

1.2. Biologische Grundlagen der weiblichen Sexualität

1.2.1. Anatomie des äußeren weiblichen Genitale und der Dammregion

Unter Damm, Perineum, versteht man bei der Frau die schmale Weichteilbrücke zwischen After und dem Sinus urogenitalis, dem für Harn- und Geschlechtsöffnung gemeinsamen Vorraum. Der M. sphincter ani externus ist der willkürliche Schließer des Afters, welcher ringförmig das untere Rectumende umschließt. Dieser Ringmuskel wird durchsetzt von der Längsmuskulatur des Darmes und dem M. levator ani. Die den Sinus urogenitalis umgebende Muskulatur sondert sich in quere Züge, die Mm. Perinei in die die Schwellkörper umgebenden Muskeln (M. bulbospongiosus, M. ischiocavernosus).

Der M. bulbospongiosus setzt mit oberflächlichen Fasern am Corpus cavernosus clitoridis (Klitoris) an. Tiefe Fasern vereinigen sich vor der Klitoris mit Fasern der anderen Seite. Beim Orgasmus schließt der M. Sphincter vaginae den Scheideneingang um z.B. den eingeführten Penis.

Im Weiteren soll die Anatomie der äußeren weiblichen Geschlechtsorgane dargestellt werden. Bei der aufrechtstehenden Frau fällt vor der Symphyse eine dreiseitige Erhebung auf. Man spricht hier vom Schamhügel, auch Mons pubis genannt. Er ist durch eine Verdickung des Unterhautbindegewebes bedingt und trägt bei der geschlechtsreifen Frau die Schamhaare. Die zwischen den Oberschenkeln gelegenen, an der Außenfläche behaarten großen Schamlippen, Labia majora, stellen ein Paar pralle Hautfalten dar, die zwischen sich die mediane Schamspalte, Rima pudendi, fassen und einen gewissen Verschluss der Scheide nach außen hin herstellen. Die mit Haaren, Talg- und Schweißdrüsen versehene Haut der Außenfläche der großen Schamlippen ist trocken und pigmentiert. Zur Innenfläche hin verschwinden allmählich die Haare, Talg- und Schweißdrüsen. Die Haut wird röter, weicher, gleicht mehr einer Schleimhaut. Innen enthalten die Labia majora viel Fett- und Bindegewebe, glatte Muskulatur, Nerven und Gefäße. Zwischen ihrem ventralen Teil ragt die Klitoris hervor. Sie wird vorn und seitlich von einer kleinen Hautfalte, dem Praeputium clitoridis, umgeben. Von der Rück- bzw. Unterseite der Klitoris zieht ein Paar feiner Hautfalten, das Frenulum clitoridis, beiderseits zu den kleinen Schamlippen. Die kleinen Schamlippen, Labia minora, sind zwei schmale, dünne,

fettfreie Hautfalten mit zahlreichen Talgdrüsen. Sie umgeben den Scheidenvorhof, Vestibulum vaginae. Innerhalb des Vestibulum liegt hinten der längsovale Scheideneingang, Ostium vaginae, welcher von dorsal her durch eine meistens halbmondförmige quere Hautfalte, dem Hymen, eingeengt wird. Der Hymen kann den Scheideneingang auch vollständig verschliessen oder gänzlich fehlen. Er stellt die Grenze zwischen äußerem und innerem Genitale dar und zerreißt beim ersten Geschlechtsverkehr im allgemeinen radiär. Normal sind die kleinen Schamlippen von den großen Schamlippen verdeckt. Oft sind sie aber auch stärker in die Länge gezogen und ragen aus der Schamspalte heraus. Die kleinen Labien sind Bildungen der äußeren Haut, gleichen aber einer Schleimhaut. Sie bestehen aus Bindegewebe mit einem hohen Anteil an elastischen Fasern und starken Venennetzen, die bei geschlechtlicher Erregung anschwellen. Beide kleinen Schamlippen bilden vorn zwei Falten, von denen sich die mediale an der Unterseite der Glans clitoridis mit der gegenüberliegenden zum Frenulum clitoridis vereinigt. Die Klitoris ist ähnlich wie der Penis aufgebaut, enthält aber keine Harnröhre. Im Folgenden soll es um den differenzierten Aufbau der Klitoris, auch Corpus cavernosum clitoridis, gehen. In diesem Zusammenhang wird auch auf die Bulbi vestibuli, einem dichten Venengeflecht, welches beidseits als Schwellkörper unter der Schleimhaut des Scheidenvorhofes zu finden ist eingegangen. Die Klitoris besteht aus der Glans clitoridis (Klitoriseichel), welche vom Preputium clitoridis (Klitorishaube) bedeckt ist. Das Corpus clitoridis (Klitorisschaft) bildet sich aus der Vereinigung der beiden Crura clitoridis (Klitorisschenkel) und enthält zwei Schwellkörper, den Corpus cavernosum clitoridis dextrum und sinistrum. Die beiden Klitorisschenkel liegen an den unteren Schambeinästen und vereinigen sich vor der Symphyse zum unpaaren Corpus clitoridis, welches spitzwinklig herabhängt und sich auch bei sexueller Reizung nicht aufrichtet. Durch das Ligamentum suspensorium clitoridis ist die Klitoris am Unterrand der Symphyse befestigt. Die schon erwähnten Bulbi vestibuli stehen mit dem kavernösen Gewebe der Klitoris in Verbindung. Bei ausreichender sexueller Erregung verengen die Bulbi vestibuli durch ihre Schwellung das Vestibulum vaginae und nähern die kleinen Schamlippen dem eingeführten männlichen Glied an. Sie werden in ihrer Wirkung durch die Mm. bulbospongiosi unterstützt. Bei Füllung des Corpus cavernosum clitoridis bleibt die Abknickung zwischen den Crura und dem

Corpus clitoridis bestehen. Bei Penetration überträgt sich der Zug an den kleinen Schamlippen auf die von ihnen zur Klitoris ziehenden Frenula clitoridis. Dadurch wird die Eichel der Klitoris dem penetrierenden Objekt genähert und durch reibende Bewegungen die sexuelle Erregung verstärkt.

