

Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Biologie



David Černý

Role tělesné vůně v partnerském vztahu
Role of body odour in partner relationship

Bakalářská práce

Školitelka: Mgr. Lucie Kuncová

Konzultant: doc. Mgr. Jan Havlíček, Ph.D.

Praha, 2021

Rád bych poděkoval především Mgr. Lucii Kuncové za její bezmeznou trpělivost, ochotu a péči. Díky patří také doc. Mgr. Janu Havlíčkovi, Ph.D za pomoc a cenné rady.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 12.8.2021

Podpis

Abstrakt

Tělesná vůně představuje dobré vodítko pro výběr partnera, neboť obsahuje informace například o příbuzenství, emočním stavu, nebo zdravotní kondici jedince, které je člověk schopný do určité míry percepčně rozpoznat. Jednotlivé faktory, které tělesnou vůni ovlivňují, mají následně vliv na preference pro tělesnou vůni uplatňující se zejména při hledání partnera a na počátku vztahu. Zároveň se však ukazuje, že tělesná vůně ovlivňuje partnerský vztah i v jeho průběhu a konci. V kontextu partnerských vztahů a čichové komunikace u člověka je zejména v kontextu sexuálního života často diskutováno působení feromonů, kterým se věnuje poslední kapitola. Cílem práce je shromáždění a kritické zhodnocení dosavadních studií zabývajících se rolí tělesné vůně v partnerském vztahu a navržení možných směrů dalšího výzkumu.

Klíčová slova: čich, feromony, partnerské preference, výběr partnera

Abstract

Body odor is a good guide in mate choice, because it contains information such as the kinship, emotional state, or health condition of an individual, a person is able to perceive this information to a certain extent. The individual factors that affect the body odor will subsequently influence the preferences for the body odor as well. Those preferences are applied especially when seeking for a partner and at the beginning of the relationship. At the same time, however, it turns out that body odor affects even the process of partnership and the end of it. In the context of relationships and olfactory communication in humans, especially in the context of sexual life, the effect of pheromones is often discussed, which is the subject of the last chapter. The aim of the work is to gather and critically evaluate existing studies dealing with the role of body odor in the partnership and to suggest possible directions for further research.

Keywords: smell, pheromones, partner preferences, mate choice

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Vliv tělesné vůně na průběh vztahu.....	2
2.1	Počátek vztahu	2
2.1.1	Vliv genetických faktorů působících na tělesnou vůni na preference	3
2.1.2	Vliv negenetických faktorů působících na tělesnou vůni na preference	8
2.1.3	Sexuální orientace.....	15
2.2	Průběh vztahu.....	16
2.2.1	Vnímání vůně partnera	16
2.2.2	Podobnost tělesné vůně mezi partnery	18
2.2.3	Upevnění citového pouta	19
2.2.4	Vliv na sexuální vzrušení	20
2.3	Ukončení vztahu	21
3	Feromony.....	23
4	Závěr.....	27
5	Seznam použité literatury	29

1 Úvod

Od 70. let 20. století se dříve opomíjené čichové komunikaci mezi lidmi začalo dostávat větší pozornosti, která vyústila v řadu významných objevů. Dnes již víme, že tělesná vůně poskytuje řadu informací o svém nositeli. Patří mezi ně například informace o genetické příbuznosti, zdravotním stavu, stravovacích návycích nebo emočním stavu. Díky tomu představují tělesná vůně a čich ideální prostředky k rozpoznání vhodného partnera.

Většina studií týkající se čichu, tělesné vůně a výběru partnera u člověka se zabývá především preferencemi pro určité charakteristiky tělesné vůně. Nejčastěji se odvozují od hodnocení atraktivity, intenzity a příjemnosti a nejvíce se uplatňují při hledání partnera a v počátku vztahu. Velice diskutovaným tématem v posledních 30 letech je i utváření preferencí na základě podobnosti MHC genů. První část práce se tak zabývá vlivem jednotlivých faktorů, které mají vliv na utváření tělesné vůně a jejich dopadem na preference pro tělesnou vůni.

Další část práce je věnována působení vůně v průběhu vztahu. Konkrétně se jedná o vnímání vůně partnera, podobnost tělesné vůně mezi partnery, upevnění citového pouta a vliv vůně na kvalitu sexuálního života. V neposlední řadě je řešeno i působení vůně před ukončením partnerského vztahu, kdy člověk může získat averzi vůči tělesné vůni partnera. Velice diskutovaným tématem v kontextu mezilidské komunikace, zejména v sexuálním chování, jsou feromony. Z toho důvodu je feromonům věnována poslední kapitola práce.

Cílem této bakalářské práce je kritické zhodnocení studií týkajících se role čichu a tělesné vůně při hledání partnera a v průběhu partnerského vztahu. V textu je popsáno působení vůně v základních fázích vztahu – na počátku vztahu, v průběhu a při ukončení vztahu. V práci jsou zároveň navrženy možné směry, kterými by se mohl výzkum v této oblasti ubírat.

2 Vliv tělesné vůně na průběh vztahu

Tělesná vůně představuje vedle dalších vodítek, např. vizuálních, důležitý zdroj informací o zdraví, příbuznosti, pohlaví a dalších charakteristikách jedince. Díky tomu je užitečným nástrojem pro rozpoznání vhodného partnera a navázání vztahu (Mahmut & Croy, 2019). Kromě toho může mít tělesná vůně vliv i na průběh vztahu (Granqvist et al., 2019; Garver-Apgar et al., 2006).

Podle Knappa (2014) jsou romantické vztahy dynamické, procházejí určitým vývojem, změnami a stadii. Knapp ve své knize popisuje deset stadií od počátku až po ukončení vztahu, kterými jsou například „experimentování“, „navázání se“, „vyhýbaní se“ a další. Nicméně takový model je pro vliv tělesné vůně na vztah příliš komplikovaný. Mahmut & Croy (2019) se ve svém článku věnují pouze třem stadiím vztahu a to počátek, průběhu vztahu, a nakonec jeho ukončení. Tento model je pro vliv tělesné vůně na partnerský vztah vhodnější, proto se v následující tři podkapitoly věnují pouze těmto stadiím.

2.1 Počátek vztahu

Prvním stadiem partnerského vztahu bývá výběr partnera a následné navázání vztahu. Počátek vztahu je charakteristický zejména blízkým kontaktem mezi partnery (Hatfield 1984; Clark et al., 1999). Krom verbální komunikace je vyjadřována náklonost a zájem vůči protějšku udržováním očního kontaktu, častým nakláněním se a vzájemnými dotyky (Hatfield 1984; Clark et al., 1999). Je možné, že právě díky bližší vzdálenosti mezi jedinci, se na případném úspěchu seznámení podílí i tělesná vůně.

V době hledání partnera se ve zvýšené míře uplatňují preference pro určité charakteristiky, které se jedinec snaží správným výběrem naplnit (Solomon & Roloff, 2018). Na rozdíl od preferencí pro jiné charakteristiky, zejména vizuální (např. barva vlasů), které mohou být do jisté míry vědomé, jsou preference pro tělesnou vůni partnera hůře popsitelné. To může být způsobené tím, že vůně působí na nevědomé úrovni, ale zároveň i tím, že je pro člověka složité tělesnou vůni slovně charakterizovat (Allen et al., 2018). Proto je nutné preference pro určité vůně odvozovat zejména na základě hodnocení jejich atraktivity, příjemnosti nebo dalších charakteristik.

Tělesná vůně je ovlivňována množstvím faktorů, které mají na hodnocení atraktivity vůně vliv. Ty lze rozdělit na faktory řízené geny (genetické faktory) a na faktory řízené působením vnějšího prostředí (negenetické faktory). Zatímco genetické faktory jsou stabilní v čase, negenetické mohou být proměnlivé (Havlíček & Lenochová, 2006). Jednotlivé faktory mezi sebou vzájemně interagují, a proto je velice náročné prokázat jejich konkrétní vliv na utváření a změny tělesné vůně. Ve výsledku je tělesná vůně velmi komplexním a individuálním zdrojem informací o jedinci, tzv. pachový podpis jedince (Porter et al., 1986).

2.1.1 Vliv genetických faktorů působících na tělesnou vůni na preference

Způsob, jak ověřit vliv dědičnosti na charakter tělesné vůně, je porovnávání tělesné vůně jednovaječných nebo dvojvaječných dvojčat (Hepper 1988; Roberts et al., 2005). Ve studii Robertse a kol. (2005) byly odebrány vzorky tělesné vůně z podpaží od obou jednovaječných i dvojvaječných dvojčat. Hodnotitelé tělesné vůně poté přiřazovali na základě podobnosti jeden ze vzorků k jednomu ze čtyř dalších, z nichž právě jeden náležel druhému z dvojčat, a ostatní cizím, nepříbuzným jedincům. Stejným způsobem k sobě hodnotitelé přiřazovali vzorky odebrané od jednoho jedince. Četnost správně přiřazených vůní od jednoho jedince byla sice poměrně nízká (49 ze 120 hodnotitelů přiřadilo vzorky správně), ale od četnosti správně přiřazených jednovaječných dvojčat (42 ze 113 hodnotitelů přiřadilo vzorky správně) se signifikantně nelišila. Na druhou stranu vzorky dvojvaječných dvojčat k sobě byly správně přiřazovány signifikantně méně (35 ze 113 hodnotitelů přiřadilo vzorky správně) než vzorky jednoho jedince. Výsledky studie naznačují, že podobnost mezi tělesnou vůní dvojčat je člověk schopen rozeznat. Jejich vůně jsou vzájemně více podobné ve srovnání s tělesnými vůněmi nepříbuzných jedinců. To však platilo pouze pro jednovaječná dvojčata (Roberts et al., 2005). Kromě rozpoznání vůně dvojčat se ukázalo, že jsou ženy schopné přiřadit vůni cizího dítěte k vůni jeho matky. Na druhou stranu lidé nebyli schopni přiřadit k sobě vůni dvou partnerů (Porter, Cernoch, & Balogh, 1985). To naznačuje, že se na utváření charakteru vůně člověka podílí i geny, přičemž genetické faktory hrají roli zejména při utváření preferencí pro geneticky kompatibilního partnera.

2.1.1.1 MHC geny

V případě výběru partnera je často diskutovaným tématem utváření preferencí na základě MHC genů. MHC (major histocompatibility complex), u lidí HLA (human leucocyte antigen), představuje glykoproteinový komplex umístěný na cytoplazmatické membráně buněk. Jeho funkcí je prezentovat peptidy T-lymfocytům, které následně spouští příslušnou imunitní reakci. Podstatné je, že geny kódující MHC vykazují vysokou míru polymorfismu, čímž vzniká schopnost MHC vázat a vystavovat různé peptidy. U většiny obratlovců můžeme pozorovat vysokou míru polymorfismu MHC genů. Ta může být vysvětlena teorií, která souvisí s výběrem partnera (Powis & Geraghty, 1995; Piertney & Oliver, 2006).

Podle teorie týkající se výběru partnera je polymorfismus udržován díky pohlavnímu výběru. A to tak, že jeden nebo oba z potencionálních partnerů upřednostňují protějšek s odlišným genotypem MHC, čímž se v potomstvu zvyšuje počet heterozygotů (Piertney & Oliver, 2006). MHC heterozygotní potomci mají vyšší šanci na lepší imunitní odpověď, a to i proti širšímu spektru patogenů než homozygotní jedinci. Důvodem je schopnost MHC heterozygotního jedince vystavovat na povrchu svých fagocytujících buněk imunitního systému vyšší množství různých antigenních peptidů (Carrington 1999).

Podobnost dvou jedinců v MHC může také poukazovat na podobnost celkového genomu. Preference partnera s odlišným genotypem MHC může být tedy vysvětlena snahou jedince vyhnout se inbrední depresi, v jejímž důsledku může dojít k vyšší mortalitě potomků, častějším fyzickým a psychickým handicapům a celkovému snížení fitness potomstva (Grob et al., 1998). Ukázalo se, že u párů, které sdílely více alel MHC, bylo také pozorováno vyšší množství spontánních potratů (Komlos et al., 1977). Z toho důvodu by se dalo předpokládat, že je výhodou disponovat co největším množstvím různých molekul MHC., pravdou ale je, že se jedná spíše o trade-off. Pokud by jedinec disponoval příliš vysokým množstvím rozdílných MHC molekul, byl by sice jeho imunitní systém schopen rozpoznat vyšší počet cizorodých peptidů a zároveň produkovat více T-buněčných receptorů (TCR), ale množství TCR by zároveň bylo snižováno v důsledku negativní selekce v brzlíku (Nowak et al., 1992).

První studii zaměřenou na vliv MHC genů na výběr partnera provedl Yamazaki a kol. (1976), kteří své experimenty prováděli na myších. Výsledky studie ukázaly, že si myši vybíraly k párování jedince s odlišnými MHC geny, než jejichž byly nositeli. Pozdější objev pak potvrdil, že informace o MHC jsou přenášeny skrze pachy jedinců a lze je najít v lidské moči, slinách nebo potu (Wobst et al., 1998).

Vztahem mezi preferencemi pro tělesnou vůni a MHC u lidí se zabýval Wedekind a kol. (1995). Ve své studii použili jako dárce tělesné vůně muže ($n = 44$), kteří poskytli dvě noci nošená bavlněná trička. Ženy ($n = 49$), poté hodnotily příjemnost, smyslnost a intenzitu vůně tří triček od MHC sobě podobných dárců a tří od MHC sobě nepodobných dárců. Ukázalo se, že vůně MHC nepodobných jedinců byla hodnocena jako více příjemná a smyslná, ženám také častěji připomínala vůni jejich současného nebo bývalého partnera. Wedekind a kol. (1995) zároveň testovali, zda se hodnocení lišilo v případě, kdy hodnotitelky užívaly hormonální antikoncepci ($n = 18$). Ukázalo se, že uživatelky hormonální antikoncepce hodnotily jako příjemnější a smyslnější tělesnou vůni MHC podobných jedinců. Změna preferencí při užívání HA autoři přisuzují steroidním hormonům, které HA uvolňuje, a které simulují těhotenství (Wedekind et al., 1995). Těhotné ženy by totiž mohly preferovat přítomnost příbuzných, tedy MHC podobných jedinců. Preference pro MHC podobné jedince byla patrná například u březích myší, které sice při výběru partnera preferovaly MHC odlišného jedince, po zabřeznutí již upřednostňovaly MHC podobného (Manning & Wakeland, 1992). Ke stejným výsledkům došla i další studie (Wedekind & Füre, 1997), ve které hodnotili muži ($n=63$) i ženy ($n=58$) pozitivně spíše vůni jedinců s odlišnými MHC oproti vlastním. Také se ukázalo, že několika ženám ($n=14$, z nichž 10 neužívalo hormonální antikoncepci v době navázání vztahu) i mužům ($n=14$) připomínala hodnocená vůně jejich současného či bývalého partnera, a že tato vůně pocházela od jedinců s méně podobnými MHC geny. To může podle Wedekinda a Füreho (1997) poukazovat na vliv MHC nejen na preference, ale také na skutečný výběr partnera. Stejně jako v předchozí studii i zde byl patrný vliv HA, konkrétně ženy, které užívaly HA, preferovaly vůni více MHC sobě podobných jedinců oproti ženám, které HA neužívaly (Wedekind & Füre, 1997).

