

Nem csak köztünk, bennünk is dúl a nemek harca

Szexualitás és medicina

Az elmúlt években a szexualitással foglalkozó tudományterületeken jó néhány dogma megdőlt. Az alap- és az alkalmazott tudomány, az orvos- és a művészettörténet egyaránt figyelemreméltó újításokkal rukkolt elő az emberi és az állati szaporodás, valamint a nemiséghez való viszonyunk terén.

A fürge Y-kromoszóma

A DNS-szekvenálás fejlődése kapcsán kiderült, hogy az Y-kromoszóma az eddig feltételezettekkel ellentétben nem a genom leglassabban módosuló része, sőt, éppen rá jellemző a leggyorsabb változás. A *Nature* ez év januári számában megjelent cikk (*The fickle Y chromosome*) szerint míg a csimpánz és ember genomja összességében 98 százalékban azonos, addig az Y-kromoszómák közötti eltérés 30 százalékos. Az Y-kromoszóma evolúcióját eddig azért gondolták lassúnak, mert úgy vélték, páratlan lévén nem tud rekombinálódni; most az a feltételezés, hogy a benne lévő sok, tükörszerű ismétlődésekben (palindróma) elhelyezkedő, retrovirális eredetű szekvencia teszi lehetővé a nemi kromoszómák fajok közötti nagy különbségét. Az endogenizálódott retrovírusok maradványai egyrészt könnyen sokszorozódnak, és az új példányok könnyen beépülnek a kromoszómák különböző helyeire, másrészt azzal is szolgálják a változatosságot, hogy lehetővé teszik az egy kromoszómán belüli rekombinációt. A spermatogenezis hiányának leggyakoribb genetikai oka például egy hibás rekombináció következtében kialakult deléción. A *Nature*-tanulmány egyik szerzője, *David Page* szerint az Y-kromoszóma fürge evolúcióját a spermiumok közötti verseny válthatja ki.

A rendszerbiológia eredményei nyomán a gonáddifferenciációt tanulmányozók is megcáfoltak egy régi elképzelést: a magzati fejlődés során a női vonal kialakulása is különböző tényezők aktív közreműködését igényli, és nem passzívan, pusztán a tesztoszteron hiánya miatt jön létre. Korábban úgy vélték, hogy az Y-kromoszómán lévő SRY, egy transzkripciósfaktort kódoló gén irányítja a primordiális gonád herévé alakulását, és ennek hiányában alakul ki a petefészkek. A *Cell*-ben tavaly decemberben ismerttetett kísérlet vezetője, *Mathias Treier* klónozza néhány évvel ezelőtt a 3. kromoszómán helyet foglaló, szintén transzkripciósfaktort kódoló Foxl2 gént, amiről kiderült, hogy nemcsak az embrionális periódusban aktív, hanem fenntartja a női fenotípust a teljes élet során. Mint *Treier* megjegyzi, óriási meglepetés, hogy a Foxl2 gén kikapcsolása

után a felnőtt kísérleti egerek teljesen differenciált petefészke radikális átalakuláson megy át igen rövid idő, 48 óra alatt: az ovárium strukturális sejtjei és az ivarsejtek egyaránt differenciált hím megfelelőiké alakulnak. Az is világossá vált, hogy a nőstények maszkulinizációjának megakadályozásában a Foxl2 együttműködik az ösztrogénnel (ez lehet a menopauza után esetenként bekövetkező férfiasodás oka). Korántsem egyetlen gén működése szabja meg tehát a férfivé vagy nővé alakulás folyamatát; *Blanche Capel* szerint, aki a 9-es fibroblaszt növekedési faktor herefejlődésre kifejtett hatását vizsgálja, a hím- vagy a nőstény-fejlődési utat be-, illetve kikapcsoló, az egymás hatását serkentő és gátló géntermékek komplex hálózatot alkotnak, és még csak az elején járunk a genetikai folyamatok, a hormonális, idegrendszeri és környezeti kölcsönhatások feltárásának (*The Scientist*, 2009. szeptember 15.). Nem értjük még például, hogy miért születik 2 százalékkal több fiú, mint lány, a különbségek mindenesetre érdekesek: természeti csapások után kevesebb fiú születik (*Ralph Catalano, Tim Bruckner*), a lányok aránya a születési hely földrajzi szélességével arányosan csökken a fejlett országokban is, és tavasszal több lány fogam (*Angelo Cagnacci*).



