

Od poznania się do seksualnej satysfakcji, czyli biologiczne mechanizmy seksualności człowieka

From a meeting to a sexual satisfaction
— biological mechanisms of human sexuality

Dariusz Radomski

Zakład Profilaktyki Zagrożeń Środowiskowych, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Streszczenie

Wielowymiarowość przestrzeni czynników sterujących ludzką seksualnością oraz różnorodność form jej realizacji jest istotnym problemem metodologicznym, który utrudnia naukowy opis reakcji i zachowań seksualnych. W niniejszej pracy zaproponowano koncepcje hierarchicznego modelowania ludzkiej seksualności. Ponadto przedstawiono biologiczne mechanizmy ludzkiej seksualności rozważanej na różnych poziomach szczegółowości modelowania.

Słowa kluczowe: modelowanie hierarchiczne, model fenomenologiczny, ludzka seksualność, mechanizmy biologiczne

Abstract

A multidimensional space of factors controlling human sexuality as well as variety of its realization forms is an important methodological problem which impedes a scientific description of our sexuality. The paper introduces a concept of hierarchical modeling of human sexuality. Moreover, the biological mechanisms which control sexual reaction at each of level are summarized and a new phenomenological model of female sexual reactions is discussed.

Key words: hierarchical modeling, phenomenological model, human sexuality, biological mechanisms

Wstęp

Od początku rozwoju gatunku *homo sapiens* seksualność człowieka budziła duże zainteresowanie. Świadczą o tym licznie zachowane skalne rysunki pochodzące z okresu ludów pierwotnych, przedstawiające rzeczywiste bądź wyobrażeniowe reakcje seksualne człowieka. Mimo upływu wielu tysięcy lat, seksualność człowieka wciąż stanowi duże wyzwanie dla seksuologów i naukowców. Podstawową barierą

utrudniającą stworzenie spójnego modelu opisującego seksualność człowieka jest duży wymiar przestrzeni czynników wpływających na zachowania i reakcje seksualne, co przyczynia się do bardzo złożonego systemu interakcji między tymi czynnikami. Zgodnie z zaproponowaną na rycinie 1 koncepcją hierarchicznego podejścia do opisu seksualności człowieka, można wyróżnić kilka poziomów jej modelowania.

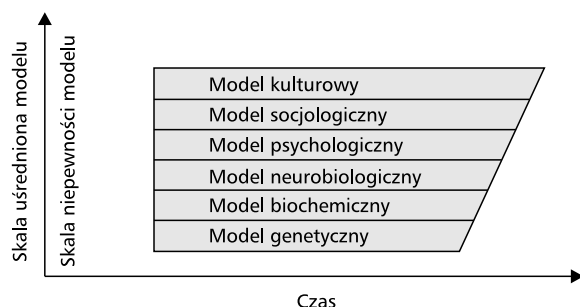
Im wyższy jest poziom uśrednienia czasowo-przestrzennego (uogólnienia) danego modelu, tym „kryje” on w sobie więcej procesów składających się na ludzką seksualność. Jednak jak wiadomo z metodologii modelowania, karą za uśrednianie modelu jest zawsze wzrost niepewności i niedokładności uzyskiwanego opisu [1].

Podstawą najczęstszego rozumienia ludzkiej seksualności jest model kulturowy, który można rozpatry-

Adres do korespondencji:

dr n. med. Dariusz Radomski
Zakład Profilaktyki Zagrożeń Środowiskowych
Warszawski Uniwersytet Medyczny
ul. Banacha 1a, 02-091 Warszawa
tel.: (085) 74 68 624
Nadesłano: 10.01.2007

Przyjęto do druku: 12.07.2007



Rycina 1. Koncepcja hierarchicznego modelowania seksualności człowieka

wać w obrębie różnych kategorii społecznych i wynika z koncepcji filozoficznych oraz tradycji kulturowych danej grupy społecznej. Modele kulturowe seksualności człowieka mogą zależeć przede wszystkim od danej rodziny, w której człowiek został wychowany. Największy stopień uśrednienia modeli kulturowych sprawia, że głównymi składnikami modelu stają się stereotypy funkcjonujące w danej grupie społecznej, które najczęściej nie odpowiadają wiedzy zgromadzonej w modelach niższych poziomów.