Ve studii Thornilla a kol. (2003) bylo použito poměrně velké množství vzorků tělesné vůně (56 žen, 48 mužů) v podobě dvou nocí nošených triček. Na rozdíl od studií Wedekinda a kol. (1995, 1997) se jednalo o vzorky od příslušníků různých etnických

skupin (Kavkazané, Afro-Američané, Asiaté, Hispánci, Původní Američané). Na rozdíl od předchozích studií hodnocení atraktivity sice potvrdilo preferenci pro MHC nepodobné jedince, ale pouze v případě kdy vůni hodnotili muži. U žen se tato preference nepotvrdila. Odlišnost od výsledků předchozích studií je přisuzována právě zastoupení několika etnických skupin (Thornhill et al., 2003).

Podobně studie Santos a kol. (2005) nepotvrdila preference pro vůni MHC nepodobných jedinců u žen, avšak ani u mužů. Vzorky tělesné vůně mužů a žen, které byly odebírány po dobu 5 dnů na bavlněné polštářky umístěné na hrudníku, byly hodnoceny z hlediska přijemnosti. Zajímavé bylo, že se ženy při hodnocení hůře rozhodovaly, zda vůně je nebo není příjemná, pokud se jednalo o vůni MHC podobnějších mužů. Tato studie ale nebrala v potaz fázi cyklu žen, ani zda užívaly HA, což by se mohlo promítnout do výsledků (Santos et al., 2005).

Studie Robertse a kol. (2008) částečně replikovala studii Wedekinda a kol. (1995). Podobně jako v původní studii hodnotily ženy tělesnou vůni šesti mužů, přičemž tři z nich byli hodnotitelkám MHC podobní (sdíleli průměrně 3,2 alely) a tři nepodobní (sdíleli průměrně 0,02 alel). Vzorky tělesné vůně byly celkem odebrány od 97 heterosexuálních mužů, v podobě dvou nocí nošených bavlněných trik. Prvního kola hodnocení se zúčastnilo 110 žen, přičemž žádná z nich neužívala HA před ani při hodnocení. Druhého kola (o 95 dní později) se zúčastnilo 100 žen, z nichž 40 začalo po prvním hodnocení užívat HA. Výsledky studie sice nepotvrdily preferenci pro tělesnou vůni MHC nepodobných jedinců, nicméně potvrdily vliv HA na změnu preferencí. Poté co ženy začaly užívat HA se jejich preference posunula směrem k vůni MHC podobných jedinců (Roberts et al., 2008). Přestože závěry Wedekindových studií (1995,1997) naznačují, že jako partnery preferujeme protějšek s odlišnými MHC geny, další studie toto tvrzení nepotvrdily (Jacob et al., 2002; Thornhill et al., 2003; Santos et al., 2005; Roberts et Al, 2008; Lobmaier et al., 2018).

Jak bylo uvedeno výše, ideálním partnerem by mohl být spíše jedinec s optimálně rozdílnými MHC geny než s co nejvyšším počtem rozdílných genů. To ukázala např. studie prováděná na koljuškách (Milinski et al., 2005), ale i na lidech (Jacob et al., 2002). Studie Jacoba a kol. (2002) brala v potaz konkrétní počty shodných a rozdílných MHC alel. Ženy měly za úkol vybrat nejpříjemnější a nejméně příjemnou tělesnou vůni, pokud by ji měly cítit neustále. Preferovaná vůně patřila mužům, se kterými hodnotitelky

sdílely více alel, v průměru 2,3 shodných alel u nejlépe hodnocené vůně, oproti průměrně 1,5 u nejméně preferované. Hodnotitelky zároveň preferovaly vůni mužů, se kterými sdílely více alel, které zdědily ze strany otce (průměrně 1,4 shodných vs. 0,6 shodných u nejméně preferované vůně). Ženy přitom nepreferovaly tělesnou vůni dárců, kteří byli shodní v jiných alelách s jejím otcem, či matkou než v alelách, které žena sama zdědila od svého otce (Jacob et al., 2002). Výsledky studie jdou proti výsledkům předchozích studií Wedekinda a kol (1995, 1997), podporují ale předpoklad, že je u partnera preferovaná konkrétní míra odlišnosti MHC genů. Wedekind (2002) však tuto studii kritizuje. Poukazuje na skutečnost, že hodnotitelky vůni pocházely z hutteritské komunity, ve které byla poměrně vysoká míra inbreedingu. Ten mohl vést k nerovnoměrnému rozdělení alel zděděných od otce a matky, což by mohlo mít efekt na preference (Wedekind, 2002).

Více řádu do problematiky preferencí na základě MHC vnesla metaanalýza z roku 2017 (Winternitz et al.), zaměřená na výběr partnera u lidí a nehumánních primátů. Z výsledků metaanalýzy vyplývá, že lidé nepreferují partnera s nepodobnými MHC geny, ale spíše MHC heterozygotního. Preference pro MHC heterozygotní jedince byla patrná i při hodnocení atraktivity obličejů, v níž byli heterozygotní jedinci hodnoceni jako atraktivnější a zdravější než homozygotní. (Roberts et al., 2005).

Tento závěr ale neukázaly výsledky studie Probst a kol. (2017), v této studii muži (94) hodnotili 8 vzorků tělesné vůně žen (4 MHC podobné a 4 nepodobné). Tyto vzorky byly odebrány celkem od 42 žen, které neužívaly HA a nacházely se v plodné fázi cyklu (ženy podstoupily měření hladiny luteinizačního hormonu v moči). Podle výsledků hodnocení nebyla preferována vůně MHC nepodobných žen oproti podobným. Podobnost MHC neměla vliv ani na hodnocení intenzity. Hodnocení se zároveň nelišilo také v závislosti na partnerském statutu hodnotitelů. Nebyla pozorována ani preference pro vůni MHC heterozygotních žen. Podle výsledků se zdá, že preference tělesné vůně, alespoň pro muže, není ovlivněna MHC podobností nebo nepodobností, dokonce ani heterozygotností (Probst et al., 2017).

Také recentní metaanalýza zabývající se sexuální spokojeností ve vztahu, preferencemi a výběrem partnera na základě podobnosti v MHC došla k závěru, že vzájemná podobnost v MHC nemá prokazatelný vliv na preference při výběru partnera (Havlíček, Winternitz & Roberts, 2020).

V případě výběru partnera nelze opomenout sociální a ekonomické aspekty jako je národnost, etnicita, vizuální podobnost aj. (Kalmijn et al., 1998). Vedlejším dopadem může být párování s geneticky podobnými jedinci, které může ve výsledku vypadat jako preference pro MHC podobné partnery, ačkoliv se ve skutečnosti jedná o preferenci ovlivněnou některým ze sociálních faktorů, který má silnější efekt na výběr partnera a upozadí tak vliv MHC (Chaix, Cao & Donnelly, 2008), s čímž souhlasí i výsledky meta analýzy Winternitze a kolegů (Winternitz et al., 2017).

2.1.2 Vliv negenetických faktorů působících na tělesnou vůni na preference

Preference pro tělesnou vůni mohou být ovlivněny i negenetickými faktory. Mezi ně patří zejména ty, které jsou dány vnějšími vlivy, jako například strava, nebo aktuální emoční a zdravotní stav jedince. Zároveň mezi ně můžeme zařadit i změny způsobené vlivem hormonů (Havlíček et al., 2006).

2.1.2.1 Zdravotní stav

Už v Hippokratových spisech se podle Stefanakise a kol. (2020) můžeme dočíst o lékařských metodách, které pro diagnostiku využívají zápach nemocného. Na souvislost mezi zdravotním stavem a tělesnou vůní poukazují i recentní studie. Například Pandey a kol. (2011) pomocí plynové chromatografie zjistili chemické složení vydechaného plynu specifického pro různá onemocnění, například *cystickou fibrózou*, *astma*, *diabetes mellitus* a mnoho dalších. Zároveň se ukázalo, že také psi jsou schopni rozpoznat některé z chemikálií vylučovaných vlivem patogenů či metabolických poruch prostřednictvím dechu, moči nebo tělesnou vůní u člověka nakaženého např. *malárií* (Guest et al., 2019), onemocněním *COVID-19* (Grandjean et al., 2020), nebo nemocného *rakovinou* (Cornu et al., 2011). U zvířat, konkrétně krys, můžeme pozorovat změny chování vůči jedincům, kteří jsou nemocní. Ty se projevují snahou zdravých jedinců vyhnout se kontaktu s nemocnými, kteří jsou rozpoznáni prostřednictvím čichu (Arakawa et al., 2010).

Přestože se čichové schopnosti člověka mnohdy značně podceňují, jak uvádí McGann (2017), ukázalo se, že jsou i lidé schopni podvědomě rozlišit tělesnou vůni zdravého a nemocného jedince. Tím se zabývala švédská studie Olssona a kol. (2014), v níž osmi zdravým účastníkům byla aplikována injekce s lipopolysacharidy (LPS)

(konkrétně *TNF- α* , *IL-8*, *IL-6*), nebo injekce s fyziologickým roztokem. Od všech osmi účastníků byl odebrán vzorek tělesné vůně prostřednictvím upnutých trik nošených po dobu čtyř hodin. Po 28 dnech byl stejný postup zopakován, tak, aby byla každému aplikována injekce s LPS i fyziologickým roztokem. V průběhu experimentu byla pro kontrolu několikrát odebrána a analyzována krevní plazma, v níž se potvrdila přítomnost LPS. Následně 40 účastníků (12 mužů, 28 žen), hodnotilo intenzitu, příjemnost a zdraví 18 vzorků vůně, složených z 8 vzorků po podání LPS, 8 po podání placebo a 2 kontrolních vzorků (nenošená trika). Vůně vzorků s LPS byla hodnocena jako více intenzivní, nepříjemná a méně zdravá, oproti vůni po podání fyziologického roztoku. Důvodem může být produkce stejného zápachu ve větším množství, nebo produkce odlišného zápachu. Studie ukázala, že je člověk schopen prostřednictvím čichu odlišit zdravého a nemocného člověka, a to v poměrně krátké době od nákazy (Olsson et al., 2014). Studie zároveň ukazuje na preference pro tělesnou vůni zdravých jedinců, která byla vnímána jako příjemnější.

Jako méně atraktivní byla hodnocena i tělesná vůně jedinců nakažených kapavkou v akutním stadiu, která byla často přirovnávána k hnilobnému zápachu (Moshkin et al., 2012). Zároveň se ukázalo, že při hodnocení atraktivity tváří, dosahovaly tváře nižšího skóre atraktivity, pokud byl při hodnocení člověk vystaven tělesné vůni nemocného jedince. Tělesná vůně tedy může modulovat i hodnocení vizuálních charakteristik, jako je atraktivita tváří (Regenbogen et al., 2017). Zároveň jedinci, kteří ve vůni nebo vzhledu nesou stopy poukazující na nemoc, jsou okolím vnímáni jako méně oblíbení, což může vést k tomu, že se jim mohou ostatní jedinci vyhýbat (Sarolidou et al., 2020).

Sarolidou a kol. (2020b) zaměřili svou studii na hodnocení vůně člověka, který trpí dýchacími potížemi. Jedinci (14 žen, 9 mužů) poskytli vzorky tělesné vůně v případě, kdy byli nemocní (kašel, dušnost, nebo bolest v krku) a v případě, kdy byli zdraví. Vůně nemocných jedinců byla hodnocena jako méně příjemná, méně zdravá a více odpuzivá. Výsledky sice nebyly statisticky signifikantní, ale posun v hodnocení vůně jedinců s nemocí dýchacích cest poukazuje na další možný vliv zdravotního stavu na hodnocení tělesné vůně (Sarolidou et al., 2020b).

Na druhou stranu se ukázalo, že kvalita imunitního systému nemá vliv na atraktivitu tělesné vůně (Schwambergové et al., 2021). V této studii bylo 21 zdravých mužů očkováno proti žloutence typu A i B a zároveň proti meningokoku, před očkováním

a 14 dní po očkování byly od mužů sesbírány vzorky vůně. Kromě vzorků vůně byla očkováným jedincům odebrána krev pro měření hladiny protilátek (před očkováním, 14 dní po očkování a 30 dní po očkování). Ženy ($n = 88$) poté hodnotily vůni z hlediska atraktivity, intenzity a pocitu zdraví. Ukázalo se, že na hodnocení atraktivity tělesné vůně neměl nárůst protilátek po očkování vliv, stejně tak ani na hodnocení intenzity nebo pocitu zdraví. Ve druhém pokusu byly měřeny parametry imunitního systému 21 žen a 14 mužů, kteří zároveň poskytli vzorky vůně pro hodnocení. Ani zde nebyla nalezena souvislost mezi atraktivitou tělesné vůně a kvalitou imunitního systému. To, že hladina protilátek v krvi nekorespondovala s hodnocením atraktivity vůně přisuzují autoři skutečnosti, že silnější reakce imunitního systému na očkování nemusí nutně znamenat výhodu v obraně proti nemocím (Schwambergová et al., 2021).

Jednou z funkcí čichu by proto mohla být snaha vyhnout se kontaminovanému prostředí, a to i ve smyslu vyhnout se nemocným jedincům (Liuzza et al., 2017; Stevenson, 2009). Nicméně je zajímavé, že se neprokázal vliv posílení imunitního systému na preference pro tělesnou vůni. Vůně zdravého jedince je obecně hodnocena jako atraktivnější a příjemnější, proto je pravděpodobné, že zdravý jedinec bude i více preferován jako potenciální partner. Budoucí výzkum by se mohl zaměřit například na vnímání vůně nemocného partnera ve srovnání s vůní cizího jedince.