Illusztráció: iStockphoto

Tesztoszteron és egészség

Az mindenestre már biztos, hogy tesztoszteronra mindkét nemnek szüksége van. A *European Heart Journal*-ben közölt februári tanulmány szerint korábban hálnak azok a férfiak, akiknek a vérében alacsony a hormon koncentrációja. A cikk szerzője, *Henri Wallaschofski* hozzáteszi, egyelőre nem tudjuk, vajon a vér alacsony tesztoszteronkoncentrációja a korai halál egyik oka, vagy csak egy természetes jele annak, hogy a test anyagcsere-folyamatainak egyensúlya megbomlott. Az alacsony tesztoszteronszintű férfiak-

nál gyakrabban jelentkezik magas vérnyomás, zsíryanycsere-zavar, a máj elzsírosodása, 2-es típusú diabétesz és túlsúly.

Az alacsony tesztoszteronszint nők esetében is kártékony. Feltételezések szerint a fogamzásgátló tabletták növelik a nemi hormonok megkötéséért felelős egyik fehérje (SHBG) mennyiségét, ami a szabad tesztoszteron szintjének csökkentésén keresztül változásokat eredményez többek között a szexuális viselkedésben is (*Journal of Sexual Medicine*, 2006. január). Az alacsonyabb tesztoszteronszint lehet a felelős azért, hogy a fogamzásgátló tablettát szedők egy részében csökken a nemi vágy, illetve a hüvely alacsonyabb váladéktermelése miatt is fájdalmassá válhat a közösülés.

Az orális fogamzásgátlók mellékhatása ellentmondásos: csökkentik a petefészkek- és méhrák, valamint a szklerózis multiplex kialakulásának kockázatát, azonban növelik a mell- és a cervikális karcinóma előfordulási esélyét. A *Journal of the American College of Cardiology*-ban 2008 szeptemberében közölt kutatás szerint a fogamzásgátló hormonkészítmények használata növeli a kardiovaszkuláris problémák előfordulását. A cikket jegyző *Chrisandra Shufelt* nehezményezi, hogy bár élete során az amerikai nők 80 százaléka szed hormonális fogamzásgátlót, nincsenek jól kontrollált vizsgálatok, amelyek a szív- és érrendszeri betegségekkel kapcsolatos kockázatokat alaposan körüljárják és segítenék e szerek biztonságosabb alkalmazását.

Egy újabb veszélyre hívja fel a figyelmet a *Trends in Ecology and*

Evolution januári közleménye: a fogamzásgátló tabletták, megváltoztatván a nők természetes hormonális ciklusát, hatással lehetnek mind a nők, mind a férfiak partnerválasztására. A cikkszerző *Alexandra Alvergne* szerint a hormonális fogamzásgátlás megszünteti a nőknél azt a hajlamát, hogy a maguktól genetikailag minél inkább eltérő férfiakat preferálják, emellett Alvergne feltételezi, hogy a tablettát szedő nők kevésbé vonzóak a férfiak számára, és így hátránnyal indulnak a szexuális versenyben a normálisan menstruáló nőkkel szemben. (Az ovuláló nők hajlamosabbak maszkulinabb típusú férfiakat választani, és maguktól genetikailag minél inkább eltérő férfiakhoz vonzódnak. A férfiak párválasztását is befolyásolja a nők ciklusa: az ovuláló nőket vonzóbbnak találják, mint a nem ovulálókat.)

Trükkök és technikák

A párzasi stratégiák kutatói az állatvilágban is sok érdekességet tártak fel a közelmúltban. A *Biology Letters* 2010. március 10-i számában *Ryo Nakano* ismerteti, hogyan szereznek nőt az éjszakai molylepkefiúk: utánozzák a molyvadász denevér ultrahangját, majd párosodnak a képzeletveszélyre megdermedő hölgyekkel.

A lisztbogár tanulmányozásával foglalkozik *Kensuke Okada*. Cikkében beszámol arról (*Biology Letters*, 2010. április), hogy a hímek közötti csatában vesztes bogarak hogyan növelik szaporodási esélyüket: a vereség után következő 5 nap a szokásosnál sokkal több spermiumot termel-

