně jistí (Mehta a kol., 2008) obecně a mohou naopak preferovat status nízký. Přestože mnoho výzkumů zaměřených na interakci testosteronu a kortizolu provedeno nebylo, některé práce svědčí nejen o slabé pozitivní korelaci mezi oběma hormony, ale rovněž skutečnosti, že v situaci „výzvy“ jsou důležité hladiny obou hormonů: jedinci s vyšší bazální hladinou kortizolu pak mohou (v důsledku vysoké míry psychického stresu) na prohru reagovat zvýšením produkce katecholaminů, což může způsobit pokles testosteronu (organismus jedinců s nízkou bazální hladinou kortizolu pak může reagovat opačně a na porážku odpovědět poklesem katecholaminů, což může naopak vést k vzestupu testosteronu). Vztah mezi změnou testosteronu a kortizolu u poražených jedinců je možno vysvětlit simultánní stimulací produkce obou hormonů, k níž dochází na stejném místě endokrinního systému. V období adolescence, kdy na pohlavní zrání působí mnoho genetických, environmentálních a vztahových faktorů, je navíc sledování těchto souvislostí mnohem obtížnější.

Závěr

Hlavním cílem práce bylo zhodnocení metody měření žárlivostní reakce u adolescentních chlapců pomocí hladiny testosteronu přítomného ve slinách. S výsledky získanými prostřednictvím dotazníků zaměřených na žárlivost se však signifikantní vztah neprojevil. Z dalších osobnostních charakteristik, jejichž spojitostí s hladinou tohoto hormonu se literatura zabývá, se silná tendence k signifikanci projevila pouze u facety agresivity měřené dotazníkem, jenž je pro sledovanou věkovou skupinu uzpůsoben, a to pouze u chlapců s vyšší hladinou testosteronu, což je v souladu se výsledky studií svědčících o vyšší motivaci jedinců s vyšší hladinou tohoto hormonu k úspěchu v kompetici.

Limity práce a doporučení pro další výzkum

Z limitů práce je zapotřebí zmínit zejména nedostatečně velký vzorek chlapců, který byl důsledkem obav ze strany některých vyučujících a rodičů ze zneužití vzorků.

S ohledem na novější poznatky svědčící o interakci testosteronu a kortizolu se jako další nedostatek jeví skutečnost, že jsme se nezaměřily též na tento hormon.

Výpovědní hodnota dat získaných v dotaznících určených pro populaci dospělou také nejspíše nebyla dostatečná, v úvahu je však nutno vzít i skutečnost, že v tomto věku může být poskytování některých dat citlivou záležitostí ovlivněnou i tím, jak by jedinec sám sebe chtěl vnímat. Lze konstatovat, že u adolescentních chlapců je využití testosteronu jako biologického markeru individuálních charakteristik nejspíše omezené.

Hodnocení kvality a etiky výkumu

V 16 letech již má za sebou první zkušenost s romantickým vztahem většina adolescentů (Carver a kol, 2003, podle La Greca a Mackey, 2007), lze tedy předpokládat, že zájem o navazování kontaktů s dívkami je k výzkumu souvislostí mezi hladinou testosteronu a výsledkem kompetice vhodným kontextem.

Manipulace s výsledkem kompetice se jevila jako dostatečná (několik chlapců po dotazu spolužáků, zda si je jimi zvolená dívka vybrala, odpovědělo, že ano, ačkoli to design studie zcela vylučoval).

Ohledně měření hladiny testosteronu obsaženého ve slinách lze konstatovat, že tato metoda již byla použita v mnoha studiích (od r. 1983 již bylo publikováno na 2 500 odborných prací, jež této metody využily) a její validita je tak již dostatečně ověřena. Je volena zejména s ohledem na větší komfort subjektů, a tedy i vyloučení případného zvýšení míry stresové reakce organismu v důsledku faktorů, jež provázely odběr vzorků krve ve starších studiích (např. reakce na vpich jehly či přítomnost lékařského personálu). Další výhoda spočívá v menší ekonomické náročnosti (rozbor vzorků slin je levnější než rozbor vzorků krevních či hormonální profil moči). Ohledně hodnoty tohoto způsobu měření pro vědecké účely rovněž panuje obecná shoda – cílové buňky (tj. buňky se specifickými receptory hormonů na vnější membráně) jsou více ovlivňovány volnými (bioaktivními) frakcemi steroidů, jež nejsou vázány na proteiny plasmy. Tyto volné frakce steroidních hormonů pak pronikají do mezibuněčných prostor a snadno se dostávají do cílových buněk (Farhat a kol., 2012).

Oproti dotazníkovým metodám měření stresové a žárlivostní reakce spočívá výhoda této metody i ve skutečnosti, že výsledky nejsou zkreslovány např. tím, že jedinec dostatečně nerozlišuje skutečnou míru zjišťovaných charakteristik a tím, jak by sám sebe chtěl vnímat, což je u věkové skupiny, na níž jsme se ve své práci zaměřily my, obzvláště důležité.

Účast na všech fázích výkumu byla u všech participantů zcela dobrovolná a před jeho započítím byli o jeho podobě a průběhu prostřednictvím informovaného souhlasu informováni jak oni, tak i jejich zákonní zástupci (jeho podpisem potvrdili souhlas s účastí na výzkumu, zpracováním získaných dat, pořízením videozáznamů a jejich použitím k vědecko-výzkumným účelům s tím, že mohou výzkum v jakékoli z jeho fází přerušit a požádat o jejich vymazání. Dále byli ujistěni o tom, že veškerá data a pořízené videozáznamy budou uloženy pod anonymními kódy a nebudou bez jejich případného výslovného písemného souhlasu (do

doby jejich plnoletosti pak i bez případného výslovného písemného souhlasu jejich zákonného zástupce) v žádném případě poskytnuty třetím osobám.

Seznam příloh:

1. Obecný dotazník a dotazník zaměřený na sebehodnocení atraktivity a maskulinity, str. 124-125
2. Krátká verze dotazníku *Early Adolescent Temperament Questionnaire – Revised* (EATQ-R), Ellis a Rothbart (1999), str. 126-128
3. Krátká verze původně 50-položkového dotazníku IPIP (*International Personality Item Pool—Five-Factor Model measure* (Goldberg, 1999), *Mini- IPIP Scales* (Donnellan a kol., 2006), str. 129
4. Dotazník *Extramarital Behavioral Intentions Scale* (EBIS, Buunk, 1980), str. 130
5. Dotazník *Interpersonal Sexual Jealousy Scale* (ISJS, Buunk), str. 131
6. Dotazník *Rank Style with Peers Questionnaire* (RSPQ, Zuroff a kol., 2009), str. 132-133
7. Dotazník *Rosenberg Self-esteem Scale* (Rosenberg, 1965), str. 134
8. Rozšířená verze dotazníku *Sociosexual Orientation Inventory Scale - Revised* *Sociosexual Orientation Inventory Scale* (SOI-R, Simpson a Gangestad, 1991), str. 135-136
9. Videá pořízená s dívkami a chlapci

Seznam grafů:

1. **Graf 1:** Rozložení hladin testosteronu ve vzorcích TI.
2. **Graf 2:** Rozložení hladin testosteronu ve vzorcích TII.
3. **Graf 3:** Rozložení hladin testosteronu ve vzorcích TIII.
4. **Graf 4:** Rozložení průměrných hladin testosteronu ve vzorcích TI, TII a TIII.
5. **Graf 5:** rozložení změn hladiny testosteronu T3.
6. **Graf 6:** rozložení změny hladiny testosteronu T2.
7. **Graf 7:** Krabicový graf znázorňující vztah mezi změnou hladiny testosteronu T2 (TII – TI) a skóry dosaženými ve facetě agrese dotazníku EATQ-R.