Modele niższej warstwy, czyli modele socjologiczne opisują zachowania i reakcje seksualne w kontekście relacji społecznych. Ponieważ modele te tworzy się na podstawie metod socjometrycznych, ich niepewność jest mniejsza od modeli kulturowych. Ze względu na to, że modele socjologiczne należy traktować jako pewne uogólnienie modeli niższego poziomu, można wykazać, że niektóre zachowania społeczne mogą być uwarunkowane biologicznie.

Psychologiczne spojrzenie na seksualność człowieka koncentruje się głównie na wyjaśnieniu roli emocji i uczuć w kreowaniu i kierowaniu zachowań seksualnych ludzi. Typowym przykładem tej klasy jest triangularny model miłości Stemberga [2] i wynikające z nich różne archetypy miłości.

Spojrzenie na seksualność człowieka przez pryzmat modeli kulturowych, socjologicznych i psychologicznych do niedawna dominowało w naukowej seksuologii. Dopiero rozwój metodologii badawczej w naukach biologicznych, a także metod obrazowania czynności mózgu otworzyło okienko, przez które naukowcy badający ludzką seksualność mogą zobaczyć procesy zachodzące u danej osoby, a wywołane bodźcem seksualnym bądź psychoseksualnym. Dzięki tym narzędziom możliwe jest konstruowanie modeli neurobiologicznych i biochemicznych opisujących dobrze zdefiniowane i mierzalne procesy sterujące seksualnością człowieka. Najnowszym trendem badań biologicznych są prace zmierzające do wyjaśnienia roli genów w fizjologii i patologii reakcji seksualnych ludzi.

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie najnowszej wiedzy dotyczącej biologicznych podstaw seksualności człowieka, które będą dotyczyły wybranych procesów zachodzących na różnych poziomach opisu seksualności ludzkiej.

Biologiczne podstawy modeli socjologicznych

Głównym celem badań socjologicznych dotyczących seksualności człowieka jest wyjaśnienie mechanizmu doboru partnera seksualnego oraz mechanizmu odpowiedzialnego za długotrwałe więzi między ludzkie.

W obecnej literaturze panuje zgodny pogląd, że decyzja wyboru osoby na partnera seksualnego ma komponent zarówno emocjonalny, jak i kognitywny. Wielokryterialny dobór, zależny od panujących w danej epoce norm społecznych utrudnia identyfikację biologicznych mechanizmów sterujących wyborem partnera seksualnego. Niemniej jednak można wskazać kilka mechanizmów biologicznych, które mogą współuczestniczyć w wyborze partnera seksualnego. Najbardziej znanym mechanizmem jest preferowanie przez kobiety mężczyzn różniących się genami w układzie genów zgodności tkankowej. W badaniach przeprowadzonych przez Wedekinda i wsp. [3] wykazano znacznie częstszy wybór mężczyzny posiadającego inne niż kobieta allele HLA. Natomiast wśród par, których partnerzy mieli podobny układ alleli zaobserwowano odwlekanie w czasie podjęcia decyzji prokreacyjnych. Ta zdolność dyskryminacyjna kobiet wydaje się być nasiloną w fazie folikularnej cyklu miesięczkowego i znacznie słabnie w fazie lutealnej. Przyjmowanie środków antykoncepcyjnych ujawniło odwrotne decyzje kobiet, preferowanie mężczyzn „podobnych genetycznie”, gdyż oni nie są zagrożeniem dla rzekomej ciąży symulowanej przez przyjmowane tabletki antykoncepcyjne [4]. Jednym z postulowanych nośników informacji o podobieństwie genetycznym osób są feromony. Wykazano także, że feromony męskie zawierają androstenol i androsteron, będące pochodnymi androgenów. Fakt ten może wyjaśniać, dlaczego kobiety szybciej zakochują się w mężczyznach męskich o dominującym typie osobowości, co wiąże się z wyższym poziomem androgenów u tych osobników.

Z kolei jednym ze składników feromonów żeńskich są kwasy tłuszczowe wydzielane w wydzielinie pochwowej. Ich stężenie oraz skład jakościowy zmienia się w czasie cyklu miesięczkowego i może sygnalizować mężczyźnie zbliżającą się owulację kobiety. Hipotezę tę potwierdziły badania Doty i wsp. [5], która

wykazała, że zapach kobiety w okresie owulacji był oceniany przez mężczyzn za przyjemniejszy w porównaniu z zapachem fazy lutealnej. Należy jednak pamiętać, że w dobie burzliwego rozwoju kosmologii potencjalne oddziaływanie naturalnych feromonów może być bardzo ograniczone.