Elfelejtetni és felfedezni való könyvek

A szexuális forradalom egyik elindítója, az eredetileg rovarász Alfred Kinsey (1894–1956) óriási népszerűsége és hivatalos elismerése tett szert 1948-ban és 1953-ban kiadott könyvei (*Sexual Behavior in the Human Male*, *Sexual Behavior in the Human Female*) révén. Egyik életrajzírója, *Jonathan Gathorne-Hardy* szerint a Kinsey-jelentések hatása az atombombáéval ér fel. A „szexológia atyjának” munkássága alapvető etikai kérdéseket vet fel: joga van-e a tudósnak a tudomány érdekeire hivatkozva pedofil bűnözőket toboroznia, és beszámolóikat tudományos adatgyűjtésnek álcázva a gyermekkori szexualitás bizonyítékaként publikálni. Kinsey nemcsak összegyűjtötte a pedofilok beszámolóit, de arra is megtanította őket, hogyan vezessenek a „tudomány” igényeinek megfelelő adatokat tartalmazó naplót, azaz nemhogy nem jelentette fel a bűnözőket, de további erőszaktétellel buzdította őket. Úgy vélte, hasznos, ha a szexuálisan tapasztalt szülő saját maga tanítja meg gyermekeinek, hogyan lehet orgazmust elérni, mert így azok a későbbiekben nem vesztegetik az idejüket. Szerinte a szülő és gyermeke közötti szex csak a moralizálás és olyan kulturális konvenciók miatt tilos, amelyeket a legjobb lenne elfelejtetni.

Egy másik bestseller-szerző, *Fritz Kahn* (1888–1968) munkái iránt viszont jogosan éled fel az érdeklődés napjainkban. A nőgyógyász és tudományos ismeretterjesztő szerző öt kötetben mutatta be az emberi szervezet működését (*Das Leben des Menschen – Az ember élete*). A berlini Orvostörténeti Múzeumban idén rendezett kiállításon újra bemutatták a kötetek zseniális illusztrációit, a képek az interneten megtekinthetők.

nek, ezáltal ha a domináns hím távollétében be tudnak szökni annak háremébe, megnő az esélye annak, hogy az ő ivarsejtjeik termékenyítik meg a nőtényeket.

Maradjon a petefészek!

A megdöntött dogmák sorát egy, az emberre óriási közvetlen hatással bíró felfedezés is gazdagítja: elképzelhető, hogy petesejt a megszületés, sőt a menopauza után is keletkezik.

A Ljubljani Központi Orvosegyetem kutatója, *Irma Virant-Klun* 2008 októberében közölte a *Differentiation* című szaklapban, hogy ovariális őssejteket találtak felnőtt nők petefészkének felszíni epitéliumában.

A *Nature Cell Biology* 2009. április 12-i számában *Ji Wu* arról számolt be, hogy citosztatikus kezeléssel infertilissé tett nőtény egereket juttatott olyan női csírvonal-őssejteket, amelyeket 5 napos, illetve felnőtt egyedekből vont ki. Mindkét eredetű őssejt megtelepedett a kísérleti állatok petefészkében, amelyek meg is termékenyültek, és utódokat hoztak a világra.

A Bostoni Massachusetts General Hospital kutatói *Jonathan Tilly* vezetésével már 2005-ben közölték a *Cell*-ben, hogy felnőtt egerek vérében és csontvelőjében egyaránt találtak ovariális őssejteket, amelyekkel előzetesen sterilizált állatok petefészkét sikerült „betelepíteni”. Tilly úgy véli, hogy az ovariális őssejtek három lépcsőben fejlődnek ki: a csontvelőben jönnek létre, a véráram útján a petefészekbe kerülnek, beágyazódnak, és itt érnek petesejtté. Ez a fejlemény megmagyarázza azt az eddigi rejtélyesnek tartott több száz esetet is, amikor kemoterápia következtében terméketlenné vált nők csontvelő-transzplantáció és vérátömlesztés után újra menstruálni kezdtek, illetve néhány közülük meg is fogant. Ez azonban újabb problémát okoz: ha a donorok őssejtjei tették lehetővé a gyermekáldást, akkor ők a megszülető gyermekek genetikai szülei.

A sebészi gyakorlat megváltoztatására ösztönöz a *Journal of Minimally Invasive Gynecology*-ban idén márciusban megjelent vizsgálat. *William H. Parker*, a kaliforniai Saint John's Health Center munkatársa elemezte a méheltávolítást kísérő petefészekirtás használatát foglalkozó teljes orvosi irodalmat.