Seznam tabulek:

1. **Tab. 1:** Deskriptiva tělesných parametrů vzorku chlapců
2. **Tab. 2:** Deskriptiva vybraných skóre dosažených v použitých dotaznících.

3. **Tab. 3:** Deskriptiva hladin testosteronu chlapců T1, TII a TIII.
4. **Tab. 4:** Změna hladiny testosteronu TIII – T1 (T3)
5. **Tab. 5:** Změna hladiny testosteronu TII – T1 (T2)
6. **Tab. 6:** Deskriptiva změny hladiny testosteronu TIII – T1 (T3)
7. **Tab. 7:** Deskriptiva změny hladiny testosteronu TII – T1 (T2)
8. **Tab. 8:** Korelace celkového skóru dotazníku IPIP a změn hladin testosteronu TII – T1 (T2) a TIII – T1 (T3)
9. **Tab. 9:** Korelace skóru facety agrese dotazníku EATQ-R a změn hladin testosteronu TII -T1 (T2) a TIII - T1 (T3)

Seznam obrázků obsažených v teoretické části práce

I. Kapitola Testosteron

- Obr. 1:** Chemický vzorec testosteronu (převzato z Charvát, 1952), str. 3
- Obr. 2:** Grafy hladiny testosteronu v časovém rozmezí 48 hodin u žen a mužů (převzato ze Sellers, 2007), str. 4
- Obr. 3:** Denní bivariální korelace hladin testosteronu mužů a žen v průběhu 5 dní (převzato ze Sellers, 2007), str. 4
- Obr. 4:** Hladina testosteronu v závislosti na věku a pohlaví (převzato z Booth a kol., 2006), str. 6
- Obr. 5:** Působení a „náklady“ steroidního hormonu testosteronu (sestaveno podle Wingfield a kol. [1990, 1997, 2000], převzato z Wingfield a kol., 2001), str. 7
- Obr. 6:** schéma steroidogeneze v kůře nadledvin (převzato z prezentace J. Zapletalové, Dětská klinika LF UP a FN Olomouc), str. 9
- Obr. 7:** Rámec ilustrující různé domény mužské a ženské sexuální funkce, jež jsou modulovány androgeny (převzato z Traish, 2010), str. 10
- Obr. 8:** Kompromis mezi reprodukčním úsilím a schopností přežít (v podobě imunokompetence) u samců savčích druhů (převzato z Muehlenbein a Bribiescas, 2005), str. 11
- Obr. 9:** Působení GnRH (gonadotropin releasing hormone neurons) produkovaného specializovanými neurony a produkce gonadálních steroidních hormonů (převzato ze Sisk a Foster, 2004), str. 14
- Obr. 10:** Souhrn organizačních efektů androgenů a estrogenů a jejich vliv na pohlavně specifické chování (převzato z Berenbaum a Beltz (2011), str. 17
- Obr. 11:** Dvoustupňový model dozrávání sociálního chování u samců (převzato ze Schulz a kol., 2004), str. 21
- Obr. 12:** Teoretická ilustrace protínání procesu raného či pozdního nástupu puberty a vyvíjejícího se mozku v různých časových bodech (převzato ze Schulz a kol., 1999), str. 21
- Obr. 13:** Pohlavní rozdíly behaviorálních a kognitivních rysů (převzato z Manson, 2008), str. 23
- Obr. 14:** Vliv genderově specifické socializace v dětství (A) a přístupu k rodině u adolescentů (B) na genderově specifické chování dospělých jako funkce vystavení různé míře hladiny androgenů v prenatálním období, zdraví dítěte a vývoje (převzato z Manson, 2008), str. 23
- Obr. 15:** Vztah mezi skóry dotazníku *The Pre-School Activities Inventory* (PSAI) a hladinou testosteronu plodu u dívek a chlapců. (Převzato z Auyeung a kol., 2009), str. 24
- Obr. 16:** centra odměny (zdroj: http://thebrain.mcgill.ca/flash/i/i_03/i_03_p/i_03_p_que/i_03_p_que.html), str. 25
- Obr. 17:** Korelace mezi testosteronem a tradičním způsobem měření osobnostních charakteristik (převzato ze Sellers a kol., 2007), str. 28
- Obr. 18:** Podíl poražených, kteří zvolili a) další kompetici a b splnění alternativního úkolu (vyplnění dotazníku) jako funkce změny hladiny testosteronu (převzato z Mehta a Josephs (2006), str. 33
- Obr. 19:** Deskriptivní statistika měření hormonů a afektu (převzato z Mehta a Josephs (2006), str. 33
- Obr. 20:** Vliv testosteronu a statusu na srdeční tep (převzato z Josephs a kol., 2006), str. 35
- Obr. 21:** Vliv statusu a testosteronu na emocionální excitaci (*arousal*) (převzato z Schultheiss a kol., 2004), str. 36
- Obr. 22:** Efekt statusu a testosteronu na implicitní pozornost věnovanou slovům souvisejícím se statutem. (převzato z Schultheiss a kol., 2004), str. 36

Obr. 23: Pokles diastolického krevního tlaku v závislosti na hladině testosteronu a statusu (převzato z Newman a kol., 2005), str. 38

Obr. 24: srovnání vzorců hladiny testosteronu v plasmě samečků strnadce zpěvného (song sparrows, *Melospiza melodia morphna*) žijících v zajetí vystavených fotostimulaci a volně žijících jedinců tohoto druhu procházejících přirozeným cyklem reprodukce (sestaveno podle Wingfield a kol., 1990, 2000, podle Wingfield a kol., 2001), str. 40

Obr. 25: Hladina testosteronu mužů napříč cykly ve čtyřech kategoriích manželského statusu (převzato z Mazur a Michalek, 1998), str. 42

Obr. 26: Hladina testosteronu v závislosti na sňatku a manželství (převzato z Mazur a Michalek, 1998), str. 43

Obr. 27: Hladiny testosteronu v závislosti na partnerském statusu (převzato z Burnham a kol., 2003), str. 44

Obr. 28: Demografická data a hormonální hodnoty podle manželského statusu (převzato z Alvergne a kol., 2009), str.

Obr. 29: Průměrné hodnoty ranních a odpoledních hladin testosteronu (pg/ml) jako funkce otcovského statusu (převzato z Alvergne a kol., 2009), str. 45

Obr. 30: Ranní hladiny testosteronu (pg/ml) jako funkce angažovanosti muže v rodině (převzato z Alvergne a kol., 2009), str. 46

II. Kapitola Mezimužská kompetice v evolučním kontextu

Obr. 31 : Preference pro sociální přítomnost (*Social Presence*, SP) a přímou vnitropohlavní soupeřivost (*Direct Intrasexual Competitiveness*, DIC) jako funkce dne cyklu (převzato z Gangestad a kol., 2004), str. 52

Obr. 32: Windows on Desire (převzato z Buss, 1998), str. 53

Obr. 33: Počet sexuálních partnerů tak, jak by si ho jedinci obou pohlaví v následujících letech představovali. (Převzato z Buss a Schmidt, 1993), str. 54

Obr. 34: Pravděpodobnost svolení se sexuálním stykem (subjekty udávaly pravděpodobnost, s níž by souhlasily se sexuálním stykem poté, co by atraktivního jedince opačného pohlaví znaly po určité časové období (převzato z Buss a Schmidt, 1993), str. 54

Obr. 35: Diagram předpokládaných souvislostí mezi vodítky (cues), úsudkem ohledně hodnoty muže jako partnera a jeho schopnosti poskytování zdrojů (převzato z Buss, 1998), str. 55

Obr. 36: Kvalita partnera (mate) podle Zahaviho teorie handicapu (převzato ze Zahavi, 1975), str. 57