2.1.2.2 Strava

Další změny tělesné vůně, které mají vliv na hodnocení její atraktivity, mohou být způsobeny stravou. K takovým změnám dochází poměrně rychle, prokazatelně v řádech dnů, a to zejména v závislosti na složení a množství stravy (Havlíček et al., 2006).

V jedné studii byly pozorovány dvě skupiny lidí, z nichž první skupina 14 dní konzumovala maso, zatímco druhá dodržovala bezmasou dietu. Po odběru vzorku tělesné vůně z podpaží, byla následně hodnocena řada vlastností tělesné vůně obou skupin. Tělesná vůně skupiny, která dodržovala bezmasou dietu, byla hodnocena jako méně intenzivní, příjemnější a atraktivnější oproti skupině, která konzumovala maso. Vzhledem k tomu, že ve studii nebyl proveden chemický rozbor vzorků vůně, nelze určit, zda došlo ke změně složení tělesné vůně, nebo jen ke změně intenzity, která je obecně hodnocena jako méně příjemná a méně atraktivní (Havlíček et al., 2006). Vliv konzumace masa a

zeleniny na hodnocení příjemnosti vůně byl zkoumán i ve studii Zuniga a kol. (2017), v níž ženy hodnotily tělesnou vůni mužů s různými stravovacími návyky. Například vůně mužů, kteří konzumovali větší množství ovoce a zeleniny byla hodnocena více kladně. To platilo v případě, kdy se míra konzumace ovoce a zeleniny vyhodnocovala na základě spektrofotometrického měření barvy kůže, takové měření odhalí koncentraci karotenoidů v kůži, která je závislá na jejich příjmu z potravy (Stahl et al., 1998). Pokud byly však stravovací návyky vyhodnocovány podle odpovědí dárců vůně v dotaznících, byla oproti studii Havlíček a kol. (2006) hodnocena jako příjemnější vůně mužů, kteří konzumovali více masa (Zuiniga et al., 2017).

Vliv stravy na hodnocení atraktivity tělesné vůně ukázala i studie, ve které participanti konzumovali česnek nebo česnekové tablety (Fialová, Roberts & Havlíček, 2016). Vůně odebraná po konzumaci česneku byla překvapivě hodnocena jako atraktivnější než tělesná vůně odebraná před jeho konzumací. Jako vysvětlení autoři uvádějí pozitivní efekt česneku na zdraví jedince díky svým antioxidačním účinkům a snahu párovat se s jedincem v dobrém zdravotním stavu (Fialová et al., 2016).

Jak se bude měnit hodnocení tělesné vůně při úplném hladovění a po obnovení příjmu potravy zkoumala studie Fialové a kol. (2019). V té se 12 dobrovolnic na dobu 48 hodin zřeklo příjmu potravy a nápojů kromě vody. Vzorky vůně byly odebrány před zahájením hladovky, v jejím průběhu a 72 hodin po jejím ukončení. Vzorky poté hodnotilo 56 mužů, kteří tělesnou vůni před hladovkou a v jejím průběhu hodnotili z hlediska příjemnosti, atraktivity a intenzity téměř totožně, rozdíl byl ale v hodnocení po obnovení příjmu potravy, kdy tělesná vůně dosahovala vyššího skóre v příjemnosti a atraktivitě a nižší intenzity. Takové hodnocení si autoři vysvětlují možnou změnou vůně v důsledku konzumace jiných potravin po ukončení hladovky. Aby nedocházelo k zaživačím potížím bylo účastnicím doporučena některá jídla (celozrnný chléb, rýže, cottage apod), i podle záznamů účastnic se výběr potravin po ukončení hladovění lišil, právě tyto změny by se mohly pozitivně promítnout do hodnocení vůně (Fialová et al., 2019). Podle výše uvedených studií můžeme říct, že i stravovací návyky se podstatně promítají do preferencí pro tělesnou vůni, neboť se společně se stravou mění i atraktivita a příjemnost vůně. Dá se tedy předpokládat, že při výběru partnera bude upřednostňován vhodně se stravující jedinec.

2.1.2.3 Osobnostní rysy

Vodítkem pro výběr partnera mohou být i osobnostní rysy. Studie z roku 2012 (Sorokowska et al., 2012) naznačila, že i osobnostní rysy by mohly být do určité míry rozpoznány na základě tělesné vůně. Ve studii byla konkrétně pozorována schopnost rozlišit mezi extravertzi, neuroticismem a dominancí. Pozdější studie od stejných autorů však potvrdila schopnost rozlišit pomocí čichu pouze neuroticismus a dominanci (Sorokowska, 2013), v případě kdy byla k tělesné vůni přiřazena ještě fotografie obličeje, dokázali hodnotitelé rozlišit také extravertní jedince (Sorokowska, 2013b). Tyto výsledky mohou být způsobeny například častým projevem emocí jako je strach, který mohou neurotici zažívat častěji, a který prokazatelně ovlivňuje charakter tělesné vůně (Chen & Jones, 2000). Mohlo by také dojít ke změně složení bakteriální mikroflóry v důsledku častějšího pocení, tato změna by se pak mohla promítnout i do charakteru tělesné vůně (Sorokowska, 2013). Schopnost rozpoznat neuroticismus by pak mohla vést ke snaze vyhnout se neurotickému partnerovi, protože neuroticismus je spojen se zvýšenou kritikou okolí i partnera, což může negativně ovlivňovat partnerskou spokojenost (Malouff et al., 2010). Co se dominance týče, byli ji schopni rozpoznat pouze dospělí, na rozdíl od neuroticismu, který rozpoznali i děti (7 až 9 let). Možným vysvětlením je, že dominance hraje roli při výběru partnera a není tedy podstatné ji umět rozpoznat před pubertou (Sorokowska 2013), na to poukazují i výsledky studie Havlíčka a kolegů (2005). Havlíček a kol. ve své studii pozorovali zvýšenou preferenci pro tělesnou vůni dominantních mužů. Přesněji ženy, které se studie účastnily (30 žen v plodné fázi cyklu a 35 mimo plodnou fázi), hodnotily tělesnou vůni mužů (n=48) z hlediska intenzity, smyslnosti a maskulinity, přičemž zadané ženy v plodné fázi cyklu preferovaly vůni dominantních mužů (Havlíček et al., 2005). Osobnost se do určité míry podařilo odhadnout i v případě kdy vzorky vůně pocházeli od lidí, kteří při sběru vůně používali vlastní parfémovanou kosmetiku. Používání vlastní kosmetiky bylo žádoucí ve snaze přiblížit se co nejvíce reálným podmínkám. V případě, kdy jedinci používali vlastní kosmetiku, se sice nedařilo odhadnout neuroticismus, ale odhad pro dominanci byl úspěšný a srovnatelný s jejím odhadem při hodnocení „čisté vůně“. Na vině by mohla být snaha prezentovat svému okolí pouze pozitivní vlastnosti, tedy například dominanci, zatím co nežádoucí, jako neuroticismus maskovat. Zároveň byla tělesná vůně při použití kosmetiky

hodnocena jako více příjemná a atraktivní, ale v intenzitě srovnatelná s vůní bez použití kosmetiky (Sorokowska, Sorokowski & Havlíček, 2016).

2.1.2.4 Hormony

U řady placentálních savců, jako jsou například psi (Goodwin et al., 1979) nebo krysy (Carr et al., 1965), můžeme pozorovat, že samce více přitahují samice v plodné fázi estrálního cyklu. Podobný efekt můžeme pozorovat i u lidí, kdy muži hodnotí ženy v plodné fázi menstruačního cyklu jako atraktivnější.

Změna atraktivity je přisuzována hormonálním změnám, které ovlivňují i vlastnosti tělesné vůně (Lobmaier et al., 2018; Gildersleeve et al., 2012; Havlíček et al., 2006; Kuukasjarvi et al., 2004). Havlíček a kol. (2006) ve své studii pozorovali, jak se mění hodnocení tělesné vůně žen podle fáze cyklu, ve které se ženy nacházely. Jako vzorky vůně byly použity bavlněné polštářky, které ženy ($n = 12$) nosily 24 hodin v podpaždí, a to v průběhu menstruační, folikulární a luteální fáze. Muži ($n = 42$), kteří vzorky hodnotili, shledali vůni žen v plodné fázi cyklu (folikulární) jako příjemnější a atraktivnější, zároveň jako méně intenzivní. V menstruační fázi naproti tomu dosahovalo hodnocení nejnižšího skóre z hlediska atraktivity a příjemnosti, ale nejvyšší intenzity (Havlíček et al., 2006). Podobné výsledky přinesla i studie Gildersleeve a kol. (2012), ve které byly použity vzorky rozdělené pouze podle plodné a neplodné fáze menstruačního cyklu namísto podrobnějšího rozdělení používaném v předchozí studii. Na rozdíl od předchozí studie zde však byla plodnost ověřena pomocí měření hladiny luteinizačního hormonu v moči. Vzorky byly také odebrány od většího množství žen ($n = 41$) a hodnotilo je větší množství mužů ($n = 112$). Opět se ukázalo se, že muži preferovali vůni žen v plodné fázi cyklu (Gildersleeve et al., 2012). Lobmaier a kolegové (2018) vzali v potaz přímo hladiny hormonů estradiolu (hormon z řady estrogenů) a progesteronu a zkoumali jejich vliv na atraktivitu tělesné vůně žen. Nejatraktivnější se jevila tělesná vůně žen s vysokou hladinou estradiolu a zároveň nízkou hladinou progesteronu. Vzhledem k tomu, že estradiol poskytuje informace ohledně plodnosti (Venners et al., 2006), a muži zároveň vybírali jako nejatraktivnější vůni nejplodnějších žen, tedy žen s nejvyšší hladinou estradiolu a nejnižší hladinou progesteronu, mohla by vůně sloužit jako pomůcka pro odhad plodnosti žen (Lobmaier et al., 2018). Tělesná vůně

plodných žen u heterosexuálních mužů také zvyšuje zájem a mozkovou aktivitu související se sexuálním vzrušením (*v limbické a paralimbické oblasti*), na rozdíl od vůně těhotných žen, s níž je spojena aktivita související s empatií a snížení zájmu (*ve frontální kůře*) (Habel et al., 2021).

U žen kolísání hormonů v průběhu cyklu ovlivňuje citlivost čichu a vnímání tělesné vůně mužů. Několik studií se shoduje na tom, že ženy mají lepší čichové schopnosti během ovulace (jsou schopny zaznamenat vůni látek v nižších koncentracích) (Doty et al., 1981; Navarrete-Palacios et al., 2003). Podle Navarrete-Palacios (2003) dokonce dochází k cytologickým změnám nosního epitelu, které by se mohly podílet na posunu citlivosti čichu. Podle jiných (Hummel et al., 1991) se však čichové schopnosti žen výrazně nemění. Citlivost vnímání vůní může být ovlivněna i užíváním hormonální antikoncepce, v tomto ohledu se ale výsledky rozcházejí. Recentní studie došla k závěru, že ženy dosahují stejné úspěšnosti při určování, která dvě trička ze tří pochází od stejného jedince, nezávisle na tom, zda užívaly HA. Nicméně ženy užívající HA dosahovaly horších výsledků při identifikaci tělesné vůně ve stejném testu, v době, kdy na 4 nebo 7 dní v měsíci vysadil HA (Endevelt-Shapira et al., 2020). Ve výsledku není vliv HA zcela jasný, je ale třeba počítat s možnými změnami v čichové percepci.

Podstatné ale je, že se u žen mění i preference pro tělesnou vůni v závislosti na fázi cyklu. Například ženy v plodné fázi cyklu, zdá se, preferují dominantnější muže, to ale platí pouze pro ženy ve vztahu, u svobodných nebyl pozorován signifikantní rozdíl (Havlíček et al., 2005). Jedním z důvodů preference tělesné vůně dominantních jedinců může být to, že dosahují vyšších socioekonomických postů (Mueller & Mazzur, 1997). Preference pro dominanci rozpoznanou z tělesné vůně byla dále testována ve studii, při které byla sbírána tělesná vůně zápasníkům smíšeného bojového umění. Vzorky tělesné vůně byly od zápasníků odebrány před a po zápase, přičemž dominance zde byla posuzována na základě výhry a prohry. Vůně vítězů i poražených byla po zápase hodnocena jako méně atraktivní, méně intenzivní a méně příjemná, ale více maskulinní oproti vůni před zápasem. Pokles v hodnocení atraktivity vůně byl však větší u poražených zápasníků, což naznačuje, že i zde by mohla být tělesná vůně dominantního jedince atraktivnější (Fialová et al., 2020). Dominance je také spojována s vyšší hladinou hormonu testosteronu (Folstad & Karter, 1992). Na korelaci mezi atraktivitou mužské tělesné vůně a hladinou hormonů testosteronu, estradiolu a kortizolu ve slinách se

zaměřovala studie Rantala a kol. (2006). Podle jejich výsledků však neměl testosteron ani estradiol vliv na atraktivitu tělesné vůně, naproti tomu hladina kortizolu s atraktivitou tělesné vůně pozitivně korelovala. Za tento efekt nemusí být zodpovědný přímo kortizol, ale například jiný z hormonů, který je spojený s metabolismem kortizolu (Rantala et al., 2006). Na vliv testosteronu a kortizolu na hodnocení atraktivity tělesné vůně se zaměřila i studie Thornhilla a kol. (2013). Narozdíl od studie Rantala a kol. (2006) nebyla v této studii pozorována obecná preference pro tělesnou vůni jedinců s vyšší hladinu kortizolu, ale ani testosteronu. Thornhill a kolegové (2013) zároveň zaznamenali změny preferencí v závislosti na fázi cyklu. Ženy v plodné fázi cyklu preferovaly tělesnou vůni mužů s vyšší hladinou testosteronu. Studie také obsahuje kritiku a vysvětlení proč se výsledky mohou lišit od výsledků studie Rantala a kol. (2006). Rantala a kolegové měli k dispozici pouze 19 vzorků tělesné vůně v podobě triček nošených pod pláštěnkou po dobu pěti hodin, oproti 46 vzorkům triček nošených dvě noci ve této studii. Vliv testosteronu se proto nemusel u tak malého vzorku projevit (Thornhill, Chapman & Gangestad, 2013).

