

Sexual and reproductive abnormalities in patients with spinal cord injuries

*Spinal kord yaralanmalı olgularda cinsel işlev ve üreme bozuklukları*Ramazan Aşcı¹, Abdullah Açıkgöz², Recep Büyükalpelli¹

ABSTRACT

Spinal cord injuries (SCIs) may cause predictable abnormalities in genital sexual arousal and changes in the ability to achieve orgasm. In this review, sexual dysfunction and reproductive abnormalities and their treatment possibilities in male and female patients with SCI were reviewed. Literature from 1982-2011 examining the neuroanatomy of sexual functions, sexual dysfunction and reproductive abnormalities and their treatment alternatives both in male and female patients with SCI was reviewed with PubMed. In both genders, the sympathetic, parasympathetic and motor-sensory innervations of genitals are localized at the T11-L2, and S2-4 and S2-3 spinal cord levels, respectively. Patients with lesions above or at level of T11-L2 have reflex erections but no psychogenic erections. Patients with lesions in between levels of L2 and S2 spinal segments have reflex and psychogenic erections. Patients with lesions at level of S2-3 or below can have psychogenic erections but no reflex erections. Patients with lesions above the T10 level have autonomic, somatic, vibration and electroejaculations but no nocturnal ejaculation. Patients with lesions at the level of the thoracolumbar (T11-L2) region can have electroejaculation but no autonomic, somatic, vibration and nocturnal ejaculations. Patients with lesions below the L2 levels can produce emissions and electroejaculation but no other type of ejaculation. Reproductive dysfunction in men with SCI is due to a combination of ED, ejaculatory failure, and abnormal semen parameters. Women with no lesions at the T11-L2 levels may have psychogenic genital vasocongestion, while reflex lubrication and orgasm is more prevalent in women who have preserved the sacral reflex arc (S2-S5). A better knowledge of neuroanatomy and neurophysiology in SCI patients provides a more predictable understanding of sexual and reproductive dysfunctions.

Key words: Male sexual function, female sexual function, neuroanatomy; reproduction; spinal cord injury

ÖZET

Spinal kord yaralanmaları (SKY) genital cinsel uyarımlarda öngörülebilir bozukluklara ve orgazma ulaşma yeteneğinde değişikliklere neden olabilir. Bu derlemede SKY'li erkek ve kadın olgularda cinsel işlev ve üreme bozuklukları ile tedavi olanakları gözden geçirilmiştir. PubMed taraması ile 1982-2011 yılları arasında yayımlanmış literatür eşliğinde cinsel işlevlerin nöroanatomisi, spinal kord yaralanmalarında ortaya çıkan cinsel işlev ve üreme bozuklukları ile tedavi olanakları gözden geçirilmiştir. Her iki cinste genital sistemin sempatik, parasempatik ve motor-duyu inervasyonları sırasıyla T11-L2, S2-5, S2-3 spinal kord seviyelerinde lokalizedir. T11-L2 veya üzerindeki SKY'de refleks ereksiyonlar sürdürülürken, psikojenik (nokturnal) ereksiyonlar kaybolabilir. L2-S2 spinal segmentler arasındaki lezyonlarda ise her iki ereksiyon tipi sürdürülürken, S2 seviyesi altında ve komplet konus medullaris lezyonlarında sadece psikojenik ereksiyonlar sürdürülür. T10 ve üzeri lezyonlarda otonomik, somatik, vibro- ve elektro-ejakulasyonlar sürdürülürken, nokturnal ejakulasyon görülmez. T10 altındaki tüm lezyonlarda somatik ve vibroejakulasyon kaybolurken, elektroejakulasyon sürdürülür. SKY'li erkeklerde üreme bozukluğu erektil disfonksiyon, ejakulasyon yetersizliği ve anormal semen parametrelerinin kombinasyonuna bağlıdır. Sakral refleksi arkı (S2-5) korunmuş kadınlarda daha çok refleksi lubrikasyon ve orgazm öne çıkarken, T11-L2 segmentlerinde lezyon olmayan kadınlarda psikojenik genital vazokonjesyon olabilir. Spinal kord yaralanmalı olgularda nöroanatomisi ve nörofizyolojinin daha iyi bilinmesi cinsel ve üreme sorunlarının anlaşılmasını ve önceden tahmin edilmesini sağlar.