Innym biologicznym mechanizmem, którego udział postuluje się w procesie doboru partnera seksualnego jest atrakcyjność twarzy i sylwetki. Zgodnie z wynikami Jonstona [6] opublikowanymi w tym roku, kobiety na partnerów seksualnych wybierały mężczyzn o androgenicznej antropometrii twarzy. Jeżeli jednak wybór miał dotyczyć partnera życiowego i ojca dziecka, kobiety te preferowały mężczyzn mniej androgennych. Zależność tę można tłumaczyć niekorzystnym wpływem androgenów na psychospołeczne relacje i zdrowie mężczyzny. Z jednej strony, androgenizacja prowadzi do agresywnego typu osobowości, niesprzyjającego roli dobrego ojca, z drugiej zaś strony jest czynnikiem ryzyka chorób układu krążenia, a także spadku odporności immunologicznej [6]. Podobna zależność była obserwowana u mężczyzn, którzy na partnerkę seksualną wybierali kobiety bardziej androgenne, zaś na partnerki życiowe kobiety o niższej komponente androgennej. W dyskusji sugerowano, że kobiety androgenne wykazywały mniejszą zdolność psychologiczną do utrzymania stabilnych więzi partnerskich [6]. Dwie odmienne strategie wyboru partnera w zależności od celu relacji są także argumentem świadczącym o udziale świadomych procesów racjonalnych przy wyborze obiektu miłości. Ponadto opisane mechanizmy z całą pewnością są modulowane przez elementy modelu kulturowego.

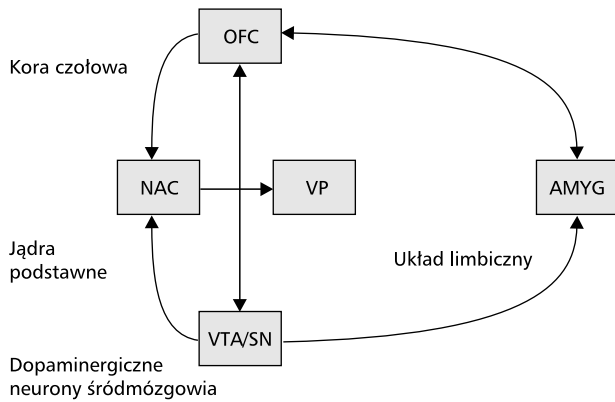
Drugim procesem badanym na poziomie modeli socjologicznych jest tworzenie trwałych więzi partnerskich. Wśród badaczy panuje zgoda, że zdolność do tworzenia trwałych więzi partnerskich jest także sterowana przez hormony oraz neuroprzekaźniki. Główną rolę w tym przypisuje się oksytocynie, wazopresynie i serotoninie. Z badań przeprowadzonych na zwierzętach wynika, że hormon ten wydaje się być ważniejszy u samic. Jego stężenie, podobnie jak u kobiet, wzrasta wyraźnie podczas stymulacji pochwy, szyjki macicy oraz brodawek sutkowych. Rolę „hormonu więzi” u samców wydaje się odgrywać wazopresyna. Ponadto wykazano, że synteza oksytocyny i wazopresyny jest silnie stymulowana przez dopaminę. Jedną z motywacji łączenia się osobników w związku partnerskie jest zapewnienie poczucia bezpieczeństwa. Wyniki badań eksperymentalnych na zwierzętach dowodzą, że oksytocyna wykazuje silne działanie hamujące aktywność osi przysadka–nadnercza, tym samym obniżając stężenie hormonów stresu [7].

Najnowsze badania podejmują próbę opisu działania oksytocyny. Ferguson i wsp. [8] w badaniach przeprowadzonych na myszach wykazali, że więziotwórcze działanie oksytocyny może wiązać się z pobudzeniem jądra migdałowatego. Brak pobudzenia tego obszaru prowadzi do niewłaściwych ocen relacji społecznych, a w skrajnym przypadku może być jednym z patomechanizmów autyzmu. Zwiększone po stosunku płciowym stężenie oksytocyny w opuszcze węchowej oraz przegrodzie bocznej koreluje z długością trwania więzi z partnerem. Z kolei badania roli wazopresyny w relacjach społecznych prowadzone na myszach wskazują, że peptyd ten wzmacnia pamięć socjologiczną [9].