Z výše uvedených studií plyne, že na základě tělesné vůně muži preferují ženy v plodné fázi cyklu. Co se týče preference žen, zdá se, že v plodné fázi cyklu disponují citlivějším čichem a jejich preference mohou být ovlivněny užíváním HA, na což je třeba brát do budoucna zřetel.

2.1.3 Sexuální orientace

Studie zabývající se výběrem partnera na základě tělesné vůně většinou zahrnují pouze heterosexuální respondenty. Zdá se však, že tělesná vůně a její vnímání se liší nejen v závislosti na pohlaví, ale také na sexuální orientaci, což naznačuje několik studií. Např. u heterosexuálních mužů a žen a homosexuálních mužů, kteří byli vystaveni derivátu testosteronu (*4-16-androstadien-3-one*) a estrogeneru (*estra-1,3,5(10),16-tetraen-3-ol*), byla měřena rozdílná mozková aktivita. Ukázalo se, že u homosexuálních mužů docházelo k aktivitě podobných mozkových center jako u heterosexuálních žen (Savic, Berglund & Lindström, 2005). Podobná studie byla později provedena i s homosexuálními ženami, u nichž se vzorce aktivity lišily od heterosexuálních žen, ale do určité míry se podobaly heterosexuálním mužům (Berglund, Lindström & Savic, 2005).

Martins a kol. (2005) se zaměřili na preference tělesné vůně v závislosti na pohlaví a orientaci. Vzorky vůní poskytli jak heterosexuální, tak i homosexuální ženy a muži. Stejně tak i hodnocení byla poskytnuta heterosexuálními i homosexuálními jedinci obou pohlaví. Ukázalo se, že se preference pro tělesnou vůni napříč skupinami lišily. Zajímavé bylo, že tělesná vůně homosexuálních mužů byla hodnocena jako nepříjemná všemi, jen homosexuální muži ji hodnotili jako výrazně méně nepříjemnou oproti ostatním (Martins et al., 2005). Nicméně v novější studii byla při hodnocení tělesné vůně heterosexuálních a homosexuálních mužů ženami hodnocena vůně homosexuálních mužů jako méně nepříjemná, více sexy a preferována oproti vůni heterosexuálních mužů. Obě studie braly v potaz i intenzitu vůně, protože vyšší intenzita může být spojována s nižším hodnocením atraktivity (Havlíček et al., 2006). Nicméně se ukázalo, že intenzita neovlivňovala hodnocení příjemnosti, což autoři studie vysvětlují pravděpodobnými kvalitativními, spíše než kvantitativními změnami v závislosti na orientaci (Sergeant et al., 2007). Z výsledků plyne, že je tělesná vůně a její vnímání ovlivněno sexuální orientací. Spojitost mezi tělesnou vůní a sexuální orientací se však doposud příliš studií nevěnovalo, proto by bylo potřeba dalšího výzkumu.

2.2 Průběh vztahu

Další fází po počátku vztahu, je jeho průběh. V průběhu vztahu vstupují do hry další aspekty, mezi důležité z nich patří empatie, komunikace a sebe otevřenost, díky nim se ve vztahu vytváří intimita mezi partnery (Derlega & Chaikin, 1975; Chelune et al., 1984). Na spokojenosti ve vztahu má významný podíl také míra závazku jednoho z partnerů vůči druhému (Le & Agnew, 2003; Acker & Davis, 1992), a sexuální spokojenost (Stephenson & Meston, 2015). Tělesná vůně přitom může napomáhat například zlepšení fungování komunikace skrze emoce (Prehn-Kristensen et al., 2009; McBurney et al., 2006) nebo se podílet na spokojenosti sexuálního života (Garver-Apgar et al., 2006). Zároveň se ukazuje, že status partnerství může ovlivňovat tělesnou vůni mužů, kdy je tělesná vůně zadaných mužů hodnocena jako méně intenzivní než tělesná vůně nezadaných mužů (Mahmut & Stevenson, 2019).

2.2.1 Vnímání vůně partnera

Tělesná vůně partnera bývá žádoucí, což ukázala i studie, ve které oba partneři hodnotili vůni svého protějšku jako příjemnou (Hold & Schleidt, 1977). Novější studie navíc uvádí, že ženy hodnotily vůni svého partnera dokonce jako víc sexy než vůni neznámého člověka (Mahmut et al., 2019). Kromě pozitivního hodnocení vůně svého partnera byly ženy, které pocítovaly romantickou lásku vůči svému partnerovi, také méně úspěšné při rozeznávání vůně svého kamaráda opačného pohlaví, u přátel stejného pohlaví však byla úspěšnost stejná (Lundström et al., 2009).

Studie zabývající se mimo jiné hodnocením tělesné vůně a schopností rozlišit mezi tělesnou vůní vlastní, cizí a svého partnera, však došla k mírně odlišným výsledkům, co se týče vnímání příjemnosti vůně partnera. Studie porovnávala schopnost rozpoznat vlastní a partnerovu tělesnou vůni u párů z Německa, Japonska a Itálie, společně s tím porovnávala i zda se mění hodnocení vůně v závislosti na národnosti. Vůni svého partnera (1 z 10 vzorků) rozpoznalo 33 % Němců, 30 % Italů a 20 % Japonců. Co se příjemnosti týče, muži obecně hodnotili vůni svých partnerek jako příjemnou. Na druhé jako vůni partnera hodnotily jako příjemnou pouze ženy z Německa, oproti ženám z Itálie a Japonska, které vůni partnera hodnotily spíše jako nepříjemnou. Tento rozdíl v hodnocení příjemnosti autoři přisuzují možné kulturní odlišnosti při výběru partnera, tedy že ženy z Itálie a Japonska se mohou řídit spíše socioekonomickými faktory, oproti ženám z Německa, u nichž může hrát roli spíše sexuální přitažlivost (Schleidt, Hold & Attili, 1981).

Ne vždy však byla vůně partnera upřednostňována. To ukazuje i studie Sorokowske a kol. (2018). V té byla opět zkoumána preference pro MHC podobnost, nicméně této studii se kromě sobě neznámých žen a mužů zúčastnili též partneři. Ukázalo se, že ženy hodnotily jako atraktivnější vůni pocházející od jedince s odlišnými MHC geny, a to nehledě na to, zda pocházela od jejich současného partnera nebo od cizího člověka. To však platilo pouze pro ženy, nikoli pro muže a u žen jen v případě, kdy neužívaly HA (Sorokowska et al., 2018). K podobným výsledkům došly i jiné studie, které se kromě atraktivity vůně zabývaly i sexuální spokojeností. Ukázalo se, že ženy v páru s MHC podobnějším protějškem, jsou méně sexuálně spokojené (Garver-Apgar et al., 2006), dokonce si méně přály počít s partnerem potomky (Kromer et al., 2016). Metaanalýza Havlíčka a kol. (2020) sice neshledala obecný vliv podobnosti v MHC na sexuální spokojenost signifikantní, její výsledky ale souhlasí s tím, že páry ve kterých

ženy neužívaly HA, dosahovaly nižší sexuální spokojenosti, pokud se méně lišily v MHC (Havlíček et al., 2020). Zde se výsledky studií zcela neshodují, není příliš jasné, zda a kdy je vůně partnera vnímána pozitivně a upřednostňována oproti vůni cizinců. Bylo by vhodné více do hloubky ověřit vliv podobnosti v MHC na vnímání vůně skutečného partnera.

2.2.2 Podobnost tělesné vůně mezi partnery

Výběr partnera může probíhat i na základě podobnosti tělesné vůně. To ukázala britská studie, při které byly porovnávány vzorky tělesné vůně skutečných párů a náhodně spárovaných jedinců. Výsledky naznačují, že u skutečných párů je vyšší míra podobnosti tělesné vůně oproti vůni náhodných párů (Allen et al., 2019). Tento efekt je znám jako preference pro soběpodobnost, díky tomu je upřednostňován sobě podobný partner v některých charakteristikách (Burgess & Wallin, 1943). Mezi ty patří například dosažené vzdělání, náboženské vyznání, tvář nebo věk, jak uvádí Vandenberg (1972). Podobnost dvou partnerů se prokázala i z hlediska genetiky, podle Rushtona (1988) byla míra genetické podobnosti mezi partnery 50%, což je více než při náhodném párování (43%) (Rushton 1988). Allen a kol. (2019) zároveň ukázala, že ženy ve vztahu s partnerem, s nímž měly více podobnou vůni, byly méně spokojené oproti ženám, které byly ve vztahu s partnerem s nepodobnou vůní. Podobnost mezi partnery v tělesné vůni nemusí být dána přímo preferencí pro sobě podobnost, ale například společným soužitím partnerů, kteří mají stejnou stravu, a která může prokazatelně ovlivnit tělesnou vůni (Havlíček & Lenochová 2006).

Na druhé straně může být i vedlejším efektem tzv. imprinting-like efektu, díky kterému si dítě osvojuje vlastnosti rodiče opačného pohlaví v době dětství a následně je využívá jako šablonu pro výběr partnera v dospělosti (Berezkei et al., 2002). Podobnost mezi rodičem opačného pohlaví a partnerem se doposud ukázala pro výšku (Seki, Ihara & Aoki, 2012), barvu vlasů (Little et al., 2003) nebo barvu očí (Little et al., 2003, Bressan, 2020). Kromě vizuálních charakteristik se stejný efekt ukázal i u tělesné vůně. Kuncová (2018) ve své diplomové práci sbírala vzorky tělesné vůně partnerů a otců žen. Tyto vzorky byly následně hodnoceny z hlediska podobnosti ženskými hodnotitelkami. Ukázalo se, že ženy si jako partnera vybíraly jedince s podobnou tělesnou vůní, jakou měl

jejich otec (Kuncová 2018). Podobný jev, ale týkající se MHC, popsal ve své studii i Jacob a kol. (2002), ženy v této studii mimo jiné preferovaly vůni mužů, se kterými sdílely alely, jež ženy zdědily od svých otců (Jacob et al., 2002).

Sobě podobnost vůně partnera, nebo podobnost vůně partnera s vůní rodiče opačného pohlaví by mohla vést k lepšímu soužití, protože lidé jsou na svou vlastní vůni, nebo vůni rodiče zvyklí. Proto by mohla být nápomocná k upevnění vztahu. V současné době však neexistuje jiná než studie Allen a kol. (2019), která pozitivní efekt podobnosti mezi partnery na spokojenost ve vztahu neukázala. Nicméně by bylo vhodné ptát se i na souvislosti dalších vztahových aspektů, jako např. pocit blízkosti nebo bezpečí než pouze na vztahovou spokojenost. Zároveň je těžké vyhodnotit, zda si vybíráme partnera ve vůni podobného, tedy například z hlediska genetiky, nebo zda se naše vůně v průběhu vztahu stanou podobné v důsledku společného života, který zahrnuje například podobné stravovací a jiné návyky nebo sdílení jedné domácnosti.

2.2.3 Upevnění citového pouta

Důležitou součástí vztahu je komunikace, při které hrají důležitou roli emoce. K jejich vyjadřování i vnímání, zdá se, napomáhá i tělesná vůně a čich. To ukázala studie, ve které byli lidé vystaveni vůni člověka v úzkostném stavu. Při vnímání vůně člověka pociťujícího úzkost se u respondentů aktivovala centra a neurální dráhy v mozku související s pocitem empatie (*Insula*) a snahou vcítit se do situace daného člověka (Prehn-Kristensen et al., 2009). Jiná studie zjistila, že pokud je jedinec vystaven vůni potu agresivního člověka, může se u něj, podle výsledků Stroopova testu, zvyšovat hladinu stresu. Pro kontrolu byl jedinec vystaven i vůni potu, který byl sbírán při sportu, v takovém případě se hladina stresu u příjemce vůně neměnila (Mutic et al., 2016). Podobně je tomu i při vnímání vůně strachu (Ackerl, Atzmueller & Grammer, 2002), ale i štěstí (de Groot et al., 2015).

Průběh vztahu doprovází také dočasné odloučení od partnera/ky a právě při něm je celkem časté, že jeden z partnerů čichá k oblečení svého protějšku, nebo v něm spí. Tuto činnost provozují jak ženy, tak i muži. Ukázalo se, že čichání k oblečení partnera v jeho nepřítomnosti může působit pocit štěstí, bezpečí, či uklidnění (McBurney et al., 2006). Tyto výsledky podpořila i pozdější studie, obě z nich se mimo jiné shodly i na tom, že ženy spí v oblečení svého partnera častěji než muži, tento jev však může být přisuzován

spíše skutečnosti, že dámské oblečení nemusí být pro partnera dost velké (Shoup et al., 2008).

2.2.4 Vliv na sexuální vzrušení

Tělesná vůně je důležitá také v sexuálním životě, kde mimo jiné ovlivňuje sexuální vzrušení (Havlíček et al., 2008), nebo samotný prožitek aktu, a to včetně počtu vyvrcholení (Bendas, Hummel & Croy, 2018). Jedna ze studií ukázala, že tělesná vůně sexuálně vzrušených žen aktivuje u mužů mozková centra (pravá strana hypotalamu) spojená se sexuálním zájmem (Zhou & Chen, 2008). Zároveň se ukazuje, že vůně, které jindy mohou na člověka působit odpudivě, jako je například vůně spermatu, mohou v souvislosti se sexem působit jako atraktanty a podílet se na sexuálním vzrušení (Rozin et al., 1995). Zejména ženy uvádí, že během sexu vnímají vůni svého partnera jako velice vzrušující (Havlíček et al., 2008).

Pozitivní efekt tělesné vůně žen na sexuální vzrušení mužů ukázala recentní studie Wisman a Shrira (2020). Muži v ní byli vystaveni tělesné vůni vzrušených žen. Muži vůni hodnotili jako atraktivnější než tělesnou vůni odebranou v klidovém stavu. Tělesná vůně sexuálně vzrušených žen u mužů navíc zvyšovala sebehodnocené sexuální vzrušení a také pozornost vůči ženě, přesněji fotografiím žen, které vypadaly vybízivě (Wisman & Shrira 2020). Na druhou stranu ve studii, při které předkládali mužům a ženám vzorky tělesné vůně odebrané od jedinců opačného pohlaví v klidovém stavu, se efekt na nárůst sexuálního vzrušení neukázal. Zajímavé navíc bylo, že u žen místo k nárůstu došlo k poklesu sexuálního vzrušení oproti situaci bez vystavení vůni. Na pokles vzrušení zároveň nemělo vliv hodnocení vůně z hlediska její příjemnosti ani intenzity (Alves-Oliveira et al. 2018). Tento výsledek mohl být dán metodikou, kdy byla používána tělesná vůně odebraná v klidovém stavu, nikoliv vůně sexuálně vzrušených jedinců. Zároveň je možné, že na ženy působí tělesná vůně odebraná od cizích jedinců negativně, avšak tělesná vůně odebraná od jejich partnerů by působila pozitivně.