Anahtar sözcükler: Erkek cinsel fonksiyonu; kadın cinsel işlevi; nöroanatomisi; spinal kord yaralanması; üreme

¹Department of Urology, Faculty of Medicine, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey

²Department of Urology, Gazi State Hospital, Samsun, Turkey

Submitted:
07.12.2011

Accepted:
18.01.2012

Correspondence:
Ramazan Aşcı
Department of Urology, Faculty of Medicine, Ondokuz Mayıs University, 55139 Samsun, Turkey
Phone: +90 532 788 75 46
E-mail: rasci@omu.edu.tr

©Copyright 2012 by Turkish Association of Urology

Available online at
www.turkishjournalofurology.com

Giriş

Alt üriner ve genital sistemin otonomik ve somatik innervasyonları aynı olduğu için spinal kord yaralanmalarında (SKY) işeme disfonksiyonu yanında cinsel işlev bozuklukları da sık görülmektedir.

Alabama Üniversitesi'nin 2007 yılında hazırladığı rapora göre ABD'de omurilik yaralanmalı olgu sayısı 227.080-300.938 arasında değişmektedir.^[1] Türkiye'de ise 2000 yılında yapılan bir araştırmada yıllık SKY'li olgu oranı milyonda 12.7 olarak rapor edilmiştir.^[2]

Spinal kord yaralanmalı 489 olguyu kapsayan bir çalışmada etiyoloji olguların %58'inde travma, %15'inde miyelomenin-gosel, %11'inde spinal stenoz, %8'inde tümör, %1'inde sakral agenezis olarak saptanmıştır.^[3] Travmaya bağlı SKY en sık cinsel aktif ve optimal üreme yeteneği olan 15-29 yaşlar arasındaki genç erişkinlerde saptanırken, travmaya bağlı olmayan SKY daha çok 65 yaş üstü olgularda görülmektedir.^[4]

Sinir sistemindeki hasarın veya bozukluğun yerine ve boyutuna göre nörojenik mesane semptomları detrisör (mesane kası) hipoaktivitesinden aşırı aktivitesine kadar değişebilir. Sfinkter etkilenecek hipoaktif, overaktif veya mesane işlevi ile koordinasyonsuz olarak çalışabilir. Travmatik SKY'de lezyonun süresine bağlı olarak klinik bulgular değişmektedir. Erken dönemde spinal şok evresi adı verilen lezyon seviyesinin altında otonomik ve somatik paralizi ortaya çıkarken, geç dönemde lezyonun boyutu ve yerine göre mesane ve sfinkter aktivitesi değişkenlik gösterebilir. Aynı seviyede SKY olan kişilerde nörojenik mesane bulguları farklılık gösterebilir. SKY'de nörojenik mesane semptomlarına erkekte ereksiyon, ejakulasyon ve orgazm; kadında klitoral-vajinal uyarılma ve orgazm bozuklukları gibi cinsel işlev bozuklukları ile her iki cinsten üreme bozuklukları eşlik edebilir.

Geçmişte SKY'li olgularda nöropatik mesaneye bağlı böbrek yetmezliğinin yol açtığı mortalite oranı çok yüksek iken, günümüzde SKY'e bağlı ürolojik disfonksiyonların uygun tedavisi ile mortalite oranı düşürülmüş ve daha uzun yaşam süreleri sağlanmıştır.^[4] Dolayısı ile bu olgulara cinsel işlevler ve üreme sağlığının korunması ve geliştirilmesi yaşam kalitesini artıracaktır.