Hisztorektómia során szokásos eljárás az ováriumok eltávolítása is azért, hogy később ne fejlődhessen ki bennük rákos folyamat. A profilaktikus beavatkozást az Egyesült Államokban a méheltávolításon áteső nők 55 százalékában elvégzik. Parker szerint viszont az evidenciák azt támasztják alá, hogy az eljárás több kárt okoz, mint hasznot. A petefészekirtás következtében ugyanis lecsökken az ösztrogén és androgén hormonok szintje. Ez a változás nem ugyanaz, mint ami a menopauza után tapasztalható, mert a petefészek a menopauza után is jelentős mennyiségű androgént

– tesztoszteront és androszteroidot – termel, aminek egy része ösztrogénné alakul. A bilaterális ovariectomia miatt kialakuló hormonhiány pedig kapcsolatba hozható a koronáriabetegség és a csípőcsonttörés megnövekedett kockázatával és bizonyos neurológiai elváltozásokkal. Ezek a veszélyek többet nyomnak a latban, mint az esetleges petefészekrák megelőzése, ha a betegben nem nagy annak kialakulási kockázata – szögezi le Parker.

Miért van menopauza és orgazmus?

Rokonainknál az állatvilágban nincsen menopauza, az öregedő állatok szervezetében halálukig fokozatosan csökken a nemi hormonok mennyisége. Az evolúció kutatói számára ezért nagy rejtély, hogy a gyilkos bálna és az ember nőtényeinél miért ér véget a fogamzóképeség sok évvel a halál előtt úgy, hogy ráadásul a nőknél átlagosan több mint ezer petesejt még a menopauza után is található az ováriumokban. Egy gerontológus, *Thomas Kirkwood* kiszámolta, hogy a nagymama-hipotézis nem állja meg a helyét: a gyermekei gyermekeit gondozó

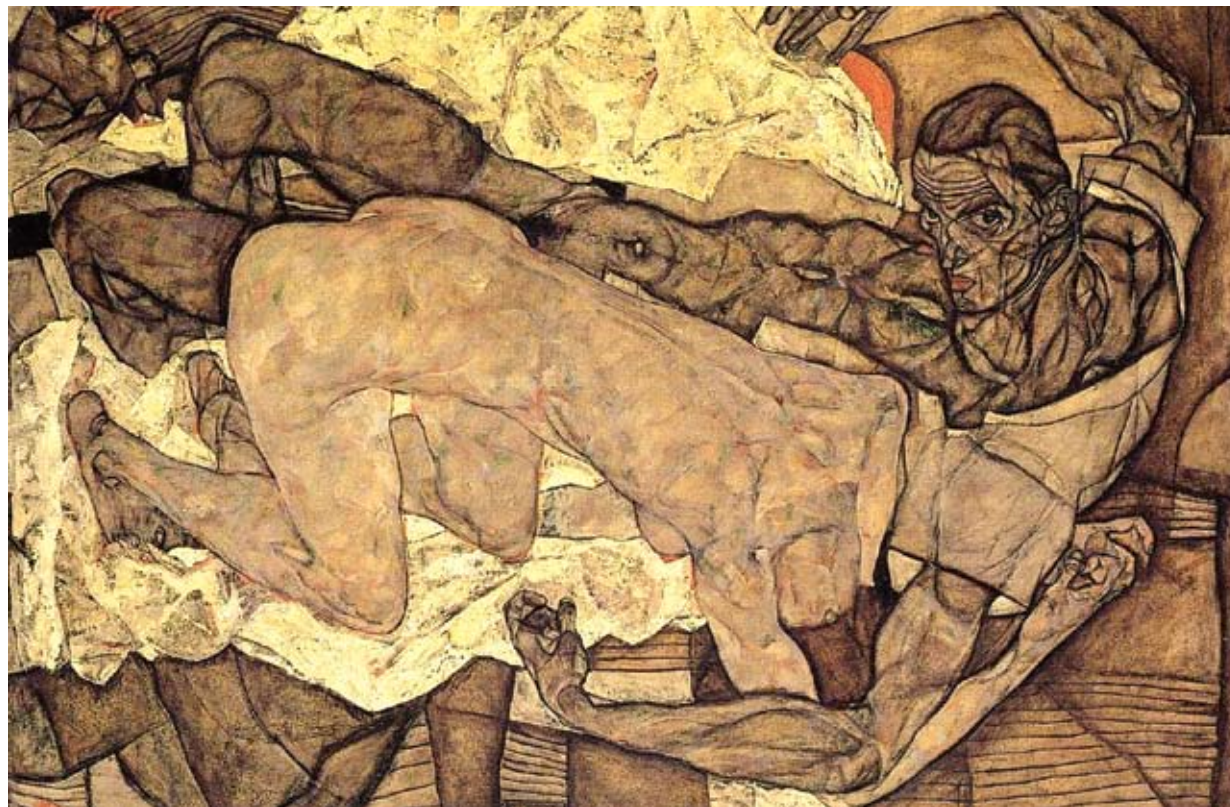
alatt jelentős mennyiségű folyadék tör elő a vaginájukból. A képalakító vizsgálatok feltárták, hogy a hölgyek hüvelyének elülső fala és húgycsője között a prosztátára hasonlító szövetcsomó található. A laboratóriumi vizsgálatok alapján a folyadék antimikrobás hatású, tehát elképzelhető, hogy az ejakulátum feladata a közösülés során bejutó kártevők elpusztítása, míg mások azon az állásponton vannak, hogy ez ugyanolyan felesleges maradvány, mint a férfiak mellbimbója. *Emmanuele Jannini* szexológus úgy véli, ez a prosztataszerű mirigy a misztikus G-pont, amivel bár nem rendelkezik minden nő, de akinek van, az gyakorlással még növesztheti is. A *Journal of Sexual Medicine*-ben Jannini moderálásával tavaly nagy vita folyt arról, egyáltalán létezik-e ez a szerv; a szakértők véleménye az idei első számban összefoglalva elolvasható (*J Sex Med* 2010;7:25–34).