Analizując mechanizmy więzi międzypartnerskich, należy również pamiętać, że mechanizmy biologiczne mogą być silnie modyfikowane przez procesy kognitywne wynikające z norm społecznych i charakterystycznego dla ludzi wnioskowania moralnego. Jaka jest relacja między świadomą decyzją kontynuacji więzi a układem oksytocyna–wazopresyna nadal pozostaje przedmiotem badań. Można jednak przypuszczać, że podczas procesu socjalizacji potrzeby seksualnej dochodzi do przebudowy w funkcjonowaniu opisanych mechanizmów, zatem powinna istnieć możliwość świadomego wpływania na kształtowanie się więzi z wybraną osobą.

Biologiczne podstawy modeli psychologicznych

Psychologiczne modele ludzkiej seksualności koncentrują się na roli emocji oraz rozwoju uczucia. Zdaniem psychologów ewolucyjnych zdolność do przeżywania stanów zakochania jest jednym z mechanizmów motywujących człowieka do nawiązywania relacji seksualnych [10]. Transkulturowe badania potwierdzają, że doznania przeżywane podczas zakochania są niezależne od norm społecznych i filozoficznej koncepcji człowieka. Zakochaniu zawsze towarzyszy silne pobudzenie organizmu. Jest ono także jednym z głównych elementów wytwarzających akcję w literaturze. To właśnie literackie opisy stanu zakochania nadały mu wymiar mistyczno-magiczny, który jak wydawałoby się, zawsze będzie wymykał się racjonalnemu poznaniu. Szczególnie obecna kultura masowa promuje wzorzec miłości romantycznej, zupełnie pozbawionej wpływów procesów poznawczych i rozumowych. Jednak nawet w klasycie literatury można znaleźć opisy przeżyć związanych z zakochaniem zgodne z aktualną wiedzą psychoseksuologiczną. Przykładem może być znakomity opis mi-



Rycina 2. Struktura układu nagrody: OFC (*orbital frontal cortex*) — kora czołowa oczodołowa, AMYG (*amygdala*) — ciało migdałowate, VTA (*ventral tegmental area*) — brzusna nakrywka mostu, NAC (*nucleus accumbens*) — jądro półleżące; VP (*ventral pallidum*) — brzusna gałka biała; SN (*substantia nigra*) — istota czarna

łości Marii i Roberta Jordana przedstawiony przez Ernesta Hemingwaya w „Komu bije dzwon”.

Dzisiejsze modele psychologiczne wyjaśniające neurobiologiczne mechanizmy powstawania emocji związanych ze stanem zakochania i uczuciem miłości są zogniskowane na mózgowy układ nagrody i kary. Jest to funkcjonalny układ, złożony z kilku rozproszonych anatomicznie ośrodków obejmujących czołowe ośrodki korowe, układ limbiczny oraz jądra podstawy mózgu (ryc. 2).

Układ nagrody zawiera głównie neurony dopaminergiczne, GABAnergiczne oraz serotonergiczne [11]. W badaniach Bartelsa i Zeki [12] przeprowadzonych za pomocą funkcjonalnego rezonansu magnetycznego wykazano, że stymulacja zakochanych osób fotografią przedstawiającą obiekt uczuć powoduje aktywację ośrodków należących do układu nagrody. Układ ten może być także aktywowany przez inne bodźce, takie jak nagrody pieniężne, smaczne jedzenie. Autorzy Ci stwierdzili, że jednocześnie następuje wyhamowanie aktywności ośrodków odpowiedzialnych za funkcje oceny. Spostrzeżenia te są prawdopodobnie weryfikowane przez ludyczne mądrości sugerujące, że mężczyznę można rozkochać za pomocą dobrego jedzenia, a kobietę — prezentami. Z kolei obniżona zdolność oceniania wyraża się w ludowej prawdzie głoszącej, że miłość jest ślepa.

Pobudzenie układu nagrody prowadzi do wzrostu syntezy dopaminy, która z kolei na drodze pośredniej pobudza wydzielanie katecholamin. Ten właśnie mechanizm jest prawdopodobnie odpowiedzialny za subiektywnie odczuwany stan zakochania. Stan ten jest stanem stresu organizmu, być może dlatego człowiek wówczas gorzej funkcjonuje w zadaniach wymagających koncentracji uwagi.