Obr. 37: Obrázek vycházející z procesů modelu vnitřní motivace u Harackiewicz a Sansone, 1991 (převzato z Harackiewicz a Tauer, 1999), str. 60

Obr. 38: Cyklus adaptace spojený s úspěchem a maladaptivní cyklus spojený s opakovaným selháním (převzato ze Sloman a kol., 2001), str. 62

Obr. 39: Zvětšování rozdílů mezi vítězi a poraženými a důsledky pro potomky (převzato ze Sloman a kol., 2001), str. 62

IV Kapitola Stres

Obr. 40: model fylogeneticky staré, stereotypní reakce na stres (zdroj: <http://www.icnr.com/articles/the-nature-of-stress.html>: Selye, The Nature of Stress), str. 74

Obr. 41: Interakční (transakční) model stresu

(zdroj: <http://www.uwic.ac.uk/shss/dom/newweb/stressintro/Interactional.htm>), str. 75

Obr. 42: Zapojení mozkových struktur do systému odměn (převzato z Váchová a kol., 2009), str. 77

Obr. 43: Teoretický model vztahu mezi fyziologickým stresem tak, jak jej definoval Selye, a různými hladinami stimulace (převzato z Levi, 1972), str. 77

Obr. 44: Části autonomního nervového systému, sympatický a parasympatický (Zdroj: McEwen a Lasley, 2002. The End of Stress As We Know It, převzato z Goldman, 2007), str. 79

Obr. 45: Hormonální stresová reakce za účelem zvládnutí výzvy (zdroj: McEwen a Lasley, 2002. The End of Stress As We Know It, převzato z Goldman, 2007), str. 80

Obr. 46: Frekvenční polygon zobrazující míru uváděného sexuálního vzrušení u mužů a žen v průběhu promítání filmu (převzato z Levi, 1972), str. 83

Obr. 47: Individuální hodnoty exkrece adrenalinu v moči u mužů a žen v průběhu vizuální sexuální stimulace a během kontrolních podmínek (převzato z Levi, 1972), str. 84

Obr. 48: Hormonální hladiny subjektů v rané fázi zamilovanosti a subjektů kontrolních (převzato z Marazziti a Canale, 2004), str. 86

Obr. 49: Stres a jeho vztah k utváření sociálních pout a lásce (převzato z Marazziti a Canale, 2004), str. 86

Použitá literatura:

- Van Anders, S.M. a Watson, N.V.: Social Neuroendocrinology, Effects of Social Contexts and Behaviors on Sex Steroids in Humans
- Van Anders, S.M. a kol.: Associations between testosterone secretion and sexual activity in women, *Hormones and Behavior* xx (2007)
- Apicella, C.L. a kol., Androgens and Competitiveness in Men *Journal of Neuroscience, Psychology, and Economics* © 2011 American Psychological Association 2011, Vol. 4, No. 1, 54–62
- Archer, J. a kol.: Testosterone and aggression: A reanalysis of Book, Starzyk, and Quinsey's (2001) study, *Aggression and Violent Behavior* 10 (2005) 241–261
- Archer, J.: The influence of testosterone on human aggression, *British Journal of Psychology* (1991). 82, 1-28
- Auyeung B. a kol., 2009: Fetal Testosterone Predicts Sexually Differentiated Childhood Behavior in Girls and in Boys, *Association for Psychological Science* Volume 20-Number 2
- Bartels, M.B. a kol., 2011: Adolescent Self-Report of Emotional and Behavioral Problems: Interactions of Genetic Factors with Sex and Age, *J Can Acad Child Adolesc Psychiatry*, 20:1, February 2011
- Belhadi, C.A.: Are Socially Dominant Men More Facially Dominant and More Prone to Sexual Jealousy?, The University of Texas at Arlington (dizertační práce), 2006
- Bernhardt, P.C. a kol.: Testosterone Changes During Vicarious Experiences of Winning and Losing Among Fans at Sporting Events, *Physiology & Behavior*, Vol. 65, No. 1, pp. 59–62, 1998
- Berridge, C.W. a kol., Stress and Coping: Asymmetry of Dopamine Efferents within the Prefrontal Cortex, 2004
- Bevan, J.L. a Samter, W.: Toward a Broader Conceptualization of Jealousy in Close Relationships: Two, *Communication Studies*; Spring 2004; 55, 1; Humanities Module
- van Bokhoven, I. a kol.: Salivary testosterone and aggression, delinquency, and social dominance in a population-based longitudinal study of adolescent males, *Hormones and Behavior* 50 (2006) 118–125
- Book a kol., The relationship between testosterone and aggression: a meta-analysis, *Aggression and Violent Behavior* 6 (2001) 579–599
- Booth a kol., Testosterone and Social Behavior, *Social Forces*, Volume 85, Number 1, September 2006
- Book, A.S. a kol.: The relationship between testosterone and aggression: a meta-analysis, *Aggression and Violent Behavior* 6 (2001) 579–599
- Booth, A. a Dabbs, J.M. Jr.: Testosterone and Men's Marriages, *Social Forces*, Vol. 72, No. 2 (Dec., 1993), pp. 463-477
- Briffa, M. a Sneddon, U., 2007: Physiological constraints on contest behavior, *Functional Ecology* (2007) 21, 627–637
- Bruce, J.E. a Boyce, T.W.: Biological Sensitivity to Context, *CURRENT DIRECTIONS IN PSYCHOLOGICAL SCIENCE*, Vol. 17, No 3, 2008
- Burnham, T.C. a kol.: Men in committed, romantic relationships have lower testosterone, *Hormones and Behavior* (2003)
- Buss, D.: Sexual Strategies Theory: Historical Origins and Current Status, *The Journal of Sex Research*, Vol. 35, No. 1, The Use of Theory in Research and Scholarship on Sexuality. (1998), pp. 19-31

Buss, D.M. a Schmidt, D.P.: Sexual Strategies Theory: An Evolutionary Perspective on Human Mating, *Psychological Review*, 1993, Vol. 100. No. 204-232

Buss, D.M. a kol.: Distress about mating rivals, *Personal Relationships*, 7 (2000), 235-243. Printed in the United States of America. Copyright © 2000 ISSPR. 1350-4126/99

Buss a Shackelford: From Vigilance to Violence: Mate Retention Tactics in Married Couples, *Journal of Personality and Social Psychology*, 1997, vol. 72, No. 2, 346-361

Buunk, B.: Strategies of Jealousy: Styles of Coping with Extramarital Involvement of the Spouse, *Family Relations*, Vol. 31, No. 1 (Jan., 1982), pp. 13-18

Cashdan, E.: Women's Mating Strategies, *Evolutionary Anthropology* 5:134–143, 1996

Cooper, L.M. a kol.: Substance Use and Sexual Risk Taking Among Black Adolescents and White Adolescents, *Health Psychology* 1994, Vol. 13, No. 3, 251-262

Creel, S. a kol. : Aggression, Reproduction, and Androgens in Wild Dwarf Mongooses: A Test of the Challenge Hypothesis, *The American Naturalist*, Vol. 141, No. 5, 1993.