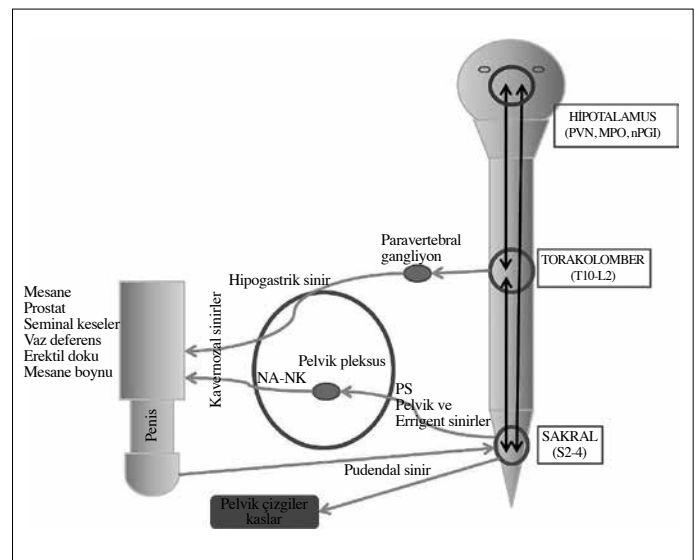
Spinal kord yaralanmalı hastaların tedavisinde temel amaç kontinansı sağlayarak üst ve alt üriner sistem bozulmalarını ve tekrarlayan üriner enfeksiyonu önlemek, cinsel ve üreme sorunlarını düzeltmektir. Bu derlemede SKY'li erkek ve kadın olgularda cinsel işlev ve üreme bozuklukları ve tedavi olanakları gözden geçirilmiştir.

Cinsel işlevlerin nöroanatomi

İstek, uyarılma (erkekte penil ereksiyon ve ejakulasyon; kadında klitoral tümesans, vajinal genişleme ve lubrikasyon) ve orgazm cinsel döngü elemanlarıdır.^[5-8] Her iki cinsten görme, işitme, koklama, dokunma ve hayal etme gibi uyarılar beyinde korteksten paraventriküler nükleus, medial preoptik alan, lokus coeruleus ve paragigantoselüler nükleus gibi hipotalamik nükleuslara gelir.^[6,7] Dopamin aracılıklı bu uyarılar beyin sapı ve omurilik yoluyla efferent parasempatik veya sempatikler ile genital organlara ulaştırılır. Genital organ uyarımları da periferik sinirler ile spinal korda ve spinal kord aracılığı ile serebral kortekse ulaştırılır. Serebral korteks kontrolünde spinal kord refleksleri ile yeniden genitallere iletilir.

Efferent invazyon: Alt üriner ve genital sistemin (erkekte penis, testis, epididim, vaz deferens, seminal keseler ve prostat; kadında klitoris, vajen, Skene ve Bartholin bezleri) otonomik ve somatik innervasyonu ortakır.^[9]

Sempatik efferentler torakal 10 ile lomber 2 (T10-L2) spinal segmentlerden çıkarak paravertebral sempatik zincire ve oradan da hipogastrik ve pelvik pleksuslara gelir. Buradan çıkan nor-adrenerjik lifler mesane tabanı, iç sfinkter, proksimal üretra, erkekte prostat, penis ve seminal trakt düz kaslarını; kadında klitoris ve vajinayı besler (Şekil 1). Sempatik efferent uyarı alfa 1 adrenerjik reseptörler aracılığı ile mesane çıkımı, prostat ve seminal trakt düz kaslarını kasarken, mesane çatısı ve gövdesinde bulunan beta 2 ve 3 adrenerjik reseptörler aracılığı ile mesanenin genişlemesine-idrar depolamasına-yardım eder.^[9,10] Peniste kavernoza doku ve vasküler düz kaslar ile epididim, vaz deferens, seminal kese ve prostat'ta yoğun olarak bulunan alfa 1A adrenerjik reseptörler üzerinden düz kasları kasar.



Şekil 1. Alt üriner ve genital sistemin nöroanatomi^[20].