Die inneren weiblichen Geschlechtsorgane sind oberhalb des Beckenbodens untergebracht .. Sie bestehen aus der Vagina, dem Uterus, dem Eierstock und dem Eileiter. Die Grenze gegen die äußeren Geschlechtsorgane bildet der Hymen Die Vagina dient als Fortpflanzungsorgan und Geburtskanal. Der Eierstock bildet die Eizellen, lässt sie zu reifen Eiern heranwachsen und erzeugt wichtige Hormone. Der Eileiter nimmt das durch den Follikelsprung an die Oberfläche des Eierstockes gelangte Ei auf und leitet es zur Gebärmutter. Die Befruchtung des Eies erfolgt in der Regel schon im Eileiter. Die Gebärmutter nimmt das befruchtete Ei in seine Schleimhaut auf, beherbergt die sich entwickelnde Frucht bis zur Reife und treibt sie bei der Geburt aus.

Die Scheide ist ein dorsoventral abgeplatteter, 8–10 cm langer Schlauch. Sie beginnt am Vestibulum vaginae und verläuft in dorsokranieler Richtung von unten vorn nach oben hinten. Dabei durchsetzt sie das Diaphragma urogenitale und wird über diesem von den Schenkeln des M. levator ani zangenartig umfasst. In der Tiefe endet sie am Scheidengewölbe, Fornix vaginae, das den Raum zwischen Portio vaginalis cervicis und Vaginalwand darstellt. Man unterscheidet eine vordere und hintere Scheidenwand, sowie ein vorderes und hinteres Scheidengewölbe. Letzteres reicht 1,5 bis 2 cm weiter bauchhöhlenwärts als das vordere und dient der Aufnahme des Samens. Es steht in enger Beziehung zum Bauchfell, das hier die Excavatio rectouterina (Douglas-Raum) auskleidet. Der Eingang zum Uterus liegt nicht in der verlängerten Achse der Scheide. Vor der Vagina liegen die Harnröhre und Harnblase, hinter ihr das Rectum. Seitlich oben läuft der Harnleiter an ihr vorbei und weiter unten palpiert man bei der vaginalen Untersuchung den M. levator ani. Mit der Harnröhre und Harnblase ist die Vagina fest, mit dem Rectum durch das Septum rectovaginale nur locker verbunden. Seitliche Bindegewebszüge ziehen zur Beckenfaszie.

In der Jugend ist die Scheidenwand weich. Sie besitzt dann auf der Vorder- und Hinterwand zahlreiche Falten, die sich in einer vorderen und hinteren medianen Leiste treffen. Bei der gebärenden Frau werden die Falten durch den Geburtsakt verstrichen

und bilden sich nicht wieder. Das mehrschichtige Plattenepithel unterliegt zyklischen Veränderungen. Unter der Schleimhaut befindet sich ein Netz gitterförmig angeordneter glatter Muskelfasern und elastischer Fasern, das der Vagina eine große Dehnbarkeit (z.B. unter der Geburt) verleiht. Während der Geburt kann die dorsale Scheidenwand gradweise einreißen. Solche Dammrisse können sich auf die Schleimhaut beschränken, auf den M. levator ani übergreifen oder sich bis zum Anus erstrecken (Schumacher, 1988).

Der birnenförmige Uterus liegt zwischen Harnblase und Rectum. Seine nach hinten oben weisende Fascies intestinalis wird von Darmschlingen überlagert, und seine Fascies vesicalis liegt der Harnblase auf. Bei einer Frau, die noch nicht geboren hat (Nullipara), ist er 7–8 cm lang. Der Körper, Corpus uteri, der den Fruchthalter darstellt, ist durch ein kurzes Zwischenstück, Isthmus uteri (1 cm), mit dem Hals, Cervix uteri (3 cm), verbunden. Der Isthmus wird im 3. Schwangerschaftsmonat als unteres Uterinsegment in die Fruchthöhle mit einbezogen. Die Cervix bildet den Verschlussapparat und enthält den Ausführungsgang der Gebärmutter. Zwischen den Tubenwinkeln liegt das abgerundete Ende, der Fundus uteri. Der Teil der Cervix, der in die Scheide eintaucht, ist die Portio vaginalis, auch kurz Portio genannt. Der darrübergelegene, von Bindegewebe umgebende Zervixabschnitt ist die Portio supravaginalis. Die Portio ist wie die Scheide von mehrschichtigem Plattenepithel bedeckt. Die Uterushöhle, Cavitis uteri, ist ein dreieckiger, frontalgestellter Spalt, dessen Ecken von den Tubenmündungen und vom Eingang in den Isthmus uteri gebildet werden. Seine Länge beträgt 6–7 cm. Der Zervixkanal beginnt am inneren Muttermund und mündet am äußeren Muttermund in die Scheide etwa in Höhe der sogenannten Interspinallinie. Bei Nullipara ist der äußere Muttermund rundlich, bei Mehrgebärenden (Multipara) quer gestellt. Der äußere Muttermund, Ostium uteri, wird von einer vorderen und hinteren Muttermundlippe begrenzt.

Die Uterusschleimhaut, Endometrium, unterliegt zyklischen Veränderungen. Zur Vorbereitung der Eiaufnahme wird sie aufgebaut und wenn keine Befruchtung stattfindet, wieder abgestoßen. Da die Schleimhautdrüsen bis tief in die Muskelschicht reichen, erfolgt auch nach Kürretagen von den verbliebenen Stümpfen die Regeneration. Die Zervixschleimhaut trägt Längsfalten, die sich dicht aneinanderlegen und den Ausgang verschließen. Ein von den Zervikaldrüsen abgesonderter