Dabbs, J.M.Jr. a kol.: Reliability of Salivary Testosterone Measurements: A Multicenter Evaluation, *Clin. Chem.* 41/11, 1581-1584, 1995

Daniel, J., Mikulaj, L., Vražda, L.: Correlation between Certain Emotional and Endocrine Stress Indicators in Man Darwin, CH.: O pohlavním výběru, *Academia*, 2005

De Waal, Frans: Dobráci od přírody, *Academia*,

Dunbar, R.: *Human Story*, Faber & Faber, 2005

Dunbar, R.: The Social Brain Hypothesis, *Evolutionary Anthropology* 183, 1998

Davila, J. a kol.: Assessing romantic competence in adolescence: The Romantic Competence Interview, *Journal of Adolescence* 32 (2009) 55–75

Dhabhar, A hassle a day may keep the pathogens away: The fight-or-flight stress response and the upregulation of immune function, [Integr Comp Biol](#). 2009 Sep;49(3):215-36

Dragoş, D. a kol.: The effect of stress on the defense systems, *Journal of Medicine and Life* Vol. 3, No.1, January-March 2010, pp.10-18

Esch, T. a Stefano, G.B.: The Neurobiology of Love, *Neuroendocrinology Letters* No.3 June Vol.26, 2005

Flegr, J.: Úvod do evoluční biologie, *Academia*, 2007

Eisenegger, C.: The modulation of human brain function to study decision making, *Swiss Federal Institute of Technology Zurich (dizertační práce)*, 2009

Edwards, D.A.: Competition and Testosterone, *Hormones and Behavior* 50 (2006) 681–683

Esch a Stefano, The Neurobiology of Love, *Neuroendocrinology Letters* No.3 June Vol.26, 2005

Fussell, N.J. a kol.: Masculinised brain and romantic jealousy: Examining the association between digit ratio (2D:4D) and between- and within-sex differences, *Personality and Individual Differences* xxx (2011), *Psychological Science*, Volume 15—Number 3, 2004

Gangestad S.W. a Simpson, J.A.: The evolution of human mating: Trade-offs and strategic pluralism, *BEHAVIORAL AND BRAIN SCIENCES* (2000) 23, 573–644

Gettler a kol: Short-term changes in fathers' hormones during father–child play: Impacts of 2 paternal attitudes and experience, *Hormones and Behavior* xxx (2011) xxx–xxx

Gettler, L.T. a kol., Longitudinal evidence that fatherhood decreases testosterone in human males, 2011

Goldman, N., 2007: Allostatic Load: Measurement Issues and Future Directions

Gray, P.B. a kol.: Human Male Pair Bonding and Testosterone, *Human Nature*, Vol. 15, No. 2, 2004

Gray, P.B.: The descent of a man's testosterone, *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2011 September 27; 108(39): 16141–16142

Hale, L.: Life Experiences, Strength of Emotional Response, and Sex-specific Mortality Risk Zones, Working Paper No. 2004-1

Halpern, C.T. a kol.: Monthly Measures of Salivary Testosterone Predict Sexual Activity in Adolescent Males, *Archives of Sexual Behavior*, Vol. 27, No. 5, 1998

Hansen, G.L.: Reactions to Hypothetical, Jealously Producing Events, *Family Relations*, 1982, 31, 513-518

Harris, J. K. a kol.: The Heritability of Testosterone: A Study of Dutch Adolescent Twins and Their Parents, *Behavior Genetics*, Vol. 28, No. 3, 1998

Hau a kol.: Testosterone and Year-Round Territorial Aggression in a Tropical Bird, *General and Comparative Endocrinology* 117, 20–33 (2000)

Hirschenhauser K. a kol.: Monthly Patterns of Testosterone and Behavior in Prospective Fathers, *Hormones and Behavior* 42, 172–181 (2002)

Hoekstra, R.A. a kol.: Heritability of Testosterone Levels in 12-Year-Old Twins and Its Relation to Pubertal Development, *Twin Research and Human Genetics* Volume 9 Number 4 pp. 558–565, 2006

Josephs a kol.: The Mismatch Effect: When Testosterone and Status Are at Odds, *Journal of Personality and Social*, 2006, Vol. 90, No. 6, 999–1013

Jacobson, P. a kol.: Spouse Resemblance in Body Mass Index: Effects on Adult Obesity Prevalence in the Offspring Generation, *American Journal of Epidemiology*, Vol. 165, No. 1, 2006

Lazarus, R.S. and Folkman, S. (1987) Transactional theory and research on emotions and coping. *European Journal of Personality*, 1, 141-170

Lát, J.: Methodological Problems of Hormone-Behaviour Relations during Stress

Levi, L.: Sympatoadrenomedullary Activity, Diureses and Emotional Reactions during Visual Sexual Stimulation in Females and, Levi, 1972

Lightman, S.L.: The Neuroendocrinology of Stress: A Never Ending Story, *Journal of Neuroendocrinology* 20, 880–884, 2008

Marazziti, D. a Canale, D.: Hormonal changes when falling in love, *Psychoneuroendocrinology* (2004) 29, 931–936

Matthew, L.N. a kol.: Testosterone, cognition and social status, *Hormones and Behavior* 47 (2005) 205–211

Mattsson, A. a kol.: Plasma Testosterone, Aggressive Behavior, and Personality Dimensions in Young Male Delinquents, *American Academy of Child Psychiatry*, 1980

Mazur, A.: *Biosociology of Dominance and Deference*, Rowman & Littlefield, 2005

Mazur, A. a Michalek, J.: Marriage, Divorce and Male Testosterone, *Social Forces*, 1998

Muehlenbein, M. a Bribescas, R.G.: Testosterone-Mediated Immune Functions and Male Life Histories, *American Journal of Human Biology*, 17:527–558 (2005)

Mazur A. a Michalek J.: Marriage, Divorce, and Male Testosterone, *Social Forces*, Vol. 77, No. 1 (Sep., 1998), pp. 315-330

Mehta, P.H.: *The Endocrinology of Personality, Leadership, and Economic Decision Making (dizertační práce)*, The University of Texas at Austin, 2007

Mehta, P.H. a kol., 2008: The Social Endocrinology of Dominance: Basal Testosterone Predicts Cortisol Changes and Behavior Following Victory and Defeat, *Journal of Personality and Social Psychology* Copyright 2008 by the American Psychological Association 2008, Vol. 94, No. 6, 1078–1093

Mehta, P.H. a kol.: When are low testosterone levels advantageous? The moderating role of individual versus intergroup competition, *Hormones and Behavior*, 2009, 56: 158-162

Meier, A. a Allen, G., 2009: Romantic Relationships from Adolescence to Young Adulthood: Evidence from the National Longitudinal Study of Adolescent Health, *The Sociological Quarterly* 50, 308-335.

Muehlenbein, M.P. a Bribiescas, R.G.: Testosterone-Mediated Immune Functions and Male Life Histories, *American Journal of Human Biology*, 17:527–558 (2005)

Newman a kol., 2005: Testosterone, cognition, and social status, *Hormones and Behavior* 47 (2005) 205– 211

Obmiński, Z.: Pre- and Post-start Hormone Levels in Blood as an Indicator of Psycho-physiological Load with Junior Judo Competitors, *Pol. J. Sport Tourism* 2009, 16, 158-165

Oliviera a kol., 2001 – Androgens and Mating Systems in Fish: Intra- and Inter-specific Analysis.