Ten prosty model opisujący rozwój miłości byłby niekompletny, gdyby pominięto rolę kory przedczołowej w procesie powstawania uczucia. Wiedza dotycząca neurobiologii emocji wskazuje, że procesy kognitywne zachodzące w tej korze mogą hamować odpowiedzi układu dopaminergicznego na bodźce seksualne. W szczególności pamięć emocjonalna może istotnie modyfikować odpowiedź układu nagrody na dany bodziec [13].

W świetle ostatnich badań można wysnuć hipotezę, że stan zakochania zmienia nie tylko czynność mózgu, ale może modyfikować strukturę neuronalną. Enzo i wsp. [14] wykazali statystycznie znamienne wzrost neuronalnego czynnika wzrostu u osób zakochanych w porównaniu z osobami nieodczuwającymi takich emocji. Stężenie to było skorelowane z siłą odczuwanego zakochania.

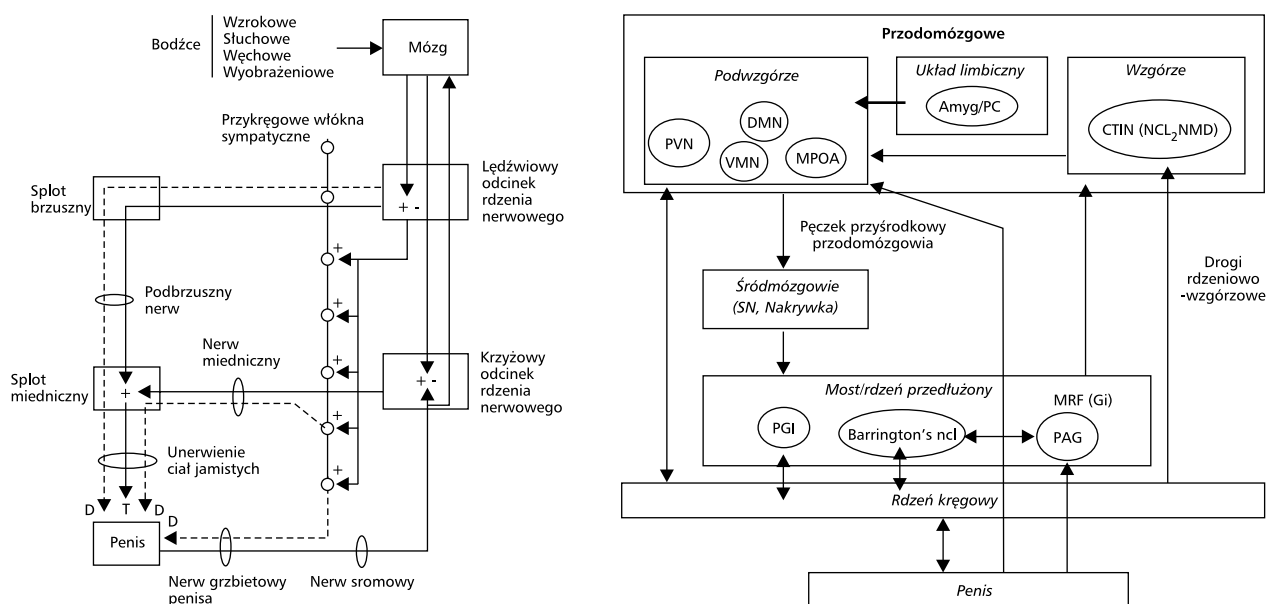
Obecne modele opisujące psychologiczne uwarunkowania seksualności człowieka potwierdzają hipotezę, że nawet miłość romantyczna nie musi być stanem niezależnym od naszej woli oraz nie zawsze musi prowadzić do rozwoju więzi społecznych.

Biologiczne podstawy reakcji seksualnych

Mimo że reakcje seksualne z natury rzeczy mają podłoże biologiczne, do chwili obecnej nie udało się stworzyć spójnego modelu, który wyjaśniałby biologiczną regulację tych reakcji.