Snížení sexuálního vzrušení u mužů pozorovala studie, které se zaměřila na chemické signály přenášené slzami. Muži v ní hodnotili mimo jiné přitažlivost žen podle fotografií tváří, přičemž byli vystaveni buď solnému roztoku nebo ženským slzám prostřednictvím napuštěného polštářku připevněného pod nosem. Poté co byli muži

vystavení slzám, hodnotili tváře na fotografiích jako méně atraktivní. Při sledování smutných, veselých, nebo neutrálních videí se u mužů po vystavení slzám dokonce snižovala mozková aktivita v centrech souvisejících se vzrušením (*hypotalamus a fusiformní závit*) (Gelstein et al., 2011). Výsledky replikace této studie ale nepotvrdily, že by slzy prostřednictvím olfaktorické komunikace modulovaly vnímání atraktivity nebo sexuální vzrušení u mužů (Gračanin et al., 2017).

Důležitost nejen vůně ale i čichu v sexuálním životě potvrzuje i studie Bendase a kol. (2018), ve které byla zkoumána souvislost mezi citlivostí čichu a sexuálním životem. Pro muže znamenala vyšší citlivost čichu příjemnější sexuální zážitky, zatímco pro ženy vyšší množství orgasmů (Bendas, Hummel & Croy, 2018). V kontrastu stojí studie zabývající se sexuálním apetitem při anosmii (úplná ztráta čichu) a hyposmii (částečná ztráta čichu), podle ní sice docházelo u mužů ke snížení sexuálního apetitu po ztrátě čichu, ale pravděpodobně spíše v důsledku deprese (Gudziol et al., 2009), která se při ztrátě čichu objevuje kvůli zhoršení kvality života (Deems et al., 1991). Výše uvedené informace poukazují na důležitost tělesné vůně a čichu v souvislosti se sexuálním uspokojením, a tedy i celkovou spokojeností ve vztahu.

2.3 Ukončení vztahu

I přes vynaložené úsilí při výběru partnera dochází často k ukončení vztahu, a to z několika důvodů. Mezi nejčastější důvody rozpadu vztahů patří nedostatečná komunikace, užívání návykových látek a alkoholu, časté hádky a konflikty, násilí, nevěra, bezdětnost a zdravotní problémy (Scott et al., 2013; Battaglia et al., 1998). Řada z těchto problémů může souviset se změnou vnímání tělesné vůně partnera nebo i změnou samotné tělesné vůně.

Rachel Herz (2007) na základě rozhovorů s několika manželskými terapeuty ve své knize uvádí, že ženy při rozpadu vztahu mohou dříve příjemnou tělesnou vůni svého partnera nebo již bývalého partnera hodnotit jako odpudivou, a to v důsledku změny samotné vůně nebo změny postoje k ní. Ke změnám vnímání vůně by mohlo docházet po nepříjemném zážitku nebo zkušenosti, jako je vystavení domácímu násilí nebo zvýšenému stresu. Ve snaze se opakovanému zážitku vyhnout by mohla vůně partnera začít působit odpudivě (Herz 2007).

Ke změně vůně může dojít i při zhoršení zdravotního stavu jednoho z partnerů. Tělesná vůně nemocného člověka se ostatním jeví jako méně příjemná a více intenzivní (Olsson et al., 2014; Moshkin et al., 2012), proto může potencionálně docházet k vyhýbání se nemocnému partnerovi (Liuzza et al., 2016; Stevenson et al., 2009). Vyhýbání se má za následek ubývající množství kontaktu s partnerem, což bývá jedním z jevů, který předchází rozpadu vztahu (Battaglia et al., 1998).

Často jsou diskutovány změny preferencí v souvislosti s užíváním hormonální antikoncepce, projevující se posunem směrem k MHC podobnému jedinci (Wedekind et al., 1995). Garver-Apgar a kol. (2006) ve své studii ukázali, že ženy ve vztahu s více MHC podobným partnerem vykazují menší spokojenost, a také častěji vyhledávají mimo vztahové partnery. Zároveň byly v plodné fázi cyklu více přitahovány cizími jedinci. Tyto změny by mohly být ovlivněny rozdílným vnímáním partnerovy tělesné vůně v souvislosti s vysazením nebo začátkem užívání hormonální antikoncepce v průběhu vztahu (Garver-Apgar et al., 2006). Přímý dopad vysazení nebo začátku užívání HA však ve studii nebyl testován. Další studie, ve které byla zkoumána podobnost MHC partnerů, ukázala, že si ženy méně přejí zakládat rodinu s MHC podobným partnerem. Důvodem může být podvědomé odmítání partnera ve snaze vyhnout se inbreedingu a zajistit tak zdraví svých potencionálních potomků (Kromer et al., 2016).

Problémy ve vztahu mohou nastat i z důvodu ztráty čichu. Podle výpovědí pacientů s poruchami čichu u nich poměrně často dochází mimo jiné i ke snížení sexuální touhy (Shäfer et al., 2019). Zároveň ženy s vrozenou anosmií ve vztahu pociťují nejistotu (Croy, Bojanowski & Hummel 2012), pacienti si také stěžují na obecně horší kvalitu rodinného života (Brämerson, Nordin & Bende, 2007). A právě neshody ohledně potomků, tedy zda mít či nemít děti, jsou spolu s nevěrou velice častými důvody k ukončení vztahu (Scott et al., 2013).

Výše zmíněné studie se zabývají vlivem tělesné vůně na rozpad vztahu pouze nepřímou. Proto by bylo zejména pro tuto fázi vztahu vhodné dalšího výzkumu, který by sledoval postoj k tělesné vůni partnera po celou dobu vztahu až k jeho konci například pomocí longitudinální studie.

3 Feromony

V souvislosti s působením vůně na chování mezi partnery jsou zejména v kontextu se sexuálním chováním často zmiňovány feromony.

Feromony byly dlouhou dobu pozorovány především u hmyzu, u kterého byl též první feromon izolován. Jednalo se o *bombykol* izolovaný ze samic Bource morušového (Doty, 2010). Dříve se feromony označovaly za substance vyloučené z organismu do vnějšího prostředí, které po přijetí jiným jedincem stejného druhu spouští specifickou reakci (Karlson & Lüscher, 1959). Karlson a Lüscher (1959) také rozdělili feromony do dvou kategorií, a to *releaser pheromone*, které u příjemce vyvolávají náhlou reakci a *primer pheromone*, které spouštějí dlouhodobější efekt (Karlson & Lüscher, 1959). Dnes se již setkáváme s jiným rozdělením, jak uvádí Wysocki a Preti (2004) Přibyly další dvě kategorie, a to *modulační feromony*, které by měly ovlivňovat emoční stav příjemce a *signální feromony*, které poskytují informace o jejich původci (Wysocki & Preti, 2004). Také se předpokládá, že feromony nepůsobí pouze na vnitrodruhové úrovni, ale mohou působit i mezidruhově. Například se ukázalo, že některé orchideje produkují směs látek, která je podobná feromonu samiček vos a láká tak opylovače (Wyatt, 2009).

Jedny z prvních pokusů působení feromonů u savců provedl Whitten (1956; 1958) na myších. Dokázal například, že se u myši mění délka estrálního cyklu v závislosti na přítomnosti samce. Zároveň předpokládal, že signály pro změnu cyklu se přenášejí olfaktoricky, protože působily i skrze drátěnou klec (Whitten, 1958).

U člověka se předpokládá, že jsou feromony sekretovány především skrze apokrinní žlázy v podpaždí a v oblasti třísel (Brooksbank, Wilson & MacSweeney, 1972). Samotné sekrety žláz nemají žádný zápach, ten získají až poté, co jsou aerobními bakteriemi transformovány (Gower & Ruparelia, 1993). Některé z takto vzniklých látek a jejich kombinace jsou považovány za lidské feromony. Patří mezi ně kopuliny, androstenon, androstenol, androstadienon a estratetraenol (Malankar & Sawarkar, 2021).

Wysocki a Preti (2004) uvádí několik možných funkcí feromonů u lidí, například schopnost feromonů přitahovat jedince opačného pohlaví, navozovat pouto mezi matkou a potomkem a modulovat menstruační cyklus (Wysocki & Preti, 2004). V případě vlivu feromonů na menstruační cyklus se ukázalo, že podáváním výtažku z ženského potu pod horní ret několika žen, které nebyly jiným způsobem v kontaktu, došlo po čtyřech měsících pravidelné aplikace výtažku k synchronizaci menstruačního cyklu oproti

kontrolní skupině (Cutler et al., 1986). Podobný efekt se ukázal i u studentek žijících na společné ubytovně (McClintock, 1971).

Na význam feromonů ve vztahu matky a potomka se zaměřila například studie Hym a kol. (2021), ve které u novorozenců ($n=28$) měřili různé charakteristiky pohybu. Novorozenci, kteří se pohybovali na desce s kolečky, urazili delší vzdálenost, pokud byli vystaveni vůni prsu matky, zároveň více natáčeli hlavy. Natáčení hlavy je přisuzováno snaze najít bradavku matky, což by naznačovalo, že vůně matky slouží jako atraktant, který je novorozeně schopno zachytit a na jeho základě měnit své chování (Hym et al., 2021).

Feromony mohou ovlivňovat i hodnocení atraktivity. Pod vystavení 0,3 mg androstenolu hodnotili ženští i mužští hodnotitelé ženy na fotografiích jako více atraktivní než bez vystavení feromonu (Kirk-Smith et al., 1978). Vyšší skóre při hodnocení atraktivity udělovaly ženy i po aplikaci androstadienonu pod horní ret (Saxton et al., 2008). Jiná studie, která používala jiný syntetický feromon, konkrétně Methyl Dihydrojasmonatu (*Hedione*), došla k závěru, že po jeho aplikaci se hodnocení atraktivity tváří nemění (Oleszkiewicz et al., 2021). Další studie, která brala v potaz i efekt HA a menstruační cyklus žen jako hodnotitelek, dospěla k závěru, že užívání HA i fáze cyklu mají sice slabší efekt na hodnocení mužského charakteru na základě textu, který je popisoval, ale nemají žádný efekt na hodnocení atraktivity tváří. Podstatné je, že charakter i tváře mužů byli hodnoceny jako více atraktivní, pokud byly hodnotitelky vystaveny androstenonu (Thorne et al., 2002).

Reálný dopad feromonů na sexuální život partnerů testovala studie, ve které ženy nosily náhrdelník napuštěný androstenolem. Ukázalo se, že nositelky náhrdelníku zažívaly v noci více interakcí se svým mužským partnerem (Cowley & Brooksbank, 1991). Ke stejným výsledkům došla i studie McCoy a Pitino (2002), při které si ženy aplikovaly po dobu šesti týdnů ženský syntetický komerčně vyráběný feromon *Athena Pheromone 10:13*. Na druhou stranu další studie, při které si ženy aplikovaly směs synteticky vyráběných feromonů na hrudník, podobný efekt neukázala (Morris & Udry, 1978). Studie prováděná na mužích, ve které si tentokrát muži vedli záznamy o četnosti určitých aktivit s partnerkou (např. líbání nebo spaní v úzkém kontaktu s partnerkou) ukázala, že po vyhodnocení muži, kteří si aplikovali mužské feromony, měli pohlavní styk, nebo spali vedle partnerky častěji než muži bez aplikovaného feromonu (Cutler,

Friedmann & McCoy, 1998). I když studie poukazují na vliv syntetických feromonů, je třeba brát v potaz, že obsahují metodologické pochybnosti. Jednou z nich je, že nebyla hodnocena atraktivita jedinců v experimentální a kontrolní skupině. Skupiny se navíc lišily v míře závazku vůči partnerovi. Také data v záznamech, které si účastníci vedli, nemusela být zcela přesná (Grammer, Fink & Neave, 2005). Ani studie Bentona a Wastella (1986), kteří sledovali, zda se bude měnit sexuální vzrušení u žen při čtení neutrálních nebo erotických pasáží v závislosti na přítomnosti androstenolu žádný efekt neukázala. Podobně ani další studie nepotvrdila vliv syntetického kopulinu na mužské sexuální chování (Williams & Apicella, 2018).

Jedním z úskalí výzkumu feromonů u lidí je předpoklad, že jsou u jiných savců vnímány zejména prostřednictvím vomeronazálního orgánu (u plazů a obojživelníků Jacobsonův orgán) (Wysocki & Lepri, 1991). U člověka je za vomeronazální orgán považována párová struktura trubicovitého tvaru, slepě zakončená, která se nachází v nosní přepážce (Batnagar & Smith, 2001; Knecht et al., 2001). Jeho přítomnost je sice potvrzena několika studiemi, podle nichž se nachází u části dospělé populace, nicméně jeho funkčnost potvrzena není (Stoyanov et al., 2016). Geny kódující bílkoviny receptorů jsou u lidí nejspíš nefunkční, zároveň chybí některé senzorycké buňky (Trotier, 2011). Doposud také nebyly plně objasněny nervové dráhy podílející se na propojení s mozgovými centry (Smith et al., 2014). I z toho důvodu se dříve předpokládalo, že by se u člověka komunikace prostřednictvím feromonů neměla vyskytovat. Nicméně studie Frasnelliho a kol. (2011) ukázala, že je člověk schopen reagovat na androstadienon (*androsta-4-16-dien-3-one*) po překrytí vomeronazálního orgánu latexem. Podle výsledků se percepce nelišila mezi lidmi, u kterých byla potvrzena přítomnost vomeronazálního orgánu oproti těm, u nichž nebyl přítomen. Vnímání androstadienonu se neměnilo ani po zalepení orgánu latexem, což naznačuje, že vomeronazální orgán nehraje v komunikaci skrze feromony u člověka roli (Frasnelli et al., 2011). Schopnost vnímat feromony jiným způsobem než skrze vomeronazální orgán ukazuje i studie prováděná na myších (Xu et al., 2005). Měli bychom tedy brát v potaz, že by nefunkční vomeronazální orgán nemusel být ani u člověka překážkou v komunikaci skrze feromony.