Dolayısı ile sempatik inervasyon ereksiyonu baskımlarken, idrar depolanması ve ejakulasyonun emisyon fazının oluşmasında önemli rol oynar.^[11,12]

Parasempatik efferentlerin pregangliyonik nöronları sakral parasempatik çekirdek olarak bilinen spinal kordun sakral 2-4 (S2-4) segmentleri seviyesindeki intermediolateral bölgeden çıkarak pelvik pleksusa gelir. Pelvik pleksustan çıkan post-gangliyonik parasempatik (kolinerjik) lifler alt üriner sistem ve genital sistemi besler (Şekil 1). Parasempatik efferent uyarı muskarinik reseptörler (özellikle M3 reseptör) aracılığı ile detrüörü kasarak ve nitrik oksit (NO) aracılığı ile düz kas sfinkterin açılmasına yardım ederek idrarın boşaltılmasını sağlar.^[9,10] Peniste korpus kavernoza ve vasküler (kavernozal arter) düz kasları NO aracılıklı cGMP yolağı üzerinden gevşeterek penise kan dolmasını (ereksiyonu) sağlar. Aynı zamanda seminal kese ve prostat sekresyonlarının oluşumunda görev alır.

Somatik efferentler spinal kordun sakral 2-3 (S2-3) seviyesinde lokalize Onuf nükleustan köken alarak pudendal sinir içinde eksternal üretral sfinkter ile levator ani, bulboüretral ve iskiyokavernozal kaslar gibi pelvik taban kaslarını inerve eder (Şekil 1). Pudendal sinir uyarımı dış sfinkter çizgili kaslarını nikotinik reseptörler aracılığı ile kasarken, ejakulasyonun ekspulsiyon fazında bulboüretral ve iskiyokavernoz kasları kasmaktadır.^[9,10]

Afferent inervasyon: Mesane ve üretradan kalkan somatik ve visseral afferent sinirler vardır. Somatik afferentler (penis, klitoris, labialar ve üretra) pudendal sinir içinde taşınırken, visseral afferentler parasempatik ve sempatik lifler içinden spinal korda taşınırlar. Penis ve klitorise uygulanan takdil uyarı pudendal ve sempatik afferentlerle spinal korda taşınarak cinsel isteği ve cinsel genital uyarılmayı artırmaktadır.

Normal erkek cinsel işlevi

Ereksiyon: Peniste korpus kavernoza ve kavernozal arter düz kasları parasempatik ve nonadrenerjik-nonkolinerjik (NA-NK) uyarı ile gevşer.^[5,6] Daha çok NO/cGMP yolağı ile olmak üzere; prostoglandin E1/cAMP, potasyum kanallarının açılması ve Rho-kinaz inaktivasyonu gibi yollarla kavernozal düz kaslar gevşemektedir.^[5,6] Penise gelen kan akımının artması ve kavernozal boşluklara kan dolması ereksiyonun gelişmesini sağlar. Ereksiyonun başlatılabilmesi için kolinerjik ve NA-NK sinir uçlarından salgılanan ve L-argininden NO üreten nöronal kaynaklı nitrik oksit sentaz (NOS) enzimine, sürdürülebilmesi için endotel kaynaklı NOS'a gerek vardır.^[5,6] NO, düz kas hücreleri içinde guanilat siklazı aktive ederek GTP'den cGMP oluşturur. Artmış cGMP, kalsiyumun hücre dışına çıkmasını ve endoplazmik retikulum içinde depolanmasını sağlayarak hücre içi kalsiyum konsantrasyonunu düşürür. Hücre içi kalsiyum

konsantrasyonunun düşmesi kalsiyum-calmodulin sistemini inaktive ederek düz kasların gevşemesini sağlar.^[6] Kavernozal dokuda cGMP'yi yıkan fosfodiesteraz tip 5 enzimi (PDE5) (sildenafil, vardenafil, tadalafil, udenafil gibi ilaçlar ile) inhibe edilirse ereksiyon süresi ve kalitesi artar.^[9,10] Diğer taraftan prostanoid reseptörler ve cAMP yolağının aktive edilmesi ile de düz kas gevşetilir. Prostatoid reseptörleri uyararak cAMP'yi artıran prostoglandin E1 ve cAMP'yi yıkan fosfodiesteraz enziminin non-spesifik inhibitörü olan papaverinin intrakavernozal enjeksiyonu ile ereksiyon oluşturulur.^[6] İntrakavernozal basıncın artması tunika albuginea altında bulunan subtunikal emisser venleri komprese eder ve sonuçta rijid ereksiyon gelişir. Adrenerjik aktivite (noradrenalin ve $\alpha 1$ reseptörler) ve endotelin-1 (ET-1) düz kaslarda kontraksiyon yaparak detümense yola açar.^[6]