Do końca ubiegłego stulecia obowiązywał model fenomenologiczny reakcji seksualnej sformułowany przez Mastersa i Johnsona oraz uzupełniony przez Kaplana. Model ten zakładał identyczną, linearną dynamikę reakcji seksualnych u kobiet i mężczyzn złożoną z fazy pożądania seksualnego, podniecenia seksualnego, fazy *plateau*, orgazmu oraz odprężenia seksualnego [15]. Przyjmując dla uproszczenia rozważań ten model za klasyczny opis reakcji seksualnej można wykazać, że najwięcej wiadomo na temat fazy podniecenia, a mniej na temat mechanizmu powstawania orgazmu. Najmniejsza liczba badań dotyczy biologicznych podstaw fazy pożądania. Taka gradacja wiedzy wynika z faktu, że dopiero przypadkowo zaobserwowany wpływ Sildenafilu na poprawę zdolności do erekcji u mężczyzn dał impuls do rozwoju badań nad biologią reakcji seksualnych u człowieka. Wczesniejsze badania miały charakter opisowy i ograniczały się tylko do analizy reakcji obwodowych towarzyszących stosunkom seksualnym.

Obecnie najlepiej opisanym mechanizmem reakcji seksualnych jest wazodylatacja naczyń zaopatrujących w krew prącie, łechtaczkę i wargi sromowe,



Rycina 3. Obwodowe i centralne drogi nerwowe sterujące erekcją penisa. MPOA (*medial preoptic area*) — obszar przyśrodkowo-przedwzrokowy, VMN (*ventromedial nucleus*) — jądro brzuszno-przyśrodkowe, DMN (*dorsomedial nucleus*) — jądro grzbietowo-pośrodkowe, PVN (*paraventricular nucleus*) — jądro przykomorowe, AMG (*amygdala*) — ciało migdałowe, PC (*piriform cortex*) — kora gruszkowata, CTIN (*caudal thalamic intralaminar nuclei*) — jądra ogonowe wzgórza, MRF (*mesencephalic reticular formation*) — rdzeniowy twór siateczkowy [16], T — proerekcyjne, D — antyerekcyjne

za którą odpowiedzialny jest tlenek azotu. Ponieważ mechanizmy te często opisuje się przy okazji przedstawiania farmakodynamiki inhibitorów fosfodiesterazy typu 5, w tym opracowaniu zostaną one pominięte.

Z uwagi na lepszą możliwość obiektywnego pomiaru przebiegu reakcji seksualnych u mężczyzn, w piśmiennictwie przeważają modele dotyczące reakcji seksualnej u mężczyzn. Zgodnie z modelem zaproponowanym przez Steersa impulsy stymulujące powstanie erekcji mogą pochodzić z ośrodków wzroku, ośrodków słuchu, wzgórza (bodźce dotykowe) oraz układu limbicznego (wyobrażenie). Na rycinie 3 przedstawiono obwodowe drogi nerwowe przekazujące impulsy sterujące erekcją prącia oraz połączenia między ośrodkami w centralnym układzie nerwowym [16]. Wynika z nich, że w procesie regulacji erekcji biorą udział również neurony dopaminergiczne, które mogą być elementem łącznikowym z modelem opisującym stan zakochania. Ponieważ u mężczyzn najbardziej cennymi są bodźce wizualne, do uzyskania podniecenia seksualnego nie jest niezbędne zaangażowanie emocjonalne.

Wyniki dotychczasowych badań nad reakcjami seksualnymi kobiet nie pozwalają jeszcze na zaproponowanie modelu przedstawiającego mechanizmy biologicznego sterowania tymi reakcjami. Jedną z przyczyn tego stanu jest zaproponowanie

innego modelu fenomenologicznego reakcji seksualnej kobiet. Badania przeprowadzone na dużej populacji po dokonaniu stratyfikacji ze względu na płeć pozytywnie zweryfikowały model Mastersa i Johnsona tylko odnośnie opisu przebiegu reakcji seksualnych u mężczyzn. W przypadku kobiet model ten został odrzucony, ponieważ wykazano u nich bardziej skomplikowaną, nieliniarną dynamikę reakcji seksualnej. Uzyskane wyniki badań stały się podstawą do zaproponowania nowego modelu fenomenologicznego dynamiki reakcji seksualnej kobiet. Model przedstawiony na rycinie 4 został zaproponowany przez Bassona [17]. Zakłada on cykliczną dynamikę reakcji seksualnej kobiety, w której pojawiają się dodatnie sprzężenia zwrotne między bodźcami psychoseksualnymi a kognitywną kontrolą reakcji seksualnej. W przeciwieństwie do modelu Mastersa i Johnsona, w którym bodziec seksualny był wystarczającym stymulatorem reakcji seksualnej, w modelu Bassona podkreśla się, że kobieta musi być „gotowa” na właściwe przyjęcie i interpretację bodźca seksualnego. Pozwala to kobiecie na większą kontrolę nad reakcją seksualną, na przykład przez negatywną interpretację odbieranych bodźców seksualnych. Istniejące sprzężenia zwrotne w dynamice reakcji seksualnych wskazują, że kobieta może przechodzić z jednej fazy reakcji seksualnej do dowolnej, pomijając fazy pośrednie.