Schleimpfropf sichert den dichten Verschluss. Die Uterusschleimhaut trägt einschichtiges Zylinderepithel. Die Uterusmuskulatur, Myometrium, besteht aus spiralförmigen, sich überkreuzenden Muskelfaserzügen. Das Konstruktionsprinzip dieser Faserverläufe dient dazu, den graviden Uterus weiterzustellen und die Austreibung der Frucht zu ermöglichen. Am Ende der Schwangerschaft hat die Gebärmutter ihr Gewicht von 50 g auf 1000g verzwanzigfacht. Nach der Geburt des Kindes fñhlt sich der Uterus infolge der Muskelkontraktion, welche die Blutung der Plazenta drosselt, hart an. In einer Zeit von 6–8 Wochen (Wochenbett) bildet er sich wieder zurñck, bleibt jedoch etwas grñoßer als zuvor und verkleinert sich schließlich im Alter. Die Lagefixierung des Uterus erfolgt durch Bänder, Bindegewebszñge (parametraner Halteapparat) und den Beckenboden (Stützapparat). Verliert der Beckenboden nach mehreren Geburten seine Festigkeit, dann kann es zur Senkung und zum Vorfall des Uterus kommen (Deszensus und Prolaps). Die Position des Uterus ist antevertiert und anteflektiert. Als Anteversio bezeichnet man die Neigung des Uterus gegen die Achse der Vagina. Der Anteversionswinkel ist abhångig vom Füllungszustand der Blase und des Rectums. Anteflexio ist die stumpfwinklige Abbiegung im Isthmusgebiet zwischen Corpus und Cervix nach vorne. Bei einer Erschlaffung des Halteapparats (ein schwerer Uterus sinkt z.B. im Wochenbett bei zu langer Rückenlage der Frau in die Kreuzbeinhöhle) kommt es zu einer Rñckwårtsneigung des Uterus (Retroflexio uteri). Wåhrend der Schwangerschaft kann es durch das Uteruswachstum zu Einklemmungserscheinungen z.B. der Harnblase kommen.

„Adnexe“ ist der klinische Begriff fñr Eileiter und Eierstñcke mit ihren Befestigungen. Der Eileiter, Tuba Uterina, verlåuft in einer Långe von 12–16 cm am freien Rand des Ligamentum latum uteri. Nachdem seine Pars uterina die Wand des Uterus durchbohrt hat, zieht er nach lateral. Hier biegt er von unten um das Ovar und umfasst es mit seinen Fimbrien (Schleimhautfransen) fåcherfñrmig von oben und medial. Seine långe Fimbrie, die Fimbria ovarica, ist am Eierstock befestigt. Der Tubentrichter, Infundibulum tubae uterinae, öffnet sich mit dem Ostium abdominale tubae uterinae zur Bauchhñhle. Der laterale Teil der Tube ist zur Ampulla tubae uterinae (7–8cm) erweitert, in der die Befruchtung stattfindet. Das mediale Drittel der Tube verengt sich zum Isthmus tubae uterinae. Das Ei wird durch wellenartige

Kontraktionen der Tubenmuskulatur und durch den Flimmerstrom der Schleimhaut in den Uterus befördert. Erfolgt die Einnistung des befruchteten Eies im Ovar, in der Bauchhöhle oder in der Tube, dann kann es zu Eierstock-, Bauchhöhlen- oder Tubenschwangerschaften (ektopische Graviditäten) kommen. Der Eierstock, Ovarium, der geschlechtsreifen Frau hat etwa die Größe einer kleinen Pflaume. Das Ovar liegt an der Seitenwand des kleinen Beckens in einer flachen Grube. Die Längsachse des Eierstocks verläuft im Stehen annähernd senkrecht und in der Rückenlage fast horizontal. Bei Mehrgebärenden liegt es etwas tiefer. Die Oberfläche ist bei erwachsenen Frauen narbig und zerklüftet, bei älteren Frauen ist das Ovar stark atrophiert. Die Befestigung des Ovars erfolgt mittels Bändern in Form einer schwebenden Aufhängung.

Der Beckenboden wird durch Muskelplatten verschlossen, die nur enge Öffnungen für den Darm und die Harn- und Geschlechtsorgane aufweisen. Es handelt sich hierbei, ohne differenzierter auf die Anatomie des Beckenbodens im einzelnen eingehen zu wollen, um den M. levator ani, den M. coccygeus und das Diaphragma urogenitale. Die beiden erstgenannten Muskeln bilden einen Trichter, der mehr ein muskulöser Verschluss für den Beckenausgang, der die Eingeweide tragen soll, als ein Heber des Anus ist. Die medialen Fasern der beidseitigen Levatoren umfassen das Ende des Rektums und bilden einen schlitzförmigen Spalt, das Levatorforamen für die Harn- und Geschlechtswege. Dabei ruhen gerade auf den medialen Fasern, den Levatorschenkeln, Blase, Uterus und Mastdarm. Sind durch schwere oder häufige Geburten die Levatorschenkel weit auseinandergedrängt oder erschlafft, so können Harnblase oder Uterus (oder beide) tiefertreten oder vorfallen (Prolaps). Es muss dann das Levatorforamen operativ verkleinert werden. Die schwache Stelle des Beckenbodens, das Levatorforamen, wird von kaudal her noch durch eine zusätzliche, muskulös-bindegewebige Platte, das Diaphragma urogenitale, verstärkt (Schumacher, 1988).

Es sind diese Muskeln, die sich bei kräftiger Kontraktion der Sphinkteren anspannen und dies bei Vaginismus reflektorisch tun. Oberhalb des Beckenbodens befinden sich also der Uterus, die Adnexen, parametrische Gewebe und die proximalen zwei Drittel der Vagina. Sie alle enthalten glatte Muskulatur in unterschiedlicher Ausprägung mit vegetativer Innervation, aber endogener Aktivität. Unterhalb des Beckenbodens

befinden sich komplexe Strukturen, die schenkelartig von der Klitoris ausgehen und Harnröhre sowie unteres Scheidendrittel umschließen .