A tudomány jelenlegi állása szerint ahogy G-pontja, úgy orgazmusa sincs minden nőnek. *Tim Spector* ikerkutatásait igazolták (*Biology Letters*, 2005. szeptember), hogy közösülés során a nők 14 százalékának van mindig orgazmusa, míg 16 százalékuk-

sokkal kevésbé deaktiválódott orgazmus közben, azonban ez utóbbi eredmény Holstege szerint még megerősítésre szorul, mivel a PET-szkennerek csak olyan aktivitást tudnak jól mérni, amely legalább két percig tart, míg a férfiak néhány másodperc alatt túl vannak az egészen.

Semen

Míg néhányan a női agyat vizsgálják orgazmus közben, mások az kutatják, milyen hosszú távú hatással bír az ejakulátum a nők kedélyállapotára. *Gordon Gallup* és munkatársai az *Archives of Sexual Behaviour*-ben megjelent 2002-es írásukban áttekintik az ez irányú szakirodalmat, és megállapítják, hogy a vagina epitéliumán felszívódnak a sperma különböző hormonjai. Ezzel magyarázzák saját vizsgálataik eredményét, miszerint az övszert nem használó hölgyek szignifikánsan kevésbé depressziósak és kevesebb öngyilkosságot követnek el, mint kondommal szerető társaik. Más vizsgálatok a mellrák, illetve a preeklampszia megelőzésében tulajdonítanak szerepet a transzvaginalis úton a női szervezetbe kerülő férhormonoknak.



Egon Schiele: Szeretők (1914)

nő génjei számára kisebb a haszon, mint ha saját gyermeket nevelne idősen is. A zoológus *Michael Cant* viszont egy, a kooperációt a csoportselektió szintjén figyelembe vevő ötlettel állt elő (*Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 105, p. 5332): a történelem során zömmel a menyasszony költözött új családjához, és elképzelhető, hogy a generációk közötti reproduktív konfliktust elkerülendő, a meny jelenlétének hatására alakult ki az anyósokban a menopauza.

Sok fejtörést okoz az evolúciókutatóknak a nők ejakulációja is. A témával kapcsolatos egyik legérdekesebb beszámolót az urológus *Florian Wimpfissinger* publikálta a *Journal of Sexual Medicine*-ben (vol. 4, p. 1388). Az orvos ultrahanggal és MRI-vel vizsgálta a nála a következő panaszokkal jelentkező hölgyeket: orgazmus

nak soha; az elemzés szerint a háttérben 34 százalékos a genetikai tényezők szerepe. Maszturbáció révén a nők nagyobb százaléka ér el biztosan kielégülést (34 százalék) – magyarázatként Spector megjegyzi: ilyenkor nincs jelen zavaró külső tényező, azaz férfi –, azonban az orgazmusképtelenek aránya ebben az esetben is közel azonos, 14 százalék; itt a genetika szerepét 45 százalékosra becsüli a szerző.