łecznych, kognitywnych i emocjonalnych na funkcjonowanie seksualne osoby uwiarygodnia znaczenie metod psychoterapeutycznych stosowanych jako uzupełniająca forma leczenia seksualnego pacjentów. Szczególnie ważne wydaje się być uwzględnienie w praktyce klinicznej cyklicznego modelu reakcji seksualnych kobiet. Daje on szanse wpływania na jakość życia seksualnego kobiety w układzie partnerskim poprzez modyfikacje jej procesów kognitywnych i wolicjonalnych.

Piśmiennictwo

1. Carson E., Corelli C. Modelling methodology for physiology and medicine. Academic Press, Londyn 2001: 1–11.
2. Wojciszke B. Psychologia miłości. Intymność. Namietność. Zaangażowanie. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 1998.
3. Wedekind C., Seebeck T., Bettens F., Paepke A.J. MHC-dependent mate preferences in humans. *Proc. R. Soc. Lond. B.* 1995; 260: 245–249.
4. Thornhill R., Gangstad S.W. The scent of symmetry: a human sex pheromone that signals fitness? *Evol. Hum. Behav.* 1999; 20: 175–201.
5. Doty R.L., Ford M., Preti G. Changes in the intensity and pleasantness of human vaginal odors during the menstrual cycle. *Science* 1975; 190: 1316–1318.
6. Johnston V.S. Mate choice decisions: the role of facial beauty. *Trends in Cognitive Sciences* 2006; 10 (1): 9–12.
7. Sue Carter C. Neuroendocrine perspectives on attachment and love. *Psychoneuroendocrinol.* 1998; 23 (8): 779–818.
8. Ferguson J.N., Aldag J.M., Insel T.R., Young L.J. Oxytocin in the medial amygdala is essential for social recognition in the mouse. *J. Neurosci.* 2001; 21 (20): 8278–8285.
9. Lim M.M., Young L.J. Neuropeptidergic regulation of affiliative behavior and social bonding in animals. *Hormones and Behavior* 2006; 50: 506–517.
10. Fisher H. Dłaczego kochamy. Rebis, Poznań 2004.
11. Wise R.A. Brain Reward Circuitry: Insights from Unsensed Incentives. *Neuron* 2002; 36 (10): 229–240.
12. Bartels A., Zeki S. The neural correlates of maternal and romantic love. *Neuroimage* 2004; 21: 1155–1166.
13. Hamann S., Canli T. Individual differences in emotion processing. *Curr. Opin. Neurobiol.* 2004; 14: 233–238.
14. Enzo E., Politi P., Bianchi M. i wsp. Raised plasma nerve growth factor levels associated with early-stage romantic love. *Psychoneuroendocrinol.* 2006; 31 (3): 288–294.
15. Masters W.H., Johnson V. Human sexual response. Little, Brown & Co, Boston 1966.
16. Steers W.D. Neural pathways and central sites involved in penile erection: neuroanatomy and clinical implications. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2000; 24: 507–516.
17. Basson R. Female sexual response: the role of drugs in the management of sexual dysfunction. *Obstet. Gynecol.* 2001; 98: 350–353.
18. Park K., Kang K.H., Seo J.J. i wsp. Blood-oxygenation-level-dependent functional magnetic resonance imaging for evaluating cerebral regions of female sexual arousal response. *Urology* 2001; 57 (6): 1189–1194.
19. Gizewski E.R., Krause E., Karama S. i wsp. There are differences in cerebral activation between females in distinct menstrual phases during viewing of erotic stimuli: a fMRI study. *Exp. Brain. Res.* 2006; 174: 101–108.
20. Hartmann T.H., Schedlowski M. Prolactinergic and dopaminergic mechanisms underlying sexual arousal and orgasm in humans. *World J. Urol.* 2005; 23: 130–138.