1.2.2. Neuroendokrine Regulation der weiblichen Sexualität

Zur Frage der hormonellen Abhängigkeit der Libido gibt es eine Reihe von Untersuchungen.. Weibliche Rhesusaffen zeigen ihre größte sexuelle Empfänglichkeit gerade vor der Ovulation (Beach, 1961). Bei den niederen Säugetieren empfängt das Weibchen das Männchen nur, wenn es in der Brunst ist, einem Zustand, der von der Ovulation und der Präsenz verschiedener Geschlechtshormone abhängig ist. Betrachtet man die Abhängigkeit der sexuellen Empfänglichkeit von den Geschlechtshormonen bei niederen und höheren Primaten, so fällt auf, dass diese progressiv weniger wird. Sowohl Affen als auch Menschen haben Menstruationszyklen und haben über den gesamten Zyklus Geschlechtsverkehr, wobei jedoch bei den niederen Primaten ein eindeutig gesteigertes Sexualverhalten in der Zyklusmitte unter der Ovulation beobachtet werden kann (Udry & Morris, 1968). Beim Menschen wächst die Bedeutung nicht physiologischer Faktoren und es ist schwierig, unter den Einflüssen, die die erotische Reaktionsbereitschaft der Frau bestimmen, die physiologischen von den sozialen Faktoren zu trennen. Regelmäßige Zyklen des sexuellen Verlangens, die in Relation zum Ovarialzyklus gebracht werden, wurden von verschiedenen Autoren beschrieben (Beach, 1961; Cory, 1961; Davis, 1929; Udry & Morris, 1968) So fand Davis (1929) aus den Angaben von 287 Frauen, welche über den Zeitpunkt des stärksten Verlangens befragt wurden, einen eindeutigen Anstieg des sexuellen Verlangens gerade vor und nach der Menstruation. Udry und Morris (1968) allerdings fanden zwar eine große Streubreite in der Variationshäufigkeit des Sexualaktes und des Orgasmus, stellten jedoch in zwei verschieden zusammengesetzten Gruppen von insgesamt 74 Frauen, die über 73-638 Zyklen über ihr sexuelles Interesse Angaben machten, einen starken Anstieg in der Mitte des Zyklus und danach einen Abfall fest. Die höchste Koitus- und Orgasmusfrequenz lag zu der Zeit, zu der von den Frauen die Ovulation vermutet wurde. Udry und Morris (1968) sprechen von einer ausgeprägten Depression während der Lutealphase nach dem Aktivitätsgipfel in der Mitte des Zyklus. Die Bereitschaft, den sexuellen Partner zu empfangen, weicht in dem Maße, in dem die

Progesteronproduktion ansteigt (Corner, 1961). Fasst man die z.T. widersprüchlichen Ergebnisse zusammen, so gibt es nach Pirke (1977) einen Zusammenhang zwischen einzelnen Zyklusphasen und der Frequenz sexueller Aktivität beim Menschen nicht mehr. Mead (1959) fand in sog. Primitivkulturen (auf Samoa) keine prämenstruellen Beschwerden und auch keine Symptome im Klimakterium, sowie keine Probleme beim Übergang zum Erwachsenenalter. Es scheint einiges dafür zu sprechen, dass es sich hierbei um soziokulturelle Phänomene handelt.

Hormonen und Transmittern ist gemeinsam, dass sie an Rezeptoren wirken. Viele Zielzellen haben unterschiedliche Rezeptoren, und an den Effekten sind häufig Kotransmitter und Neuromodulatoren beteiligt. Hormonwirkungen vollziehen sich typischerweise über die Blutbahn, wobei dieser Vorgang mehr Zeit erfordert als die schnelle synaptische Neurotransmission. Hormone können auch lokale Effekte haben. In diesem Zusammenhang spricht man von Gewebshormonen bzw. parakriner Wirkung. Andererseits produzieren Nervenzellen in Bereichen des ZNS Neurohormone, die in typischer Weise über die Blutbahn wirken. Sexualhormone sind Steroide, die in den Testes und Ovarien produziert werden und über den Blutstrom in die Zellen gelangen. Dort durchdringen sie die Zellmembran und reagieren intrazellulär mit einem spezifischen Rezeptor. Der Rezeptor-Hormon-Komplex gelangt zum Zellkern, wo er einen Anstieg der RNS-Synthese und danach einen Anstieg der Protein-Synthese bewirkt. Eine Vielzahl von Wirkungen auf Wachstum, Enzymstruktur und Metabolismus der Zellen kann dadurch vermittelt werden. Die Hormon-Rezeptor-Bindungen können sehr dauerhaft sein und damit einen anhaltenden Einfluss auf Stoffwechsel und Wachstum haben. In den endokrinen Funktionen unterscheiden sich die Frauen durch ihren Menstruationszyklus, der durch den 28-tägigen Zyklus der Gonadenhormone und gonadotropen Hormone bestimmt wird, im wesentlichen von den Männern, deren Hormonschwankungen lediglich einem circadianen Rhythmus mit sehr viel geringeren Hormonspiegeldifferenzen unterliegen. Das neuroendokrine System ist meist ein System mit negativer Rückkopplung bei hoher Keimdrüsenhormonkonzentration im Blut, das eine stabilisierende Wirkung hat. Der Hypophysenvorderlappen, die wichtigste Drüse für die Ausschüttung gonadotroper und gonadaler Hormone, unterliegt einer neuronalen Steuerung. Der Hypophysenvorder- und der Hypophysenhinterlappen werden durch