Az orgazmus folyamatát is vizsgálják – szerető párok agyát PET-tel megfigyelve *Gert Holstege* azt találta, hogy a nők agya szinte teljes mértékben lekapcsolódik a kielégülés során, csak a kisagy egy része marad aktív. Eddig úgy véltük, ez az agyterület a motoros koordinációban játszik szerepet, most felvetődött, hogy az érzelmi szabályozásban működhet közre. A férfiak agya

A hímekek nemi váladéka egyéb szempontból is hasznos: a szintetikus előállítás előtt folyami pisztráng spermájából vonták ki a protamint. Ez a fehérje teszi képessé az örökítő anyagot arra, hogy szupersűrűre csomagolódjon, s ez a tulajdonsága hasznosul bizonyos hosszú hatású tartamú inzulinkészítményekben: a protamin lehetővé teszi a lassabb felszívódást. A sperma-fehérje másik fontos gyógyászati felhasználása: a protamin-szulfát heparin-antidotum.

Először vizsgálta a férfi hímvarsejteket patch-clamp technika (a módszer lehetővé teszi egyetlen sejt elektromos ingerületének megmérését) segítségével *Yuriy Kirichok*, eredményeit a *Cell* közölte február elején. Eddig nem tudtuk, hogyan indul a petevezetékben összegyűlő spermiumok végző rohamja a petesejt felé. Most kiderült, a női szer-

vezetbe kerülő hímvarsejtokban megnő a protonok (H⁺-ionok) koncentrációja, és amikor a nő ivarsejt megjelenik a petevezetékben, a spermiumokban megnyíló endokannabinoid-vezérelt csatornán keresztül a protonok kiáramlanak, és a spermiumok aktiválódnak. Kirichok figyelmeztet: elképzelhető, hogy a marihuánafogyasztóknak termékenységi gondjaik lehetnek, ha a drog a spermiumok membráncsatornáját hiperaktivizálja, és a protonokat idő előtti kiáramlásra készíti.

Secretum

Nem volt azonban fertilitási problémája az angol Viktória királynőnek (kilenc gyermeket szült), akinek orvosa, Sir Russel Reynolds kábítószerrel ajánlott menstruációs panaszaira. A viktoriánus prudéria közismert, kiváló példája, hogy amikor a királynő 1857-ben Toscanába látogatott, Michelangelo Dávidját is csak úgy merték megmutatni neki, hogy eltakarták a szobor nemi szervét. Azonban nem kellett volna ennyire félniük: Viktória kedvenc időtöltése volt férfiakot rajzolás, és férjével együtt előszeretettel gyűjtötték a Pompeiből és Herkuláneumból az idő tájt előkerülő, falloszokat ábrázoló termékenységi szimbólumokat. Az igaz viszont, hogy a köznép nem láthatott ilyen figurákat, a szexuális témájú ókori görög és római ábrázolások a British Múzeum titkos helyiségeibe voltak száműzve. A Secretum kincseinek nagy része George Witt orvos, műgyűjtő ajándéka volt, és a tárgyak ma a keletkezési koruknak megfelelő termékekben vannak elhelyezve.

Pompei és Herkuláneum Itáliában maradt, szexualitással kapcsolatos műtárgyai is sokáig be voltak zárva a nápolyi Titkos Múzeumba, ahová csak idősebb, előkelő férfiak léphettek be. (A Gabinetto Segreto az 1960-as évek végén, a szexuális forradalom hatására pár évre kinyílt, 2000-től a tárgyak a Régészeti Múzeumban szabadon látogathatók.)

Michel Foucault francia filozófus egyébként úgy vélte, hogy a viktoriánus korban egyenesen kényesre sokat beszéltek a szexről, mivel az a hatalomgyakorlás egyik fő formája volt akkoriban is. A 19. században sokan aggódtak amiatt, hogy az éjszakai magömlés elrabolja az energiát, a maszturbáció tönkreteszi az egészséget, ezt megakadályozandó néhány doktor pénisz-kauterizációt és csiklóeltávolítást végzett.

Ma úgy véljük, a nemi aktivitás az agyi oxitocin-rendszer serkentése révén csökkenti a stresszt (*Hormones and Behavior*, 2010;57(2):222–9), többek között ezért is egészséges, ám a szexualitás örömei még ma is kevésbé elérhetőek a hölgyek számára. A *British Medical Journal* legfrissebb tanulmánya szerint a nemi aktivitás, a jó minőségű szexuális élet és a szexuális érdeklődés nagyobb arányban jellemzi a férfiakat, mint a nőket, és ez a nemek közötti különbség a korral nő.

DR. KAZAI ANITA