Další z častých kritik studií zabývajících se feromony u člověka je, že jsou v nich používány syntetické látky v koncentracích, které by se u člověka reálně nevytvořily (Wyatt, 2020). Kvůli kolizním výsledkům a značným neshodám je i v oblasti lidských

feromonů prostor pro další studie, které jsou nezbytné pro objasnění jejich funkce. V současné době však převládá názor, že se feromony v pachové komunikaci člověka spíše neuplatňují (Wyatt, 2020).

4 Závěr

Hlavním cílem práce bylo shrnout dosavadní poznatky týkající se role tělesné vůně a čichu v partnerském vztahu. Většina studií zabývajících se touto problematikou zkoumá především preference pro tělesnou vůni, které se uplatňují zejména při hledání partnera a na počátku partnerského vztahu. Výsledky studií ukazují, že lidé hodnotí jako atraktivnější tělesnou vůni zdravých jedinců, na druhou stranu nemocným jedincům se snaží vyhnout. Preference pro tělesnou vůni, respektive vliv na hodnocení atraktivity tělesné vůně, má také strava, osobnostní rysy, hormony nebo sexuální orientace. Tělesnou vůni zároveň ovlivňují genetické faktory. Díky nim je možné rozpoznat na základě čichu příbuzné jedince a vyhnout se nevhodnému párování, které by mohlo vést k inbreední depresi. Na utváření tělesné vůně mají vliv i MHC geny. Přes řadu studií však doposud není jasné, zda mají na preference pro tělesnou vůni významný vliv. Proto je velice žádoucí se touto oblastí dále zabývat a provést vhodné studie, například zaměřit sběr dat i mimo oblast Evropy a Spojených států, odkud pochází většina sledovaných subjektů.

Tělesná vůně působí na partnery i v průběhu vztahu, kdy může sloužit k lepší partnerské komunikaci. K té by mohlo docházet díky přenosu emocí skrze vůni a následnému upevnění citového pouta. Zároveň může ovlivňovat kvalitu sexuálního života, kde se ukazuje, že tělesná vůně partnera pozitivně ovlivňuje sexuální vzrušení a dosahování orgasmu u žen. V průběhu vztahu jsou partneři také schopni rozeznat vůni svého protějšku, která jim bývá příjemná a působí na ně uklidňujícím způsobem. Důležitost vůně a čichu pro fungování vztahu potvrzují i výpovědi pacientů se ztrátou čichu, kteří kromě nižšího sexuálního apetitu popisují i větší míru nejistoty ve vztahu. Výzkumy také ukazují, že si lidé vybírají partnera sobě nebo rodiči opačného pohlaví podobného v tělesné vůni.

Během ukončení vztahu může být tělesná vůně partnera spojena s některým z negativních zážitků s partnerem a může se stát až odpudivou. Za změny ve vnímání nebo přímo změně tělesné vůně partnera může také zdravotní stav nebo užívání hormonální antikoncepce. Nicméně spojitostí mezi ukončením vztahu a tělesnou vůní se doposud příliš studií nezabývalo, proto by bylo zejména v této oblasti vhodné dalšího výzkumu. Jednou z možností by bylo dlouhodobé sledování párů prostřednictvím dotazníků kontrolující změny ve vnímání vůně partnera.

Se sexuálním vzrušením jsou často spojovány i feromony, které jsou známy zejména ve vnitrodruhové komunikaci u hmyzu. Zde se výsledky studií opět značně rozcházejí, proto nelze přímo potvrdit fungování feromonové komunikace u člověka.

5 Seznam použité literatury

- Acker, Michele, and Mark H. Davis. 1992. "Intimacy, Passion and Commitment in Adult Romantic Relationships: A Test of the Triangular Theory of Love." *Journal of Social and Personal Relationships* 9(1):21–50.
- Ackerl, K., Atzmueller, M., & Grammer, K. (2002). "The scent of fear." *Neuroendocrinology Letters*. 23(2), 79-84.
- Allen, C., J. Havlíček, K. Williams, and S. C. Roberts. 2018. "Perfume Experts' Perceptions of Body Odors: Toward a New Lexicon for Body Odor Description." *Journal of Sensory Studies* 33(2):1–8.
- Allen, Caroline, Jan Havlíček, Kate Williams, and S. Craig Roberts. 2019. "Evidence for Odour-Mediated Assortative Mating in Humans: The Impact of Hormonal Contraception and Artificial Fragrances." *Physiology and Behavior* 210(December 2018):112541.
- Alves-Oliveira, Patrícia, Joana Carvalho, Jacqueline Ferreira, Laura Alho, Pedro Nobre, Mats J. Olsson, and Sandra C. Soares. 2018. "Influence of Body Odors and Gender on Perceived Genital Arousal." *Archives of Sexual Behavior* 47(3):661–68.
- Arakawa, H., K. Arakawa, and T. Deak. 2010. "Oxytocin and Vasopressin in the Medial Amygdala Differentially Modulate Approach and Avoidance Behavior toward Illness-Related Social Odor." *Neuroscience* 171(4):1141–51.
- Battaglia, Diana M., Richard, Francis D., Datteri, Darcee L., Lord, Charles G. 1998. "Breaking up is (relatively) easy to do: a script for the dissolution of close relationships." *J. Soc. Pers. Relat.* 15 (6) 829–845.
- Bendas, Johanna, Thomas Hummel, and Iona Croy. 2018. "Olfactory Function Relates to Sexual Experience in Adults." *Archives of Sexual Behavior* 47(5):1333–39.
- Benton David. Wastell. Vivien. 1985. "Effects of androstenol to human sexual arousal." *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. 22:141–47.
- Berezkei, T., P. Gyuris, P. Koves, and L. Bernath. 2002. "Homogamy, Genetic Similarity, and Imprinting; Parental Influence on Mate Choice Preferences." *Personality and Individual Differences* 33(5):677–90.
- Berglund, Hans, Per Lindström, and Ivanka Savic. 2006. "Brain Response to Putative Pheromones in Lesbian Women." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 103(21):8269–74.
- Bhatnagar, Kunwar P., and Timothy D. Smith. 2001. "The Human Vomeronasal Organ. III. Postnatal Development from Infancy to the Ninth Decade." *Journal of Anatomy* 199(3):289–302.
- Bojanowski, V., T. Hummel, and I. Croy. 2012. "Isolierte Congenitale Anosmie - Klinische Und Alltägliche Aspekte Eines Lebens Ohne Geruchssinn." *Laryngo- Rhino- Otologie* 92(1):30–33.
- Brämerson, Annika, Steven Nordin, and Mats Bende. 2007. "Clinical Experience with Patients with Olfactory Complaints, and Their Quality of Life." *Acta Oto-Laryngologica* 127(2):167–74.
- Bressan, Paola. 2020. "In Humans, Only Attractive Females Fulfil Their Sexually Imprinted Preferences for Eye Colour." *Scientific Reports* 10(1):1–10.

- Brooksbank, B.W., D.A. Wilson, and D.A. MacSweeney. 1972. "Androsta-4,16-Dien-3-One." *Journal of Endocrinology* 52:239–51.
- Burgess, Ernest W., and Paul Wallin. 1943. "Homogamy in social characteristics." *The American Journal of Sociology* XLIX:296–302.
- Carr, W. J., L. S. Loeb, and M. L. Dissinger. 1965. "Responses of Rats to Sex Odors." *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 59(3):370–77.
- Carrington, Mary. 1999. "Recombination within the Human MHC." *Immunological Reviews* 167:245–56.
- Carvalho Santos, Pablo Sandro, Juliano Augusto Schinemann, Juarez Gabardo, and Maria Da Graça Bicalho. 2005. "New Evidence That the MHC Influences Odor Perception in Humans: A Study with 58 Southern Brazilian Students." *Hormones and Behavior* 47(4):384–88.
- Clark, Catherine L., Phillip R. Shaver, and Matthew F. Abrahams. 1999. "Strategic Behaviors in Romantic Relationship Initiation." *Personality and Social Psychology Bulletin* 25(6):707–20.
- Cornu, Jean Nicolas, Géraldine Cancel-Tassin, Valérie Ondet, Caroline Girardet, and Olivier Cussenot. 2011. "Olfactory Detection of Prostate Cancer by Dogs Sniffing Urine: A Step Forward in Early Diagnosis." *European Urology* 59(2):197–201.
- Cowley, J. J., and B. W. L. Brooksbank. 1991. "Human Exposure to Putative Pheromones and Changes in Aspects of Social Behaviour." *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology* 39(4 PART 2):647–59.
- Cu, B., Ph D. Er, and L. McCoy. 1998. "Pheromonal Influences on Sociosexual Behavior in Men." 27(1):1–13.
- Cutler, Winnifred Berg, George Preti, Abba Krieger, George R. Huggins, Celso Ramon Garcia, and Henry J. Lawley. 1986. "Human Axillary Secretions Influence Women's Menstrual Cycles: The Role of Donor Extract from Men." *Hormones and Behavior* 20(4):463–73.
- de Groot, Jasper H. B., Monique A. M. Smeets, Matt J. Rowson, Patricia J. Bulting, Cor G. Blonk, Joy E. Wilkinson, and Gün R. Semin. 2015. "A Sniff of Happiness." *Psychological Science* 26(6):684–700.
- Deems, Daniel A., Richard L. Doty, R. Gregg Settle, Victoria Moore-Gillon, Paul Shaman, Andrew F. Mester, Charles P. Kimmelman, Vernon J. Brightman, and James B. Snow. 1991. "Smell and Taste Disorders, A Study of 750 Patients From the University of Pennsylvania Smell and Taste Center." *Archives of Otolaryngology--Head and Neck Surgery* 117(5):519–28.
- Doty, Richard L. 2010. *The great pheromone myth*. Johns Hopkins University Press
- Doty, Richard L., Peter J. Snyder, George R. Huggins, and Louis D. Lowry. 1981. "Endocrine, Cardiovascular, and Psychological Correlates of Olfactory Sensitivity Changes during the Human Menstrual Cycle." *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 95(1):45–60.
- Derlega, V. J., & Chaikin, A. L. 1975. *Sharing intimacy: What we reveal to others and why.* Prentice-Hall.
- Endevelt-Shapira, Yaara, Liron Pinchover, Ofer Perl, Ella Bar, Ayelet Avin, and Noam Sobel. 2020. "Women Have Reduced Ability to Discriminate Body Odors During the Withdrawal Period of Oral Contraception." *Chemosensory Perception* 13(2):123–31.

- Fialová, Jitka, Rudolf Hoffmann, S. Craig Roberts, and Jan Havlíček. 2019. "The Effect of Complete Caloric Intake Restriction on Human Body Odour Quality." *Physiology and Behavior* 210(December 2018).
- Fialová, Jitka, S. Craig Roberts, and Jan Havlíček. 2016. "Consumption of Garlic Positively Affects Hedonic Perception of Axillary Body Odour." *Appetite* 97:8–15.
- Fialová, Jitka, Vít Třebický, Radim Kuba, David Stella, Jakub Binter, and Jan Havlíček. 2020. "Losing Stinks! The Effect of Competition Outcome on Body Odour Quality." *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 375(1800).
- Folstad, I., and A. J. Karter. 1992. "Parasites, Bright Males, and the Immunocompetence Handicap." *American Naturalist* 139(3):603–22.
- Frasnelli, Johannes, Johan N. Lundström, Julie A. Boyle, Athanasios Katsarkas, and Marilyn Jones-Gotman. 2011. "The Vomeronasal Organ Is Not Involved in the Perception of Endogenous Odors." *Human Brain Mapping* 32(3):450–60.
- Garver-Apgar, Christine E., Steven W. Gangestad, Randy Thornhill, Robert D. Miller, and Jon J. Olp. 2006. "Major Histocompatibility Complex Alleles, Sexual Responsivity, and Unfaithfulness in Romantic Couples." *Psychological Science* 17(10):830–35.
- Gelstein, Shani, Yaara Yeshurun, Liron Rozenkrantz, Sagit Shushan, Idan Frumin, Yehudah Roth, and Noam Sobel. 2011. "Human Tears Contain a Chemosignal." *Science* 331(6014):226–30.
- Gildersleeve, Kelly A., Martie G. Haselton, Christina M. Larson, and Elizabeth G. Pillsworth. 2012. "Body Odor Attractiveness as a Cue of Impending Ovulation in Women: Evidence from a Study Using Hormone-Confirmed Ovulation." *Hormones and Behavior* 61(2):157–66.
- Goodwin, M., K. M. Gooding, and F. Regnier. 1979. "Sex Pheromone in the Dog." *Science* 203(4380):559–61.
- Gower, D. B., and B. A. Ruparelia. 1993. "Olfaction in Humans with Special Reference to Odorous 16-Androstenes: Their Occurrence, Perception and Possible Social, Psychological and Sexual Impact." *Journal of Endocrinology* 137(2):167–87.
- Gračanin, Asmir, Marcel A. L. M. van Assen, Višnja Omrčen, Ivana Koraj, and Ad J. J. M. Vingerhoets. 2017. "Chemosignalling Effects of Human Tears Revisited: Does Exposure to Female Tears Decrease Males' Perception of Female Sexual Attractiveness?" *Cognition and Emotion* 31(1):139–50.
- *Grammer, Karl, Bernhard Fink, and Nick Neave. 2005. "Human Pheromones and Sexual Attraction." *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology* 118(2):135–42.
- Grandjean, Dominique, Riad Sarkis, Jean-Pierre Tourtier, Clothilde Julien-Lecocq, Aymeric Benard, Vinciane Roger, Eric Levesque, Eric Bernes-Luciani, Bruno Maestracci, Pascal Morvan, Eric Gully, David Berceau-Falancourt, Jean-Luc Pesce, Bernard Lecomte, Pierre Haufstater, Gregory Herin, Joaquin Cabrera, Quentin Muzzin, Capucine Gallet, Hélène Bacqué, Jean-Marie Broc, Leo Thomas, Anthony Lichaa, Georges Moujaes, Michele Saliba, Aurore Kuhn, Mathilde Galey, Benoit Berthail, Lucien Lapeyre, Olivier Méreau, Marie-Nicolas Matteï, Audrey Foata, Louisa Bey, Anne-Sophie Philippe, Paul Abassi, Ferri Pisani, Marlène Delarbre, Jean-Marc Orsini, Anthoni Capelli, Steevens Renault, Karim Bachir, Anthony Kovingner, Eric Comas, Aymeric Stainmesse, Erwan Etienne, Sébastien Voeltzel, Sofiane Mansouri, Marlène Berceau-Falancourt, Brice Leva, Frederic Faure, Aimé Dami, Marc Antoine Costa, Jean-Jacques Tafanelli, Jean-Benoit Luciani, Jean-Jacques Casalat, Lary Charlet, Eric Ruau, Mario Issa, Carine Grenet, Christophe Billy, and Loic Desquilbet. 2020.