den Hypothalamus über ein Pfortadersystem mittels Releasing-Hormone gesteuert. Das Releasing-Hormon, ein Peptidhormon, stimuliert direkt die Ausschüttung des Follikelstimulierenden-Hormons (FSH) und des Luteinisierenden-Hormons (LH), welches die Follikel in Gelbkörper umwandelt. Diese Gonadotropine gelangen über den Kreislauf zu den Keimdrüsen (Gonaden), die wiederum Androgene, Östrogene und Gestagene ausschütten, die ihrerseits auf Hypophyse und Hypothalamus zurückwirken. Die gesamte Regulation der Sexualhormone ist zurückzuführen auf das Luteinisierende-Releasing-Hormon (LHRH). LHRH stimuliert die Ausschüttung von LH und FSH aus dem Hypophysenvorderlappen. LHRH wird aus verschiedenen hypothalamischen und extrahypothalamischen Zellsystemen ausgeschüttet. Dopaminerge Afferenzen, die an den LHRH-produzierenden Zellen enden, wirken hemmend auf die Ausschüttung, noradrenerge Afferenzen und stimulieren die LHRH-Zellen im Hypothalamus. Serotonin hat eine stark hemmende Wirkung. Östradiol und Progesteron, die über den Blutstrom aus den Sexualorganen ins ZNS gelangen, erhöhen die Ausschüttung, Testosteron hemmt die Produktion mit einer 12-Stunden-Verzögerung. LHRH gelangt von den hypothalamischen Zellen sowohl in den Blutstrom, als auch in den HVL. Dort wird es an jene Zellen gebunden, die für die Ausschüttung der gonadotropen Hormone (LH und FSH) und Prolactin verantwortlich sind. Die hypophysären LH- und FSH-Zellen schütten nur dann die notwendige Menge Hormone aus, wenn sie rhythmisch gereizt werden. Beim Mann erfolgt die Ausschüttung in einem 3-4-Stunden-Rhythmus, bei der Frau in der ersten Zyklusphase im 90-Minuten-Rhythmus, danach wie beim Mann alle 3-4 Stunden. Das pulsatile Sekretionsmuster von FH und FSH ist bei Frauen komplexer als bei Männern, da es den Menstruationszyklus steuert. Bezüglich der Gonadotropinwirkung besteht der jeweils übergeordnete Effekt darin, dass FSH das Follikelwachstum fördert und die Östrogensynthese stimuliert. In der Zyklusmitte hat der sehr hohe Östradiolspiegel einen kurzen positiven Rückkopplungseffekt auf die Hypophyse und leitet die präovulatorischen Gipfel von LH und FSH ein, die wiederum Follikelruptur und Eisprung auslösen. Der geborstene Follikel wandelt sich in den Gelbkörper um, der unter LH-Einfluss während der zweiten Zyklushälfte große Mengen von Progesteron und Östrogen produziert, bis er nach durchschnittlich 14 Tagen seine Funktion verliert und durch Abfall der Steroidspiegel die Menstruation ausgelöst wird.

1.2.2.1. Östrogene und Gestagene (Progesteron)

Östrogene fördern die Entwicklung der weiblichen Geschlechtsmerkmale, d.h. die Umwandlung der Müllerschen Gänge in Eileiter, Uterus und Vagina, sowie die sekundären Geschlechtsmerkmale (z.B. Entwicklung der Mammae und weibliche Fettverteilung). Die Stimulation des Wachstums der Scham- und Achselbehaarung erfolgt unter der zusätzlichen Wirkung von Androgenen. Bei geschlechtsreifen Frauen entfalten Östrogene und Gestagene z.T. gegensätzliche Wirkungen. Im Uterus fördern Östrogene die Proliferation der Uterusschleimhaut. In Zervix und Vagina verringern sie die Viskosität des Zervixschleims und steigern die Abschilferung von Vaginalepithel, dessen Glykogen von der Vaginalflora zu Milchsäure abgebaut wird. Der dadurch gesenkte pH hemmt das Vordringen pathogener Keime. In den Milchdrüsen fördern Östrogene die Ausbildung von Drüsenschläuchen. Weiterhin fördern sie den Proteinaufbau und steigern die Bildung von HDL (high density lipoproteins) und VLDL (very low density lipoproteins). Umgekehrt senken sie die Konzentrationen der LDL (low density lipoproteins) und setzen damit das Arterioskleroserisiko herab. Östrogene steigern andererseits die Gerinnungsbereitschaft des Blutes. Weiterhin haben Östrogene umfangreiche Wirkungen auf den Stoffwechsel, teils indirekt, teils direkt, wie Östrogenrezeptoren im Knochen, Gefäßendothel, Leber, ZNS und Herz nahe legen. Im Rahmen der gezielten neuroendokrinen Kontrolle des Menstruationszyklus wirken die zyklischen Sexualsteroiden auf das Fortpflanzungssystem.

Besonders sexualrelevant ist die östrogenabhängige Elastizität der vulvär-vaginalen Strukturen. Östrogene finden Anwendung in der postmenopausalen Hormonsubstitutionstherapie. Das urogenitale Östrogenmangelsyndrom mit seiner Beeinträchtigung von Vasocongestion und Lubrikation kann den Aufbau sexueller Erregung erheblich behindern und den Koitus schmerzhaft machen. In Fällen, wo Östrogensubstitution kontraindiziert ist, können mittlerweile Östrogenester lokal angewendet werden, die kaum ein Risiko haben, durch Resorption systemisch zu wirken (Beier et al., 2001).

Gestagene fördern im Uterus die Reifung und Sekretionstätigkeit der Uterusschleimhaut und mindern die Kontraktibilität der Uterusmuskulatur. Bei Abfall der Östrogen- und Gestagenkonzentration gegen Ende des Zyklus wird die

Uterusschleimhaut abgestoßen. In Zervix und Vagina erhöhen Gestagene die Viskosität des Zervixschleims, verengen den Muttermund und hemmen die Eileitermotilität. Außerdem hemmen sie die Proliferation und Abschilferung von Vaginalepithel. In den Milchdrüsen fördern sie die Ausbildung von Alveolen. Progesteron ist für die Erhaltung der Schwangerschaft wesentlich. Von seinen Wirkungen auf das ZNS sind die Temperaturerhöhung (ermöglicht Feststellung des Eisprunges) und gewisse sedierende Effekte von Interesse. Insgesamt ist die Beziehung zwischen dem tendenziell sexuell hemmend wirkenden Progesteron und dem Östrogen synergistisch–antagonistisch. Die beiden häufigsten Anwendungen für Gestagene sind die Antikonception (zusammen mit Östradiol oder auch allein) und zur Hormonsubstitutionstherapie (ebenfalls in Kombination mit Östrogenen). Im übrigen verursacht das zur Beendigung einer Frühschwangerschaft verwendete Antigestagen Mifepriston (Mifegyne[®]) im Wesentlichen einen Zusammenbruch des proliferierten Endometriums. Es kommt hierbei zur Blockade der uterinen Progesteronrezeptoren.