Ostowich, J.M.: Sex Drive, Sexual Attitudes, and Sexual Behaviors, University of Pennsylvania (dizertační práce), 2005

Paredes, R.G.: Evaluating the Neurobiology of Sexual Reward, *ILAR Journal*, Volume 50, Number 1 2009

Park, J.H. a kol.: Sex-specific relationship between digit ratio (2D:4D) and romantic jealousy, *Personality and Individual Differences*, Volume 44, Issue 4, March 2008, Pages 1039-1045

Perry, R.J. a kol.: The role of sex steroids in controlling pubertal growth, *Clinical Endocrinology* (2008) 68 , 4–15

Roney, J. R. a kol.:Rapid endocrine responses of young men to social interactions with young women, *Hormones and Behavior* 52 (2007) 326–333

Rowe a kol.:Testosterone, Antisocial Behavior, and Social Dominance in Boys: Pubertal Development and Biosocial Interaction, *Biol Psychiatry*, 2004;55:546–552

Sapolsky, R.M.: Social Status and Health in Humans and Other Animals, *annu. Rev. Anthropol.* 2004. 33:393–418

Sellers, J.G.: Testosterone and Status Seeking, *disertace*, 2006

Sellers, G.J. a kol.: Hormones and personality: Testosterone as a marker of individual differences, *Journal of Research in Personality* 41 (2007) 126–138

Schaal, B. a kol.: Male Testosterone Linked to High Social Dominance but Low Physical Aggression in Early Adolescence, *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry*, 34:10, October, 1996

Schultheiss a kol., 2004: Effects of affiliation and power motivation arousal on salivary progesterone and testosterone, *Hormones and Behavior* 46 (2004) 592– 599

Schultheiss, O.C. a kol.: Implicit Power Motivation Moderates Men’s Testosterone Responses to Imagined and Real Dominance Success, *Hormones and Behavior* 36, 234–241 (1999)

Sloman, L. a kol.: Winning and Losing: An Evolutionary Approach to Mood Disorders and Their Therapy, *Can J Psychiatry*. 2011;56(6):324-332

Sorensen, K.a kol.: Recent Changes in Pubertal Timing in Healthy Danish Boys: Associations with Body Mass Index, (*J Clin Endocrinol Metab* 95: 263–270, 2010)

Smith, L.H. a kol.: Studying Adolescent Male Sexuality: Where Are We? *Journal of Youth and Adolescence*, Vol. 34, No. 4, August 2005, pp. 361–377 (C_ 2005)

- Schultheiss, O. a kol.: Implicit Power Motivation Moderates Men's Testosterone Responses to Imagined and Real Dominance Success, *Hormones and Behavior* 36, 234–241 (1999)
- Schultheiss, O. a kol.: Effects of affiliation and power motivation arousal on salivary progesterone and testosterone, *Hormones and Behavior* 46 (2004) 592– 599
- Sellers, J.G.: Testosterone and Status Seeking (dizertační práce) 2006, The University of Texas at Austin
- Sellers, J.G.: Testosterone as a Marker of Individual Differences, *Journal of Research in Personality*, 41 (2007) 126–138
- Sellers, J.G. a kol.: Hormones and personality: Testosterone as a marker of individual differences, *Journal of Research in Personality* 41 (2007) 126–138
- Slatcher, R.B. a kol.: Testosterone and Self-Reported Dominance Interact to Influence Human Mating Behavior, *Social Psychological and Personality Science* published online 28 February 2011
- Traish, A.M.: Role of androgens in modulating male and female sexual function, *Horm Mol Biol Clin Invest* 2010;4(1):521–528
- Volman, I. a kol.: Endogenous testosterone modulates prefrontal-amygdala connectivity during social emotional behavior, Running title: Testosterone modulates prefrontal kontrol Physical Development in Early Adolescence, *International Journal of Behavioral Development*, 1998, 22 (4)
- Uchida, A. a kol., 2006: Age related variation of salivary testosterone values in healthy Japanese males, *The Aging Male*, December 2006, 9(4), 207-213
- Váchová, P.L. a kol., Neuromechanismy účinku návykových látek, systém odměn, *Čes. a slov. Psychiat.*, 105, 2009, No. 6–8, pp. 263–268.
- Vančata, V.: *Primatologie*, Pedagogická fakulta, 2003
- Virgin, C.E., Jr. a Sapolsky, R.M.: Styles of Male Social Behavior and Their Endocrine Correlates Among Low-Ranking Baboons, *American Journal of Primatology* 42:25–39 (1997)
- Wilson M. a kol.: *Sex Differences and Intrasexual Variation in Competitive Confrontation and Risk Taking: An Evolutionary Psychological Perspective*, Elsevier, 2009
- Wingfield, J.C. a kol.: Avoiding the „Costs“ of Testosterone: Ecological Bases of Hormone-Behavior Interactions, *Brain Behav Evol* 2001;57:239–251
- Wingfield, J.C.: The "Challenge Hypothesis": Theoretical Implications for Patterns of Testosterone Secretion, Mating Systems, and Breeding Strategies, *The American Naturalist*, Vol. 136, No. 6. (Dec., 1990), pp. 829-846
- Winterhalder, B. a Smith, E.A.: Analyzing Adaptive Strategies: Human Behavioral Ecology at Twenty-Five, *Evolutionary Anthropology*, Vol. 9, issue 2, p. 51-72 *Animal Behaviour*, 2003, 65, 859–863
doi:10.1006/anbe.2003.2109
- Zahavi, A.: The Pattern of Vocal Signals and the Information They Convey, *Behaviour*, Vol. 80, No. 1/2 (1982), pp. 1-8
- Zahavi, A.: Mate Selection-A Selection for a Handicap, *J. theor. Biol.* (1975) 53, 205-214
- Zak, P.J. a kol.: Oxytocin is associated with human trustworthiness, *Hormones and Behavior* 48 (2005) 522 – 527
- Wynne-Edwards, K.E., *Hormones and Behavior* 40, 139–145 (2001)
- Zuroff, D.C. a kol.: Steps Toward an Evolutionary Personality Psychology: Individual Differences in the Social Rank Domain, *Canadian Psychology* © 2010 Canadian Psychological Association 2010, Vol. 51, No. 1, 58–66

Obsah

Úvod, str. 6-7

A) Teoretická část

I. Testosteron:

1. Obecná charakteristika testosteronu, str. 8

2. Procesy spojované s testosteronem

- a) *Přímá i nepřímá pohlavní diferenciací embrya, str. 12*
- b) *Stimulace některých stupňů spermatogeneze, str. 14*
- c) *Vliv testosteronu na uchování libida a potence v dospělosti, str. 14*
- d) *Testosteron jako mediátor imunitních funkcí a životní historie mužů, str. 15*
- e) *Testosteron a spuštění procesu puberty, dozrávání gonád a exprese reprodukčního chování, str. 17*
- f) *Vliv testosteronu na pohlavní dimorfismus některých behaviorálních, psychických a kognitivních procesů, str. 20*
- g) *Aktivace zralého reprodukčního chování faktory na steroidech nezávislými, str. 29*

3. Testosteron a chování

- a) *Testosteron a sociální emocionální chování, str. 30*
- b) *Testosteron jako proměnná, bazální a reciproční model, str. 32*
- c) *Testosteron a agrese, str. 33*
- d) *Testosteron a dominance (dominantní chování), str. 35*
- e) *Testosteron v reprodukčním kontextu, str. 44*

II. Mezimužská kompetice v evolučním kontextu

1. Pohlavní výběr a jeho důsledky, str. 53
2. Faktory ovlivňující kompetici, str. 63
 - a) *Míra motivace odrážející vzácnost zdroje (typ sociálního a reprodukčního systému), str. 63*
 - b) *Míra „vnitřní motivace“ jedince (oponentů), str. 64*
 - c) *Hladiny hormonů a dosavadní zkušenosti jedince (oponentů) s kompeticí, 66*
3. Poznámky ke kapitole Mezimužská kompetice v evolučním kontextu, str. 68-70

III. Žárlivost

1. Neurobiologie zamilovanosti a žárlivosti, str. 71
2. Konceptualizace žárlivosti, str. 72
3. Stručná historie výzkumu žárlivosti, str. 73
4. Žárlivost z perspektivy evoluční psychologie, str. 74
5. Žárlivost z perspektivy současné psychoanalýzy, str. 75

IV. Stres

1. Stres jako téma výzkumu, str. 77
2. Mechanismus a fyziologie stresové reakce, str. 81
3. Psychosociální stimuly a stres, str. 86
4. Stres v kontextu utváření párového svazku, str. 90

B) Empirická část

- I. Cíle práce, str. 93
- II. Hypotézy, str. 93
- III. Materiál a metody, str. 94
 - 1) *Design studie, str. 94*
 - 2) *Soubor participantů, str. 97*

3) *Použité dotazníky, str. 97*

IV. Statistické zpracování dat, str. 100

a) *Deskriptivní statistika, str. 100*

b) *Výsledky analýz, str. 104*

Diskuse, str. 110

Závěr, str. 112

Limity práce a doporučení pro další výzkum, str. 113

Hodnocení kvality a etiky výzkumu, str. 114

Seznam příloh, grafů a tabulek, str. 115-116

Seznam obrázků obsažených v teoretické části práce, str. 117-119

Použitá literatura, str. 120-124

Přílohy:

1. Obecný dotazník (tělesné parametry, údaje o rodině, vztah s rodiči, partnerský status, sebehodnocení atraktivity a maskulinity)

Uvedte (stačí pouze přibližně), prosím, svoji:

1. výšku
2. váhu

Uvedte, prosím, počet sourozenců:

počet starších bratrů: vlastních..... , nevlastních.....