“Detection Dogs as a Help in the Detection of COVID-19 Can the Dog Alert on COVID-19 Positive Persons by Sniffing Axillary Sweat Samples ? Proof-of-Concept Study.”

- Granqvist, Pehr, Karolina Vestbrant, Lillian Döllinger, Marco Tullio Liuzza, Mats J. Olsson, Anna Blomkvist, and Johan N. Lundström. 2019. “The Scent of Security: Odor of Romantic Partner Alters Subjective Discomfort and Autonomic Stress Responses in an Adult Attachment-Dependent Manner.” *Physiology and Behavior* 198:144–50.
- Grob, B., L. A. Knapp, R. D. Martin, and G. Anzenberger. 1998. “The Major Histocompatibility Complex and Mate Choice: Inbreeding Avoidance and Selection of Good Genes.” *Experimental and Clinical Immunogenetics* 15(3):119–29.
- Gudziol, Volker, Silvia Wolff-Stephan, Katja Aschenbrenner, Peter Joraschky, and Thomas Hummel. 2009. “Depression Resulting from Olfactory Dysfunction Is Associated with Reduced Sexual Appetite - A Cross-Sectional Cohort Study.” *Journal of Sexual Medicine* 6(7):1924–29.
- Guest, Claire, Margaret Pinder, Mark Doggett, Chelci Squires, Muna Affara, Balla Kandeh, Sarah Dewhirst, Steven V. Morant, Umberto D’Alessandro, James G. Logan, and Steve W. Lindsay. 2019. “Trained Dogs Identify People with Malaria Parasites by Their Odour.” *The Lancet Infectious Diseases* 19(6):578–80
- Habel, Ute, Christina Regenbogen, Catharina Kammann, Susanne Stickel, and Natalia Chechko. 2021. “Male Brain Processing of the Body Odor of Ovulating Women Compared to That of Pregnant Women.” *NeuroImage* 229(December 2020):117733.
- Clarkeld, E. 1984. “The Dangers of Itimacy.” *Communication, Intimacy, and Close Relationships* 207–20.
- Haviland-jones, Jeannette, and Denise Chen. 2000. “Human olfactory communication of emotion” *Perceptual and Motor Skills* 91:771–81.
- Havlicek, Jan, and Pavlina Lenochova. 2006. “The Effect of Meat Consumption on Body Odor Attractiveness.” *Chemical Senses* 31(8):747–52.
- Havlicek, Jan, S. Craig Roberts, and Jaroslav Flegr. 2005. “Women’s Preference for Dominant Male Odour: Effects of Menstrual Cycle and Relationship Status.” *Biology Letters* 1(3):256–59.
- Havlicek, Jan, Tamsin K. Saxton, S. Craig Roberts, Eva Jozifkova, Stanislav Lhota, Jaroslava Valentova, and Jaroslav Flegr. 2008. “He Sees, She Smells? Male and Female Reports of Sensory Reliance in Mate Choice and Non-Mate Choice Contexts.” *Personality and Individual Differences* 45(6):565–70.
- Havlíček, Jan, Radka Dvořáková, Luděk Bartoš, and Jaroslav Flegr. 2006. “Non-Advertized Does Not Mean Concealed: Body Odour Changes across the Human Menstrual Cycle.” *Ethology* 112(1):81–90.
- Havlíček, Jan, Jamie Winternitz, and S. Craig Roberts. 2020. “Major Histocompatibility Complex-Associated Odour Preferences and Human Mate Choice: Near and Far Horizons.” *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 375(1800).
- Hepper, P. G. 1988. “The Discrimination of Human Odour by the Dog.” *Perception* 17(4):549–54.
- Herz, Rachel. 2007. “The Scent of Desire: Discovering Our Enigmatic Sense of Smell”, William Morrow/HarperCollins Publishers, New York, NY, USA

- Herz, Rachel S., and Michael Inzlicht. 2002. "Sex Differences in Response to Physical and Social Factors Involved in Human Mate Selection. The Importance of Smell for Women." *Evolution and Human Behavior* 23(5):359–64.
- Hold, Barbara, and Margret Schleidt. 1977. "The Importance of Human Odour in Non-verbal Communication." *Zeitschrift Für Tierpsychologie* 43(3):225–38.
- Hummel, T., Gollisch, R., Wildt, G. * and Kobal, G., 1991. "Changes in Olfactory Perception During Menstrual Cycle." 47:712–15.
- Hym, Charlotte, Vincent Forma, David I. Anderson, Joëlle Provasi, Lionel Granjon, Viviane Huet, Emilie Carpe, Caroline Teulier, Karine Durand, Benoist Schaal, and Marianne Barbu-Roth. 2021. "Newborn Crawling and Rooting in Response to Maternal Breast Odor." *Developmental Science* 24(3).
- Chaix, Raphaëlle, Chen Cao, and Peter Donnelly. 2008. "Is Mate Choice in Humans MHC-Dependent?" *PLoS Genetics* 4(9):1–6.
- Chelune, Gordon J., Barbara N. Vosk, E. M. Waring, Faye E. Sultan, and J. Kirby Ogden. 1984. "Self-disclosure and Its Relationship to Marital Intimacy." *Journal of Clinical Psychology* 40(1):216–19.
- Jacob, Suma, Martha K. McClintock, Bethanne Zelano, and Carole Ober. 2002. "Paternally Inherited HLA Alleles Are Associated with Women's Choice of Male Odor." *Nature Genetics* 30(2):175–79.
- *Kalmijn, Matthijs. 1998. "Intermarriage and Homogamy: Causes, Patterns, Trends." *Annual Review of Sociology* 24:395–421.
- Karlson, P., Lüscher, M. 1959. "'Pheromones': a new term for a class of biologically active substances". *Nature*, 183: 55–56.
- Kuncová L. 2018. "Mate Choice Based on Olfactory Imprinting-like Effect." *Charles University*.
- Kirk-Smith, M., D. A. Booth, D. Carroll, and P. Davies. 1978. "Human Social Attitudes Affected by Androstenol." *Research Communications in Psychology, Psychiatry and Behavior* 3(4):379–84.
- Knapp, Mark L., Anita L. Vangelisti, and John P. Caughlin. 2014. *Interpersonal Communication and Human Relationships - Seventh Edition.* "
- Knecht, Michael, Dorit Kühnau, Karl Bernd Hüttenbrink, Martin Witt, and Thomas Hummel. 2001. "Frequency and Localization of the Putative Vomeronasal Organ in Humans in Relation to Age and Gender." *Laryngoscope* 111(3):448–52.
- Nowaos, Luise, R. Zamir, H. Joshua, and I. Halbrecht. 1977. "Common HLA Antigens in Couples with Repeated Abortions." *Clinical Immunology and Immunopathology* 7(3):330–35.
- Kromer, J., T. Hummel, D. Pietrowski, A. S. Giani, J. Sauter, G. Ehninger, A. H. Schmidt, and I. Croy. 2016. "Influence of HLA on Human Partnership and Sexual Satisfaction." *Scientific Reports* 6(March):6–11.
- Kuukasjärvi, Seppo, C. J. Pete. Eriksson, Esa Koskela, Tapio Mappes, Kari Nissinen, and Markus J. Rantala. 2004. "Attractiveness of Women's Body Odors over the Menstrual Cycle: The Role of Oral Contraceptives and Receiver Sex." *Behavioral Ecology* 15(4):579–84.
- Le, Benjamin, and Christopher R. Agnew. 2003. "Commitment and Its Theorized Determinants: A Meta-Analysis of the Investment Model." *Personal Relationships* 10(1):37–57.

- Little, A. C., I. S. Penton-Voak, D. M. Burt, and D. I. Perrett. 2003. "Investigating an Imprinting-like Phenomenon in Humans Partners and Opposite-Sex Parents Have Similar Hair and Eye Colour." *Evolution and Human Behavior* 24(1):43–51.
- Liuzza, Marco Tullio, Torun Lindholm, Caitlin Hawley, Marie Gustafsson Sendén, Ingrid Ekström, Mats J. Olsson, Maria Larsson, and Jonas K. Olofsson. 2017. "The Body Odor Disgust Scale (BODS): Development and Validation of a Novel Olfactory Disgust Assessment." *Chemical Senses* 42(6):499–508.
- Lobmaier, Janek S., Urs Fischbacher, Urs Wirthmüller, and Daria Knoch. 2018. "The Scent of Attractiveness: Levels of Reproductive Hormones Explain Individual Differences in Women's Body Odour." *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 285(1886):1–7.
- Lundström, Johan N., and Marilyn Jones-Gotman. 2009. "Romantic Love Modulates Women's Identification of Men's Body Odors." *Hormones and Behavior* 55(2):280–84.
- *Mahmut, Mehmet K., and Ilona Croy. 2019. "The Role of Body Odors and Olfactory Ability in the Initiation, Maintenance and Breakdown of Romantic Relationships – A Review." *Physiology and Behavior* 207(May):179–84.
- Mahmut, Mehmet K., and Richard J. Stevenson. 2019. "Do Single Men Smell and Look Different to Partnered Men?" *Frontiers in Psychology* 10(FEB).
- Mahmut, Mehmet K., Richard J. Stevenson, and Ian Stephen. 2019. "Do Women Love Their Partner's Smell? Exploring Women's Preferences for and Identification of Male Partner and Non-Partner Body Odor." *Physiology and Behavior* 210(November 2018):112517.
- *Malankar, Anand, and Sudhir Sawarkar. 2021. "Pheromones -Psychosexual Stimulants." *Annual Research & Review in Biology* 36(4):32–42.
- Malouff, John M., Einar B. Thorsteinsson, Nicola S. Schutte, Navjot Bhullar, and Sally E. Rooke. 2010. "The Five-Factor Model of Personality and Relationship Satisfaction of Intimate Partners: A Meta-Analysis." *Journal of Research in Personality* 44(1):124–27.
- Martins, Yolanda, George Preti, Christina R. Crabtree, Tamar Runyan, Aldona A. Vainius, and Charles J. Wysocki. 2005. "Preference for Human Body Odors Is Influenced by Gender and Sexual Orientation." *Psychological Science* 16(9):694–701.
- Matrha K., Mccrtock. 1971. "Menstrual Synchrony and Suppression." *Nature* 229:244–45.
- Mcburney, Donald H., Melanie L. Shoup, and Sybil A. Streeter. 2006. "Olfactory Comfort: Smelling a Partner's Clothing during Periods of Separation." *Journal of Applied Social Psychology* 36(9):2325–35.
- McCoy, Norma L., and Lisa Pitino. 2002. "Pheromonal Influences on Sociosexual Behavior in Young Women." *Physiology and Behavior* 75(3):367–75.
- *McGann, John P. 2017. "Poor Human Olfaction Is a 19th-Century Myth." *Science* 356(6338).
- Milinski, Manfred, Siân Griffiths, K. Mathias Wegner, Thorsten B. H. Reusch, Annette Haas-Assenbaum, and Thomas Boehm. 2005. "Mate Choice Decisions of Stickleback Females Predictably Modified by MHC Peptide Ligands." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102(12):4414–18.

- Morris, Naomi M., and J. Richard Udry. 1978. "Pheromonal Influences on Human Sexual Behaviour: An Experimental Search." *Journal of Biosocial Science* 10(2):147–57.
- Moshkin, Mikhail, Nadezhda Litvinova, Ekaterina A. Litvinova, Alena Bedareva, Andrey Lutsyuk, and Ludmila Gerlinskaya. 2012. "Scent Recognition of Infected Status in Humans." *Journal of Sexual Medicine* 9(12):3211–18.
- Mueller, Ulrich, and Allan Mazur. 1997. "Facial Dominance in Homo Sapiens as Honest Signaling of Male Quality." *Behavioral Ecology* 8(5):569–79.
- Mutic, Smiljana, Valentina Parma, Yvonne F. Brünner, and Jessica Freiherr. 2016. "You Smell Dangerous: Communicating Fight Responses through Human Chemosignals of Aggression." *Chemical Senses* 41(1):35–43.
- Navarrete-Palacios, Evelia, Robyn Hudson, Gloria Reyes-Guerrero, and Rosalinda Guevara-Guzmán. 2003. "Lower Olfactory Threshold during the Ovulatory Phase of the Menstrual Cycle." *Biological Psychology* 63(3):269–79.
- Navarrete-Palacios, Evelia, Robyn Hudson, Gloria Reyes-Guerrero, and Rosalinda Guevara-Guzmán. 2003. "Correlation between Cytological Characteristics of the Nasal Epithelium and the Menstrual Cycle." *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery* 129(4):460–63.
- Nowak, Martin A., Kristina Tarczy-Hornoch, and Jonathan M. Austyn. 1992. "The Optimal Number of Major Histocompatibility Complex Molecules in an Individual." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 89(22):10896–99.
- Oleszkiewicz, Anna, Paulina Suhle, Antje Haehner, and Ilona Croy. 2021. "Prior Exposure to Hedione, a Model of Pheromone, Does Not Affect Female Ratings of Male Facial Attractiveness or Likeability." *Physiology and Behavior* 238:113458.
- Olsson, Mats J., Johan N. Lundström, Bruce A. Kimball, Amy R. Gordon, Bianca Karshikoff, Nishteman Hosseini, Kimmo Sorjonen, Caroline Olgart Höglund, Carmen Solares, Anne Soop, John Axelsson, and Mats Lekander. 2014. "The Scent of Disease: Human Body Odor Contains an Early Chemosensory Cue of Sickness." *Psychological Science* 25(3):817–23.
- Pandey, Sudhir Kumar, and Ki Hyun Kim. 2011. "Human Body-Odor Components and Their Determination." *TrAC - Trends in Analytical Chemistry* 30(5):784–96.
- Piertney, S. B., and M. K. Oliver. 2006. "The Evolutionary Ecology of the Major Histocompatibility Complex." *Heredity* 96(1):7–21.
- Porter, Richard H., Rene D. Balogh, Jennifer M. Cernoch, and Christie Franchi. 1986. "Recognition of Kin through Characteristic Body Odors." *Chemical Senses* 11(3):389–95.
- Porter, Richard H., Jennifer M. Cernoch, and Rene D. Balogh. 1985. "Odor Signatures and Kin Recognition." *Physiology and Behavior* 34(3):445–48.
- Powis, Stephen H., and Daniel E. Geraghty. 1995. "What Is the MHC?" *Immunology Today* 16(10):466–68.
- Prehn-Kristensen, Alexander, Christian Wiesner, Til Ole Bergmann, Stephan Wolff, Olav Jansen, Hubertus Maximilian Mehdorn, Roman Ferstl, and Bettina M. Pause. 2009. "Induction of Empathy by the Smell of Anxiety." *PLoS ONE* 4(6).