1.2.2.2. Testosteron

Der Testosteronspiegel der Frau ist im Mittel etwa 10 mal niedriger als der des Mannes. Ihr Blutspiegel ist in der Mitte des Zyklus am höchsten. Testosteron und andere Androgene werden bei der Frau von den Eierstöcken und der Nebennierenrinde sezerniert. Schon geringe Abweichungen des Testosteronspiegels haben Auswirkungen auf das Verhalten der Frau. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Androgene, in einer für Frauen spezifischen Wirkung, Bedeutung für sexuelles Interesse und Erregbarkeit haben. Eine Vielzahl von Untersuchungen hat gezeigt, dass der Gipfel von sexueller Aktivität und sexuellem Interesse im Verlauf des Zyklus in der folliculären Phase liegt und das dies zusammenfällt mit dem allgemeinen Wohlergehen. Beier et al. vergleichen dieses Ergebnis mit der Verlaufskurve, die Dickinson vor 70 Jahren in seiner „Menschlichen Sexualanatomie“ aufgezeichnet hat: „Von 200 Frauen hatten 106 ihr größtes sexuelles Verlangen in der Woche vor und 82 in der Woche nach der Menstruation, beides bezüglich der Empfängnis besonders sichere Zeiten. Auf der anderen Seite nivellieren hormonale Antikonceptiva das Zyklusprofil, und es sind wieder andere, nur zum Teil hormonale

Faktoren, die eine Minderheit von Frauen in ihrer Sexualität beeinträchtigen.“ (Beier et al., 2001, S. 136).

Menopausaler Funktionsausfall und operativer Verlust der Eierstöcke geht einher mit einer erheblichen Reduktion der Testosteronproduktion. Bei manchen Frauen führt dies zu deutlichen sexuellen Störungen. Dies ist zurückzuführen auf den kombinierten Effekt eines zentral bedingten Verlustes der sexuellen Appetenz und einer peripheren Einbusse an klitoral–vulvärer Empfindungsfähigkeit. Daher wird in den letzten Jahren zunehmend über eine Testosteronsubstitution bei entsprechender Indikation nachgedacht (Beier et al., 2001).

1.2..2.2.1. Exkurs: Bindungsverhalten und Hormone

Während Orang-Utans nur sich nur zum Zwecke der Befruchtung paaren und ansonsten eher sozial getrennt voneinander leben, leben die Gibbons z.B. eher monogam in relative stabilen Zweierkonstellationen, Schimpansen wiederum wechseln ihre Partner eher häufig. Beim Menschen lassen sich alle diese Varianten finden, obwohl die monogame Zweierbeziehung doch eher das vorherrschende Modell ist. Dies ist zum einem auf soziale und kulturelle Einflussfaktoren zurückzuführen. Zum anderen lassen sich auch biologische Erklärungsansätze finden, wenn man Rückschlüsse aus Tiermodelle auf das menschliche Sexualleben zulässt. So lebt z.B. die Prärie-Wühlmaus monogam und hat ein relativ aufwendiges Pflege – und Aufzuchtverhalten für ihre Nachkommen, zumindest im Vergleich zu den phäno- und genotypisch sehr ähnlichen Rocky-Mountain-Wühlmäusen. Die Rocky-Mountain-Wühlmäuse wechseln sehr häufig ihre Partner und überlassen ihren Nachwuchs sehr rasch sich selbst. Zwischen diesen beiden Wühlmausarten lassen sich auffällige Unterschiede bezüglich der hypothalamischen Hormone Vasopressin und Oxytocin finden. Die monogamen Präriewildmäuse besitzen wesentlich mehr Rezeptoren für die beiden Hormone als ihre polygam lebenden Verwandten. Während der Kopulation steigt der Spiegel des Vasopressin bei Männchen und des Oxytocins bei Weibchen im Blut an. Aus diesen und anderen Befunden leitet man ab, dass auch beim Menschen Hormone in geschlechtsabhängiger Weise für sexuelle Erregung, Erektion und Orgasmusfähigkeit wichtig sind. Zum anderen spielen sie eine wichtige Rolle bei der Etablierung von Bindungen. Prärie-Wühlmäuse-Männchen mit hohem

Vasopressinspiegel verhalten sich monogam, was man durchaus auch als Bindungsverhalten interpretieren kann. Die Weibchen mit hohem Oxytocinspiegel kümmern sich stärker um ihren Nachwuchs. Nun scheinen auch beim Menschen diese Hormone mit dem Bindungsverhalten assoziiert zu sein, und so ist es naheliegend anzunehmen, dass ihre vermehrte Ausschüttung während der Kopulation einen bindungsfördernden Effekt, wenn nicht sogar eine bindungsfördernde Funktion hat (Schwartz, 2002). Schedlowski und Kollegen konnten in ihren Versuchen jedoch nur einen Anstieg der Prolaktinlevels bei beiden Geschlechtern kurz nach dem sexuellen Höhepunkt feststellen. Prolaktin fördert bei Frauen die Milchproduktion in den Brustdrüsen. Die Autoren nehmen an, dass dem Prolaktinspiegel eine Feedbackfunktion zukommt, und so die sexuelle Lust nach dem Orgasmus dämpft (Schedlowski & Krüger, 2002).

1.2.3. Neuronale Aspekte sexuellen Verhaltens

Für beide Geschlechter wird reproduktives Verhalten durch das Zusammenspiel sensorischer und motorischer Reflexbahnen in den Genitalien, in den autonomen extraspinalen Ganglien und Fasern mit spinalen Reflexen und dem Hypothalamus als zentraler Kontrollinstanz geregelt. Cortex und limbisches System üben einen modulatorischen und koordinierenden Einfluss auf die zentral gelegenen Strukturen, vor allem den Hypothalamus, aus. Die anatomische Verteilung von Zellsystemen mit hohem Gehalt an Sexualhormonen ist im wesentlichen mit dem gesamten limbischen System, Hypothalamus und deren wichtigsten Afferenzen und Efferenzen identisch. Diese Zellsysteme überlappen sich mit Zellen, die andere Neuromodulatoren und -transmitter benutzen. Viele Zellen enthalten mehrere Neuromodulatoren und sogar mehrere Transmitter. Östradiol-Zellen scheinen mehr mit sensorischen Eingängen, Testosteron mehr mit motorischen Strukturen verbunden zu sein. Der Hypothalamus ist sowohl ein endokrines als auch ein neuronales Regulationsorgan. Es integriert vegetative und endokrine Funktionen, sowie viscerale und somatosensorische Afferenzen und beeinflusst Verhalten. Bezüglich der Sexualität hat er organisierende wie koordinierende Funktion, letztere mit teils fördernden, teils hemmenden Einflüssen. Da die über die Erforschung von Hirnkrankheiten und Hirnläsionen zu gewinnenden Informationen sehr begrenzt sind,