- a) počet mladších bratrů: vlastních..... , nevlastních.....
- b) počet starších sester: vlastních..... , nevlastních.....
- c) počet mladších sester: vlastních..... , nevlastních.....

Rozvedli se Vaši rodiče (nebo žijí odděleně)?

- a) Ano
- b) Ne

Vztah s rodičem opačného pohlaví

Pro odpovědi na následující otázky použijte **číselnou škálu**

1. Jak moc se na Vaší **výchově** podílela/podílí Vaše matka?

Vůbec se nepodílela/nepodílí **1 2 3 4 5 6 7** Hodně se podílela/podílí

2. Kolik svého **volného času s Vámi** matka trávila/tráví?

Žádný svůj volný čas **1 2 3 4 5 6 7** Všechn svůj volný čas

3. Kolik **citové péče** Vám Vaše matka věnovala/věnuje?

Mnoho citové péče **1 2 3 4 5 6 7** Žádnou citovou péči

Vztah s rodičem stejného pohlaví

Pro odpovědi na následující otázky použijte **číselnou škálu**

1. Jak moc se na Vaší **výchově** podílel/podílí Váš otec?

Vůbec se nepodílel/nepodílí **1 2 3 4 5 6 7** Hodně se podílel/podílí

2. Kolik svého **volného času s Vámi** trávil/tráví Váš otec?

Žádný svůj volný čas **1 2 3 4 5 6 7** Všechn svůj volný čas

3. Kolik **citové péče** Vám Váš otec věnoval/věnuje?

Mnoho citové péče **1 2 3 4 5 6 7** Žádnou citovou péči

Chodíte v současné době s někým?

1. Ano
2. Ne

Už jste s někým chodil?

1. Ano
2. Ne

Pokud jste už s někým chodil, jak k ukončení Vašeho (posledního) vztahu došlo?

- 1) vztah stále trvá
- 2) s partnerkou jsem se rozešel já
- 3) partnerka se rozešla se mnou
- 4) rozešli jsme se po vzájemné dohodě

Sebevědomí/atraktivita (v případě, že jste již s někým chodili/v současné době chodíte)

1. Myslím, že jsem atraktivní pro osoby opačného pohlaví
rozhodně ano ► 1 2 3 4 5 6 7 ◀ *rozhodně ne*
3. Můj partner/partnerka je atraktivní pro osoby opačného pohlaví.
rozhodně ano ► 1 2 3 4 5 6 7 ◀ *rozhodně ne*
4. Myslím, že moji dosavadní partneři/partnerky byli/byly atraktivní pro jiné osoby
rozhodně ano ► 1 2 3 4 5 6 7 ◀ *rozhodně ne*
5. Kdybych chtěl/a, můžu si najít nového partnerku/partnera
velmi snadno ► 1 2 3 4 5 6 7 ◀ *velmi obtížně*

Jak byste zhodnotil svou vlastní atraktivitu a maskulinitu (mužskost) ve srovnání s jinými chlapci?

	Mnohem nižší než průměr	Nižší než průměr	O něco nižší než průměr	Průměrná	O něco vyšší než průměr	Vyšší než průměr	Výrazně vyšší než průměr
Atraktivita mého obličeje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atraktivita mého těla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maskulinita mé tváře	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maskulinita mého těla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3 Krátká verze dotazníku *Early Adolescent Temperament Questionnaire – Revised* (EATQ-R), Ellis a Rothbart (1999)

Do jaké míry o Vás následující výrok platí?	Neplatí téměř nikdy	Obvykle neplatí	Někdy platí, jindy neplatí	Obvykle platí	Platí téměř vždy
1) Nečiní mi potíže plně se soustředit na zadání domácích úkolů.	1	2	3	4	5
2) Po většinu dne se cítím poměrně šťasten.	1	2	3	4	5
3) Myslím, že by bylo vzrušující přestěhovat se do jiného města.	1	2	3	4	5
4) Mám rád závan teplého vánku na tváři.	1	2	3	4	5
5) Když mě někdo rozčílí, mám tendenci říct něco, o čem vím, že ho to raní.	1	2	3	4	5
6) Ve svém okolí zaznamenám i nepatrné změny - např. přibývající světlo v místnosti.	1	2	3	4	5
7) Plnění úkolů na čas mi činí značné potíže.	1	2	3	4	5
8) V přítomnosti osob opačného pohlaví se cítím nejistě.	1	2	3	4	5
9) Když mám vztek, házím s věcmi nebo je rozbíjím.	1	2	3	4	5
10) Je pro mě těžké čekat s rozbalením dárku až na stanovený okamžik.	1	2	3	4	5
11) Zdá se mi, že moji přátelé si umí užívat víc než já.	1	2	3	4	5
12) Všimám si i nepatrných změn, kterých si jiní lidé nevšimnou.	1	2	3	4	5
13) Když se na někoho opravdu rozčílím, může se stát, že ho uhodím.	1	2	3	4	5
14) Když mi někdo řekne, abych něco přestal dělat, nečiní mi potíže uposlechnout.	1	2	3	4	5
15) Setkávání s novými lidmi ve mně vzbuzuje pocit plachosti/hesmělosti.	1	2	3	4	5
16) Mám rád ptačí zpěv.	1	2	3	4	5
17) Rád bych uměl své soukromé myšlenky s někým sdílet.	1	2	3	4	5
18) Než začnu s domácími úkoly, dělám chvíli něco zábavného – a to i v případě, že bych to dělat neměl.	1	2	3	4	5
19) V opravdu velkém městě bych žít nechtěl, i kdyby bylo bezpečné.	1	2	3	4	5
20) Často stačí jen málo a je mi do pláče.	1	2	3	4	5
21) Jsem velmi vnímavý ke zvukům.	1	2	3	4	5