- Probst, Fabian, Urs Fischbacher, Janek S. Lobmaier, Urs Wirthmüller, and Daria Knoch. 2017. "Men's Preferences for Women's Body Odours Are Not Associated with Human Leucocyte Antigen." *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 284(1864).
- Rantala, Markus J., C. J. Pete. Eriksson, Anssi Vainikka, and Raine Kortet. 2006. "Male Steroid Hormones and Female Preference for Male Body Odor." *Evolution and Human Behavior* 27(4):259–69.
- Regenbogen, Christina, John Axelsson, Julie Lasselin, Danja K. Porada, Tina Sundelin, Moa G. Peter, Mats Lekander, Johan N. Lundström, and Mats J. Olsson. 2017. "Behavioral and Neural Correlates of Multisensory Detection of Sick Humans." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 114(24):6400–6405.
- Roberts, S. Craig, L. Morris Gosling, Vaughan Carter, and Marion Petrie. 2008. "MHC-Related Odour Preferences in Humans and the Use of Oral Contraceptives." *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 275(1652):2715–22.
- Roberts, S. Craig, L. Morris Gosling, Tim D. Spector, Paul Miller, Dustin J. Penn, and Marion Petrie. 2005. "Body Odor Similarity in Noncohabiting Twins." *Chemical Senses* 30(8):651–56.
- Roberts, S. Craig, Anthony C. Little, L. Morris Gosling, David I. Perrett, Vaughan Carter, Benedict C. Jones, Ian Penton-Voak, and Marion Petrie. 2005. "MHC-Heterozygosity and Human Facial Attractiveness." *Evolution and Human Behavior* 26(3):213–26.
- Rozin, Paul, Carol Nemeroff, Matthew Horowitz, Bonnie Gordon, and Wendy Voet. 1995. "The Borders of the Self: Contamination Sensitivity and Potency of the Body Apertures and Other Body Parts." *Journal of Research in Personality* 29(3):318–40.
- Rushton, J. Philippe. 1988. "Genetic Similarity, Mate Choice, and Fecundity in Humans." *Ethology and Sociobiology* 9(6):329–33.
- Sarolidou, Georgia, Arnaud Tognetti, Julie Lasselin, Christina Regenbogen, Johan N. Lundström, Bruce A. Kimball, Maria Garke, Mats Lekander, John Axelsson, and Mats J. Olsson. 2020b. "Olfactory Communication of Sickness Cues in Respiratory Infection." *Frontiers in Psychology* 11(June):1–8.
- Sarolidou, Georgia, John Axelsson, Bruce A. Kimball, Tina Sundelin, Christina Regenbogen, Johan N. Lundström, Mats Lekander, and Mats J. Olsson. 2020. "People Expressing Olfactory and Visual Cues of Disease Are Less Liked." *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 375(1800).
- Savic, Ivanka, Hans Berglund, and Per Lindström. 2005. "Brain Response to Putative Pheromones in Homosexual Men." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102(20):7356–61.
- Saxton, Tamsin K., Anna Lyndon, Anthony C. Little, and S. Craig Roberts. 2008. "Evidence That Androstadienone, a Putative Human Chemosignal, Modulates Women's Attributions of Men's Attractiveness." *Hormones and Behavior* 54(5):597–601.
- Scott, Shelby B., Galena K. Rhoades, Scott M. Stanley, Elizabeth S. Allen, and Howard J. Markman. 2013. "Reasons for Divorce and Recollections of Premarital Intervention: Implications for Improving Relationship Education." *Couple and Family Psychology: Research and Practice* 2(2):131–45.
- Seki, Motohide, Yasuo Ihara, and Kenichi Aoki. 2012. "Homogamy and Imprinting-like Effect on Mate Choice Preference for Body Height in the Current Japanese Population." *Annals of Human Biology* 39(1):28–35.

- Sergeant, Mark J. T., Thomas E. Dickins, Mark N. O. Davies, and Mark D. Griffiths. 2007. "Women's Hedonic Ratings of Body Odor of Heterosexual and Homosexual Men." *Archives of Sexual Behavior* 36(3):395–401.
- Shoup, Melanie L., Sybil A. Streeter, and Donald H. McBurney. 2008. "Olfactory Comfort and Attachment within Relationships." *Journal of Applied Social Psychology* 38(12):2954–63.
- Schäfer, Laura, Linda Mehler, Antje Hähner, Ute Walliczek, Thomas Hummel, and Ilona Croy. 2019. "Sexual Desire after Olfactory Loss: Quantitative and Qualitative Reports of Patients with Smell Disorders." *Physiology and Behavior* 201:64–69.
- Schleidt, Margret, Barbara Hold, and Grazia Attili. 1981. "A Cross-Cultural Study on the Attitude towards Personal Odors." *Journal of Chemical Ecology* 7(1):19–31.
- Schwambergová, Dagmar, Agnieszka Sorokowska, Žaneta Slámová, Jitka Třebická Fialová, Agnieszka Sabiniewicz, Judyta Nowak-Kornicka, Barbara Borkowska, Bogusław Pawłowski, and Jan Havlíček. 2021. "No Evidence for Association between Human Body Odor Quality and Immune System Functioning." *Psychoneuroendocrinology* 132(June):105363.
- Smith, Timothy D., Jeffrey T. Laitman, and Kunwar P. Bhatnagar. 2014. "The Shrinking Anthropoid Nose, the Human Vomeronasal Organ, and the Language of Anatomical Reduction." *Anatomical Record* 297(11):2196–2204.
- Solomon, Denise Haunani, and Michael E. Roloff. 2018. "Relationship Initiation and Growth." *The Cambridge Handbook of Personal Relationships* 79–89.
- Sorokowska, Agnieszka. 2013b. "Seeing or Smelling? Assessing Personality on the Basis of Different Stimuli." *Personality and Individual Differences* 55(2):175–79.
- Sorokowska, Agnieszka. 2013. "Assessing Personality Using Body Odor: Differences Between Children and Adults." *Journal of Nonverbal Behavior* 37(3):153–63.
- Sorokowska, Agnieszka, Piotr Sorokowski, and Jan Havlíček. 2016. "Body Odor Based Personality Judgments: The Effect of Fragranced Cosmetics." *Frontiers in Psychology* 7(APR):1–8.
- Sorokowska, Agnieszka, Piotr Sorokowski and Andrzej Szmajke. 2012. "Does personality smell? Accuracy of personality assessments based on body odour." *Eur. J. Personal.* 26 (5):496–503.
- Stahl, Wilhelm, Ulrike Heinrich, Holger Jungmann, Jutta Von Laar, Michael Schietzel, Helmut Sies, and Hagen Tronnier. 1998. "Increased Dermal Carotenoid Levels Assessed by Noninvasive Reflection Spectrophotometry Correlate with Serum Levels in Women Ingesting Betatene." *Journal of Nutrition* 128(5):903–7.
- Stefanakis, Georgios, Vasileia Nyktari, Alexandra Papaioannou, and Helen Askitopoulou. 2020. "Hippocratic Concepts of Acute and Urgent Respiratory Diseases Still Relevant to Contemporary Medical Thinking and Practice: A Scoping Review." *BMC Pulmonary Medicine* 20(1):1–7.
- Stephenson, Kyle R., and Cindy M. Meston. 2015. "The Conditional Importance of Sex: Exploring the Association between Sexual Well-Being and Life Satisfaction." *Journal of Sex and Marital Therapy* 41(1):25–38.
- Stevenson, Richard J. 2009. "An Initial Evaluation of the Functions of Human Olfaction." *Chemical Senses* 35(1):3–20.

- Stoyanov, G., K. Moneva, N. Sapundzhiev, and A. B. Tonchev. 2016. "The Vomeronasal Organ-Incidence in a Bulgarian Population." *Journal of Laryngology and Otology* 130(4):344–47.
- Taller, Compensar, Gerencia D. E. Gesti, Historias D. E. Éxito, Adela Garica-Pintos, Gloria Caballero, Pilar Piñeiro, Neil Anderson, and Deniz Ones. 2007. "LA EMPRESA VIVIENTE Por Arie de Geus, CEO Shell." *Knowledge Creation Diffusion Utilization* 150(May 2007):1–15.
- Thorne, Frances, Nick Neave, Andrew Scholey, Mark Moss, and Bernhard Fink. 2002. "Effects of Putative Male Pheromones on Female Ratings of Male Attractiveness: Influence of Oral Contraceptives and the Menstrual Cycle." *Neuroendocrinology Letters* 23(4):291–97.
- Thornhill, Randy, Steven W. Gangestad, Robert Miller, Glenn Scheyd, Julie K. McCollough, and Melissa Franklin. 2003. "Major Histocompatibility Complex Genes, Symmetry, and Body Scent Attractiveness in Men and Women." *Behavioral Ecology* 14(5):668–78.
- Thornhill, Randy, Judith Flynn Chapman, and Steven W. Gangestad. 2013. "Women's Preferences for Men's Scents Associated with Testosterone and Cortisol Levels: Patterns across the Ovulatory Cycle." *Evolution and Human Behavior* 34(3):216–21.
- Trotier, D. 2011. "Vomeronasal Organ and Human Pheromones." *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases* 128(4):184–90.
- *Vandenberg, Steven G. 1972. "Assortative Mating, or Who Marries Whom?" *Behavior Genetics* 2(2–3):127–57.
- Venners, Scott A., Xue Liu, Melissa J. Perry, Susan A. Korrick, Zhiping Li, Fan Yang, Jianhua Yang, Bill L. Lasley, Xiping Xu, and Xiaobin Wang. 2006. "Urinary Estrogen and Progesterone Metabolite Concentrations in Menstrual Cycles of Fertile Women with Non-Conception, Early Pregnancy Loss or Clinical Pregnancy." *Human Reproduction* 21(9):2272–80.
- Wedekind, C., and S. Furi. 1997. "Body Odour Preferences in Men and Women: Do They Aim for Specific MHC Combinations or Simply Heterozygosity?" *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 264(1387):1471–79.
- Wedekind, C., T. Seebeck, F. Bettens, and A. J. Paepke. 1995. "MHC-Dependent Mate Preferences in Humans." *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 260(1359):245–49.
- Wedekind, Claus. 2002. "The MHC and Body Odors: Arbitrary Effects Caused by Shifts of Mean Pleasantness." *Nature Genetics* 31(3):237–38.
- Whitten, By W. K. 1956. "THE EFFECT OF REMOVAL OF THE OLFACTORY." *The Journal of Endocrinology* 14:160–163.
- Whitten, W. K. 1958. "Modification of the Oestrous Cycle of the Mouse by External Stimuli Associated with the Male; Changes in the Oestrous Cycle Determined by Vaginal Smears." *The Journal of Endocrinology* 17(3):307–13.
- Williams, Megan N., and Coren Apicella. 2018. "Synthetic Copulin Does Not Affect Men's Sexual Behavior." *Adaptive Human Behavior and Physiology* 4(2):121–37.
- Wildon et al., 1992. 1992. "Comunal nesting patterns in mice implicate MHC genes in kin recognition." *Nature* 359:167–69.

- Winternitz, J., J. L. Abbate, E. Huchard, J. Havlíček, and L. Z. Garamszegi. 2017. "Patterns of MHC-Dependent Mate Selection in Humans and Nonhuman Primates: A Meta-Analysis." *Molecular Ecology* 26(2):668–88.
- Wisman, Arnaud, and Ilan Shrira. 2020. "Sexual Chemosignals: Evidence That Men Process Olfactory Signals of Women's Sexual Arousal." *Archives of Sexual Behavior* 49(5):1505–16.
- Wobst, Birgit, Nicholas Zavazava, Dagmar Luszyk, Katrin Lange, Sandra Ussat, Frank Eggert, Roman Ferstl, and Wolfgang Müller-Ruchholtz. 1998. "Molecular Forms of Soluble HLA in Body Fluids: Potential Determinants of Body Odor Cues." *Genetica* 104(3):275–83.
- Wyatt, Tristram D. 2009. "Fifty Years of Pheromones." *Nature* 457(7227):262–63.
- Wyatt, Tristram D. 2020. "Reproducible Research into Human Chemical Communication by Cues and Pheromones: Learning from Psychology's Renaissance." *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 375(1800).
- Wysocki, Charles J., and John J. Lepri. 1991. "Consequences of Removing the Vomeronasal Organ." *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology* 39(4 PART 2):661–69.
- *Wysocki, Charles J., and George Preti. 2004. "Facts, Fallacies, Fears, and Frustrations with Human Pheromones." *Anatomical Record - Part A Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology* 281(1):1201–11.
- Yamazaki, B. Y. K., E. A. Boyse, H. T. Thaler, and B. J. Mathieson. 1976. "Control of mating preferences in mice by genes in the major histocompatibility complex" *Journal of Experimental Medicine* 144:1324–35.
- Xu, Fuqiang, Michele Schaefer, Ikuhiro Kida, James Schafer, Nian Liu, Douglas L. Rothman, Fahmeed Hyder, Diego Restrepo, and Gordon M. Shepherd. 2005. "Simultaneous Activation of Mouse Main and Accessory Olfactory Bulbs by Odors or Pheromones." *Journal of Comparative Neurology* 489(4):491–500.
- Zuniga, Andrea, Richard J. Stevenson, Mehmet K. Mahmut, and Ian D. Stephen. 2017. "Diet Quality and the Attractiveness of Male Body Odor." *Evolution and Human Behavior* 38(1):136–43.
- Zhou, Wen, and Denise Chen. 2008. "Encoding Human Sexual Chemosensory Cues in the Orbitofrontal and Fusiform Cortices." *Journal of Neuroscience* 28(53):14416–21.