sind Tierexperimente, insbesondere Experimente an Ratten Hauptinformationsquelle. So ist die sexuelle Lordosereaktion der weiblichen Ratte bis ins Detail neuroendokriner Verschaltungen bekannt (Birbaumer & Schmidt, 1999; Pinel, 1997). Diese Erkenntnisse sind schwerlich auf den Menschen zu übertragen, auf der anderen Seite aber wichtig, weil ein Regulationsmechanismus zur Herstellung von Rezeptivität aufgezeigt wird. Aus der Tatsache, dass in phylogenetischer Aszendenz strukturelle und funktionale Komplexität des gesamten Gehirns zunehmen, ergibt sich die Schwierigkeit, beim Menschen nach entsprechenden Mechanismen zu suchen. Experimente an höheren Spezies (Rhesusaffen) haben ebenfalls kein annähernd klares Bild vermittelt, das auf den Menschen übertragbar wäre. Bedeutung wird dem anterioren Bereich des Hypothalamus gegeben, dem medialen präoptischen Kern (MPOA). Bei Läsionen in diesem Bereich scheint das Rhesusweibchen nicht die Rezeptivität, wohl aber die sexuelle Appetenz zu verlieren. Das limbische System stellt eine Verbindung zwischen Hirnstammfunktionen und neocortikalen Funktionen dar und enthält u.a. den „emotional bewertenden“ Mandelkern (Amygdala) und den Hippocampus als einen mnestischen Verknüpfungs- und Comparator-Apparat.

Im Rahmen dieser Arbeit soll bezüglich der neuronalen Organisation auf zwei interessante Aspekte eingegangen werden. Lohnend erscheint als erstes ein kurzer Blick auf die Unterscheidung von drei Emotionssystemen: den Systemen der Annäherung/ Aktivierung, Kampf/ Flucht und Verhaltenshemmung. Diese waren zunächst psychologische Konstrukte (Gray, 1982), bei denen es aber nahe lag, nach korrespondierenden neuronalen Strukturen zu suchen. Bedeutung für die Sexualität sollte v.a. das Aktivierungssystem haben, das außer Annäherung auch aktive Vermeidung beinhaltet, beide im weiteren Sinne „belohnend“. Weiterhin betrachtet werden soll jedoch auch das Inhibierungssystem, welches passive Vermeidung bewirkt. Große Bedeutung bezüglich des Aktivierungssystems hatte die Entwicklung der „belohnenden“ Effekte durch repetitive intrakranielle Selbststimulation bei Ratten. Die bevorzugte Auslösung dieser Effekte im medialen Vorderhirnbündel und lateralen Hypothalamus ließen schon bald darauf schließen, dass das mesolimbische Dopaminsystem beteiligt ist, und später wurde dann die Beteiligung endogener Opioide belegt. Dieses System positiver Verstärkung gibt Hinweise auf Suchtenstehung z.B. bezüglich sexueller Lust (Beier et al., 2001).

Abschließend soll auf ein Phänomen ganz anderer Art eingegangen werden, nämlich auf die Bewusstseinsveränderung bei hohen Graden sexueller Erregung, insbesondere beim Orgasmus. Diese ist erlebnismäßig eindeutig und ansatzweise durch veränderte Zeitwahrnehmung objektivierbar. „Möglicherweise stehen die bei Frauen wohl typischeren (allerdings vielfach „missbrauchten“) eskalierenden Vokalisationen mit ihr im Zusammenhang. Die Bewusstseinsveränderung ist mit den genitalen Muskelkontraktionen in neuroregulatorischen Zusammenhang gebracht worden. Dieser muss nicht unbedingt, [...] eine Ähnlichkeit mit cerebralen Krampfanfällen nahe legen. Aber man könnte im Ablauf der sexuellen Reaktion einen zentralnervösen Prozess spezifischer sich steigender Erregung sehen, der sich im Orgasmus selbst begrenzt. Diese Selbstbegrenzung im Erregungsverlust scheint in der Regel an die männliche Emission gebunden zu sein. Ob und wie sie bei der Frau geschieht, scheint individuell höchst unterschiedlich zu sein und vorerst nicht verallgemeinerbar“ (Beier et al., 2001, S.140) Von Pöppel et al. (1995) sind Experimente durchgeführt worden, die sich mit im EEG nachweisbaren Dissoziationen von rechter und linker Gehirnhälfte während des Orgasmus beschäftigen. Sowohl Frauen als auch Männer lösten bei sich unter Laborbedingungen mittels Masturbation einen Orgasmus aus. Pöppel und Kollegen (1995) konnten nachweisen, dass während die linke Gehirnhälfte vom Orgasmus praktisch unbetroffen bleibt, sich die elektrische Aktivität der rechten Gehirnhälfte schlagartig während des Orgasmus änderte. Es traten anstelle der Alpha-Wellen plötzlich Theta-Wellen mit hoher Amplitude auf. Dies wurde als Hinweis darauf gewertet, dass für den Zeitpunkt des Orgasmus eine Entkoppelung der Gehirnhälften vorhanden ist. „Sollte es sich dabei nicht allein um ein laborbedingtes Artefakt handeln, könnte man Geschlechtsunterschiede im Erleben des Orgasmus auch vor dem Hintergrund der Dissoziierbarkeit der Gehirnhälften diskutieren“ (Beier et al., 2001)