22) Mám tendenci být hrubý k lidem, které nemám rád.	1	2	3	4	5
23) Rád/a se dívám na tvary, do nichž se mraky na obloze seskupují.	1	2	3	4	5
24) Poznám z výrazu tváře, když má někdo vztek.	1	2	3	4	5
25) Otráví mě, když se pokouším telefonovat a linka je obsazená.	1	2	3	4	5
26) Čím víc se snažím přestat dělat něco, co bych dělat neměl/a, tím spíš to znovu udělám.	1	2	3	4	5
27) Rád/a se objímám s lidmi, které mám rád/a.	1	2	3	4	5
28) Z rychlé jízdy na lyžích po strmém svahu mám hrůzu.	1	2	3	4	5
29) Jsem smutný/á častěji, než si lidé kolem mne uvědomují.	1	2	3	4	5
30) Když dostanu těžký úkol, bez odkladu se do něj pustím.	1	2	3	4	5
31) Když mi na někom záleží, udělám téměř cokoli, abych mu pomohl/a.	1	2	3	4	5
32) Jízda s někým, kdo má ve zvyku jezdit rychle, ve mně vyvolává strach.	1	2	3	4	5
33) Rád se dívám na stromy a procházím se mezi nimi.	1	2	3	4	5
34) Přechodu do jiné třídy se těžko přizpůsobuji.	1	2	3	4	5
35) Když nejsem se svou rodinou, dělám si o ni starosti.	1	2	3	4	5
36) Hodně mě rozhodí, když chci něco udělat a rodiče mi to nechtějí dovolit.	1	2	3	4	5
37) Když se hodně věcí nedaří, padne na mě smutek.	1	2	3	4	5
38) Když se snažím studovat, dělá mi potíže nevnímat okolní zvuky a soustředit se.	1	2	3	4	5
39) Domácí úkoly mám hotové ještě před stanoveným termínem.	1	2	3	4	5
40) Dělán si starosti, že se dostanu do potíží.	1	2	3	4	5
41) Snadno si udržím přehled o tom, co se v mém okolí děje - i když jde o několik různých věcí najednou.	1	2	3	4	5
42) Nebál/a bych se vyzkoušet nějaký nebezpečný sport – třeba potápění do větší hloubky.	1	2	3	4	5
43) Nečiní mi potíže zachovat tajemství.	1	2	3	4	5
44) Blízké vztahy s jinými lidmi jsou pro mne důležité.	1	2	3	4	5
45) Jsem plachý/á/nesmělý/á.	1	2	3	4	5
46) Ze spolužáků, kteří ostatní strkají, až narážejí do skříněk, a rozhazují knížky, jsem nervózní.	1	2	3	4	5

47) Podráždí mě, když musím přestat s něčím, co mě baví.	1	2	3	4	5
48) Nebál/a bych se zkusit něco takového jako horolezectví.	1	2	3	4	5
49) Práci na projektech odkládám až do doby, kdy se blíží termín odevzdání.	1	2	3	4	5
50) Když mě někdo opravdu hodně rozčílí, mám tendenci na něj vyjet/vybuchnout.	1	2	3	4	5
51) Pociťuji obavy, že moji rodiče (můj otec/moje matka) zemřou (zemře) nebo mne opustí.	1	2	3	4	5
52) Rád/a chodím na místa, kde jsou velké davy lidí a spousta vzrušujících věcí.	1	2	3	4	5
53) Nejsem plachý/á (nesmělý/á).	1	2	3	4	5
54) Jsem docela vřelý a přátelský člověk.	1	2	3	4	5
55) Cítím smutek i ve chvílích, kdy by mi mělo být dobře – např. o vánocích nebo na výletě.	1	2	3	4	5
56) Z čekání v dlouhých frontách jsem opravdu otrávený/á.	1	2	3	4	5
57) Když doma vstoupím do ztemnělé místnosti, bojím se.	1	2	3	4	5
58) Zasednu si na lidi, aniž bych měl/a sebemenší důvod.	1	2	3	4	5
59) Když mi někdo říká, jak něco udělat, dávám dobrý pozor.	1	2	3	4	5
60) Hodně mě rozhodí, když ve školní úloze udělám chybu.	1	2	3	4	5
61) Mám tendenci od rozdělané práce odejít a začít dělat něco jiného.	1	2	3	4	5
62) Rozhodí mě, když mluvím a někdo mi skáče do řeči.	1	2	3	4	5
63) Umím se držet svých plánů a cílů.	1	2	3	4	5
64) Rozladí mě, když se mi nedaří splnit úkol opravdu dobře.	1	2	3	4	5
65) Mám rád/a zvuk praskajícího listí na podzim.	1	2	3	4	5

4 Krátká verze původně 50-položkového dotazníku IPIP (*International Personality Item Pool—Five-Factor Model measure* (Goldberg, 1999), *Mini- IPIP Scales* (Donnellan a kol., 2006))

Následující oddíl obsahuje výroky popisující lidské chování. Každý výrok si, prosím, nejprve pečlivě přečtěte a poté na sedmibodové škále označte **jedno číslo**, které Vás nejlépe vystihuje. Charakterizujte se tak, jaký v současnosti jste, nikoli jaký byste si přál být v budoucnosti.

1. Snažím se být úspěšnější než ostatní
rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 rozhodně ne
2. Snažím se přetrumfnout/předčit ostatní
rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 rozhodně ne
3. Nerozpakuji se opravovat ostatní
rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 rozhodně ne
4. Snažím se, aby ostatní dělali to, co chci já
rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 rozhodně ne
5. Požaduji od ostatních vysvětlení jejich chování
rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 rozhodně ne
6. Když s někým mluvím, chci určovat směr rozhovoru
rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 rozhodně ne
7. Nebojím se kritizovat ostatní
rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 rozhodně ne
8. Často zpochybňuji názory ostatních
rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 rozhodně ne
9. Rád/a stanovuji pravidla pro ostatní
rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 rozhodně ne
10. Vyvíjím nátlak na ostatní
rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 rozhodně ne
11. Nesnáším vypadat ctižádostivě
rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 rozhodně ne

5 Dotazník *Extramarital Behavioral Intentions Scale* (EBIS, Buunk, 1980)

Kdybyste se náhodou ocitl/a v situaci, kdy by Vás někdo jiný než Vaše partnerka/Váš partner velmi přitahoval, myslíte si, že by to u Vás mohlo vést k následujícímu chování?

(nemáte-li v současné době partnerku/partnera, odpovídejte hypoteticky na základě znalosti své osobnosti a chování)

1. Flirt

1	2	3	4	5	6	7
určitě ne	nejspíše ne	možná ne	nevím	možná ano	nejspíše ano	určitě ano

2. Pohlavní styk

1	2	3	4	5	6	7
určitě ne	nejspíše ne	možná ne	nevím	možná ano	nejspíše ano	určitě ano

3. Erotické mazlení

1	2	3	4	5	6	7
určitě ne	nejspíše ne	možná ne	nevím	možná ano	nejspíše ano	určitě ano

4. Dlouhodobý sexuální vztah

1	2	3	4	5	6	7
určitě ne	nejspíše ne	možná ne	nevím	možná ano	nejspíše ano	určitě ano

5. Zamilování se

1	2	3	4	5	6	7
určitě ne	nejspíše ne	možná ne	nevím	možná ano	nejspíše ano	určitě ano

6 Dotazník *Interpersonal Sexual Jealousy Scale* (ISJS, Buunk)

Jak byste se cítil/a, kdybyste se dozvěděl/a, že Vaše partnerka/Váš partner s někým jiným:

(nemáte-li v současné době partnerku/partnera, odpovídejte hypoteticky na základě znalosti své osobnosti a chování)

1. Flirtoval/a

1	2	3	4	5	6	7	8	9
extrémně	velmi	docela	trochu	neutrálně	trochu	docela	velmi	extrémně
potěšen	potěšen	potěšen	potěšen		rozrušený	rozrušený	rozrušený	naštvaný

2. Měl/a pohlavní styk

1	2	3	4	5	6	7	8	9
extrémně	velmi	docela	trochu	neutrálně	trochu	docela	velmi	extrémně
potěšen	potěšen	potěšen	potěšen		rozrušený	rozrušený	rozrušený	naštvaný

3. Eroticky se mazlil/a

1	2	3	4	5	6	7	8	9
extrémně	velmi	docela	trochu	neutrálně	trochu	docela	velmi	extrémně
potěšen	potěšen	potěšen	potěšen		rozrušený	rozrušený	rozrušený	naštvaný

4. Měl/a dlouhodobý sexuální vztah

1	2	3	4	5	6	7	8	9
extrémně	velmi	docela	trochu	neutrálně	trochu	docela	velmi	extrémně
potěšen	potěšen	potěšen	potěšen		rozrušený	rozrušený	rozrušený	naštvaný

5. Zamiloval/a se

1	2	3	4	5	6	7	8	9
extrémně	velmi	docela	trochu	neutrálně	trochu	docela	velmi	extrémně
potěšen	potěšen	potěšen	potěšen		rozrušený	rozrušený	rozrušený	naštvaný

7 Dotazník *Rank Style with Peers Questionnaire* (RSPQ, Zuroff a kol., 2009)

Níže jsou uvedeny výroky týkající se Vašeho vztahu s vrstevníky. Na uvedené škále, prosím, zaškrtněte míru, v níž podle Vás o Vaší osobě vypovídají.