1.2.4. Neuromuskuläre Organisation der sexuellen Reaktion

Im Folgenden sollen periphere, also nicht-zerebrale, physiologische Prozesse bezüglich sexueller Erregung und Orgasmus näher beleuchtet werden. Die gesamte genitale sexuelle Reaktion wird von muskulären Ereignissen bestimmt: von vegetativ innervierter Muskulatur der Blutgefäße und anderer Gewebe (z.B. Vagina und

Uterus) und von willkürlich innervierbarer Muskulatur (z.B. die pelvisch-circumvaginale Muskulatur). Die Innervationsstrukturen für die genital-sexuellen Zielorgane sind sehr komplex. Der vegetative Plexus hypogastricus inferior (Beckenplexus) hat seine Efferenzen in der Blase, im Uterus und in der Vagina, erhält von den genannten Organen aber auch viscerale (cholinerge sympathische und parasymphatische) Afferenzen. Die cholinergen sympathischen Efferenzen kommen einerseits über lange präganglionäre Fasern aus dem unteren Thorakalmark, andererseits aus dem präsakralen Ganglienstrang. Die parasymphatischen Efferenzen kommen aus dem 2. bis 4. spinalen Sakralsegment. Sie verlaufen zunächst in den entsprechenden Spinalnerven und werden als einlaufende präganglionäre Efferenzen im Plexus hypogastricus inferior auf postganglionäre Neurone umgeschaltet. Auf diese prä-post-ganglionären Übergänge nehmen zahlreiche Kostransmitter und Neuromodulatoren Einfluß. Diese visceralen Strukturen werden ergänzt durch somatomotorische Nervenverbindungen. Zu nennen ist hier der Nervus pudendus, welcher entscheidende Bedeutung für die klitoral-vulväre Afferenz hat, als auch für die Sphincteren- und circumvaginal-muskuläre Efferenz. Nur die Randbereiche der Genitalregion haben sensorische Afferenzen auch zu höheren Spinalsegmenten.

Eingebunden in die zentralnervöse Organisation der sexuellen Reaktion ist im Sakralmark (S2-S4) ein parasymphatisch-somatomotorisches Integrationszentrum. Die Stimulation der Mechanorezeptoren in Klitoris und Vulva sowie der Dehnungsrezeptoren in der circumvaginalen und der Beckenbodenmuskulatur hat Afferenzen in dieses Integrationszentrum. Mit Beginn des Orgasmus kommt es in diesen Muskelgruppen erst zu tonischen und nachfolgend zu klonischen Kontraktionen. Parasymphatische Efferenzen aus dem Sakralmark bewirken durch Vasodilatation eine Durchblutungssteigerung der Vaginalhaut und der cavernösen Gewebe der Klitoris und des Scheidenvorhofes. Die Mehrdurchblutung induziert Lubrikation als Transsudat und wird gefolgt von venöser Stauung (Vasocongestion).

Tabelle 1 „Sexueller Reaktionszyklus bei der Frau“

| | <i>Erregungsphase</i> | <i>Plateauphase</i> | <i>Orgasmusphase</i> | <i>Refraktärphase</i> |
|-----------------------|---|---|---|--|
| Sexflush | Erscheint spät in dieser Phase, zuerst über dem Oberbauch, breitet sich schnell über die Brüste aus. | Gut ausgebildet; kann sich spät in dieser Phase über den ganzen Körper ausbreiten. | Ausbreitung parallel zur Intensität des Orgasmus (bei ungefähr 75 %). | Schnelle Rückbildung in umgekehrter Reihenfolge des Erscheinens. |
| Muskelspannung | Willkürliche Muskelspannung; Zeichen unwillkürlicher Muskelspannung. | Weitere Zunahme der willkürlichen und unwillkürlichen Muskelspannung; semispastische Kontraktionen der mimischen, Bauch- und Intercostalmuskulatur | Verlust der willkürlichen Kontrolle; unwillkürliche Kontraktionen und Spasmen von Muskelgruppen. | Muskelspannung besteht selten länger als 5 Minuten in dieser Phase; bildet sich jedoch nicht so schnell zurück wie viele Zeichen der Vasokongestion. |
| Atemfrequenz | Keine Reaktion beobachtet. | Spät in dieser Phase beobachtet. | Atemfrequenz bis zu 40/min; abhängig von Intensität und Dauer der sexuellen Erregung. | Verschwindet früh in dieser Phase. |
| Herzfrequenz | Herzfrequenz nimmt parallel zum Erregungsanstieg zu; unabhängig von der Stimulierungsart. | Herzfrequenz zwischen 100 und 170 /min. | Herzfrequenz zwischen 110 und 180 /min.; höhere Herzfrequenzen eher bei der Frau als beim Mann. | Rückkehr zur normalen Herzfrequenz. |
| Blutdruck | Anstieg parallel zur Zunahme der Erregung; unabhängig von der Stimulierungsart. | Blutdrucksteigerung systolisch um 20 bis 60 mm Hg, diastolisch um 10 bis 40 mm Hg. | Blutdrucksteigerung systolisch um 30 bis 80 mm Hg, diastolisch um 20 bis 40 mm Hg. | Rückkehr zum normalen Blutdruck. |
| Transpiration | Keine Reaktion beobachtet. | Keine Reaktion beobachtet. | Keine Reaktion beobachtet. | Transpiration unabhängig von der körperlichen Aktivität. |
| Vagina | Vaginale Durchfeuchtung innerhalb von 10 bis 30 sec nach Beginn jeder Art sexueller Stimulierung; Erweiterung und Verlängerung der Vagina; Farbveränderung der vaginalen Wände. | Ausbildung der orgasmischen Manschette (ringförmige Anschwellung in der Wand der Vagina als Folge verstärkter Vasokongestion) im äußeren Drittel der Vagina; weitere Vergrößerung der Vagina. | 5 bis 12 Kontraktionen der orgasmischen Manschette, die mit Intervallen von 0,8 sec beginnen; Intervalle werden nach 3 bis 6 Kontraktionen größer; die Intensität der Kontraktionen nimmt ab. | Schnelles Abswellen der orgasmischen Manschette; Relaxation der vaginalen Wände; Rückkehr zur normalen Farbe (kann 10 bis 15 min dauern). |

Quelle: Schandry, 1996, S.318-319