1 Nečiní mi potíže ujmout se vedoucí role. (zaujmout vedoucí roli, postavit se do čela).

rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 *rozhodně ne*

2 Často se ujímám iniciativy a předkládám/činím návrhy (něco navrhuji).

rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 *rozhodně ne*

3 Často propaguji/se snažím prosadit své nápady, názory a cíle.

rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 *rozhodně ne*

4 V určité fázi mi nečiní obtíže učinit konečné rozhodnutí za skupinu, aby se záležitost vyřešila.

rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 *rozhodně ne*

5 Když s něčím přijdu, snažím se to asertivně prosadit.

rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 *rozhodně ne*

6 Když něčím hodnotným přispějí ostatní, uvědomuji si to a pochválím je.

rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 *rozhodně ne*

7 Snažím se naslouchat návrhům ostatních.

rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 *rozhodně ne*

8 Ke stanoviskům druhých lidí se snažím přistupovat citlivě (s citem).

rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 *rozhodně ne*

9 Vážím si týmové práce/spolupráce s druhými lidmi.

rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 *rozhodně ne*

10 Dojde-li k neshodám, zvažuji kompromis mezi svými návrhy a návrhy ostatních.

rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 *rozhodně ne*

11 Dávám přednost spolupráci.

rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 *rozhodně ne*

12 Než učiním rozhodnutí, radím se s mnoha lidmi.

rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 *rozhodně ne*

13 Někdy si myslím, že je nutné, aby šla loajalita stranou – jinak se věci nepohnou kupředu.

rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 *rozhodně ne*

14 Mám zato, že někdy je v zájmu zlepšení mé sociální pozice nutné, aby o mých osobních záměrech ostatní nevěděli.

rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 *rozhodně ne*

15 Udělám cokoli, abych si polepšil – ať to stojí, co to stojí.

rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 *rozhodně ne*

16 Ctižádnostivý člověk si přílišnou loajalitu k ostatním nemůže dovolit.

rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 *rozhodně ne*

17 Soupeřím, když pro mě výsledek vypadá příznivě.

rozhodně ano 1 2 3 4 5 6 7 *rozhodně ne*

8 Dotazník *Rosenberg Self-esteem Scale* (Rosenberg, 1965)

Níže jsou uvedeny výroky, které se týkají Vašich pocitů ohledně sebe sama. Zaškrtněte možnost, která Vás nejlépe vystihuje.

1. Celkově jsem sám se sebou spokojený/á.

rozhodně souhlasím	souhlasím	nesouhlasím	rozhodně nesouhlasím
--------------------	-----------	-------------	----------------------

2. Občas mě napadne, že nejsem k ničemu.

rozhodně souhlasím	souhlasím	nesouhlasím	rozhodně nesouhlasím
--------------------	-----------	-------------	----------------------

3. Myslím, že mám spoustu dobrých vlastností.

rozhodně souhlasím	souhlasím	nesouhlasím	rozhodně nesouhlasím
--------------------	-----------	-------------	----------------------

4. Dovedu si s věcmi poradit stejně dobře jako většina ostatních lidí.

rozhodně souhlasím	souhlasím	nesouhlasím	rozhodně nesouhlasím
--------------------	-----------	-------------	----------------------

5. Mám dojem, že na sebe nemohu být moc pyšný/á.

rozhodně souhlasím	souhlasím	nesouhlasím	rozhodně nesouhlasím
--------------------	-----------	-------------	----------------------

6. Samozřejmě jsou i chvíle, kdy si připadám zbytečný/á.

rozhodně souhlasím	souhlasím	nesouhlasím	rozhodně nesouhlasím
--------------------	-----------	-------------	----------------------

7. Myslím, že jako člověk mám svou cenu – přinejmenším stejnou jako jiní lidé.

rozhodně souhlasím	souhlasím	nesouhlasím	rozhodně nesouhlasím
--------------------	-----------	-------------	----------------------

8. Chtěl/a bych si sám/sama sebe více vážit.

rozhodně souhlasím	souhlasím	nesouhlasím	rozhodně nesouhlasím
--------------------	-----------	-------------	----------------------

9. Když se tak nad tím zamyslím, mám sklon považovat se člověka, kterému se nic nedaří.

rozhodně souhlasím	souhlasím	nesouhlasím	rozhodně nesouhlasím
--------------------	-----------	-------------	----------------------

10. Mám o sobě kladné mínění.

rozhodně souhlasím	souhlasím	nesouhlasím	rozhodně nesouhlasím
--------------------	-----------	-------------	----------------------

9 Rozšířená verze dotazníku *Sociosexual Orientation Inventory Scale - Revised*
Sociosexual Orientation Inventory Scale (SOI-R, Simpson a Gangestad, 1991)

1) Za poslední rok jsem měl/a pohlavní styk s různými partnery/partnerkami.

2) Kolik si myslíte, že budete mít různých sexuálních partnerek/partnerů v příštích pěti letech (Váš současný partner se počítá jako 1.) _____

3) Kolikrát jste měl/a tzv. známost na jednu noc (s různými partnery/partnerkami)? _____

4) Jak často se Vám stane, že si představujete (ať už při styku, onanii či když se pouze zasníte) sex s někým jiným než svým současným partnerem/svou současnou partnerkou?

- a) nikdy
- b) velmi zřídka/výjimečně
- c) přibližně jednou za 2 – 3 měsíce
- d) přibližně jednou za měsíc
- e) přibližně jednou za 14 dní
- f) přibližně jednou za týden
- g) několikrát za týden
- h) téměř každý den
- i) nejméně jednou denně

5) Sex bez lásky je OK

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

zcela souhlasím

naprosto nesouhlasím

6) Dokážu si představit, že bych si užíval/a příležitostný sex s různými partnery/ partnerkami.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

zcela souhlasím

naprosto nesouhlasím

7) Něž jsem si schopen/schopna sex s někým pořádně užít, musím k němu být velmi citově a psychicky vázán/a.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

zcela souhlasím

naprosto nesouhlasím

8) Jak často se Vám stane, že během kontaktu s někým, s kým nejste v pevném romantickém vztahu, pocítíte sexuální vzrušení?

- a) nikdy
- b) velmi zřídka/výjimečně
- c) přibližně jednou za 2 – 3 měsíce
- d) přibližně jednou za měsíc
- e) přibližně jednou za 14 dní
- f) přibližně jednou za týden
- g) několikrát za týden
- h) téměř každý den
- i) nejméně jednou denně

9) Jak často se Vám v běžném životě stane, že si spontánně představujete sex s někým, koho jste právě potkal/a?

- a) nikdy
- b) velmi zřídka/výjimečně
- c) přibližně jednou za 2 – 3 měsíce
- d) přibližně jednou za měsíc
- e) přibližně jednou za 14 dní
- f) přibližně jednou za týden
- g) několikrát týdně
- h) téměř každý den
- i) nejméně jednou denně