Sonuç olarak normal ereksiyon; santral sinir sisteminin aktivasyonu, nöral uyarı, kavernozal arteriyel dilatasyon, kavernozal relaksasyon, penis kan akımında artış, sinüzoidlerin dolması ve venöz oklüzyon sonucu gelişmektedir.^[6]

Ejakulasyon refleksi, temel olarak santral dopaminergik ve serotoninergik nöronların karşılıklı etkileşimi ile kontrol edilir.^[7] Kolinerjik, adrenerjik, nitrejik, oksitosinerjik ve GABAerjik nöronların etkisi ikincildir. Ejakulasyonun santral kontrolünde medial preoptik alan (MPOA) ve paragigantoselüler nükleusun (nPGi) belirleyici rolü vardır. nPGi'den lumbosakral motor nükleuslara inen serotoninergik yol ejakulasyonu tonik olarak inhibe eder. MPOA tarafından nPGi'nin dezinhibisyonu ejakulasyonla sonuçlanır.^[7] Ejakulasyonun emisyon fazı epididim, seminal keseler ve prostat salgılarının arka üretrada toplanmasını, ekspulsiyon fazı ise biriken seminal salgının üretradan dışarıya atılmasını tanımlamaktadır.^[7] Ejakulasyonu sağlayan parasempatik (emisyonu-sekresyonu başlatır) ve sempatik (kasılma) tonusun her ikisi genital duyuşal ve/veya serebral erotik uyarıların omurilik seviyesinde entegre edilmesi ile sağlanır.^[7,13] Torakolomber sempatik, sakral parasempatik (sakral parasempatik nükleus) ve somatik (Onuf nükleusu) spinal ejakulatuvar nükleuslar, perifer ve beyinden gelen uyarıları birleştirir ve pelvi-perineal anatomik yapıları eşgüdümse olarak uyararak ejakulasyonun gerçekleşmesini sağlarlar.^[7] (Şekil 2).

Orgazm, ejakulasyonun sonunda beyinde amigdala ve hipokampusun aktivasyonu ile ortaya çıkan subjektif zevk alma, haz, kendinden geçme ve rahatlama ile kendini gösteren spinal kord reflekslerinin eşlik ettiği cinsel döngü evresidir.^[8]

Normal kadın cinsel işlevi

İstek, uyarılma, orgazm ve rezolüsyon kadın cinsel işlev döngüsü elemanlarıdır. Erkekten farklı olarak kadınlar bir cinsel döngü sırasında birden fazla orgazm olabilirler.^[14] Görme,

işitme ve hayal etme ile oluşan cinsel isteğin beyinde oluşturduğu santral cinsel uyarılar omurilik aracılığı ile genital organlara, genital organların uyarılması ile ortaya çıkan cinsel uyarılar omurilik aracılığı ile beyine iletilir. Paralimbik alan ve erkekte olduğu gibi hipotalamik nükleuslar kadınlarda da santral cinsel uyarı merkezleridir.^[14,15] Buradan kalkan uyarılar omuriliğin torakospinal (T10-L2) ve sakrospinal (S2-4) segmentlerinden çıkarak genitalde fizyolojik değişiklikler oluşturur.^[15] Genitalden kalkan uyarılar da beyinde cinsel isteği ve uyarıyı daha da artırır. Kadınlarda cinsel uyarılma sırasında klitoriste tümesans (klitoris tunika albugineası ince ve tek kat olduğu için rijid ereksiyon gerçekleşemez), labia minorada 2-3 kat çap artışı, vajende genişleme ve uzama ile eksudasyon (lubrikasyon) olur.^[14] Klitoral tümesansın sağlanmasında vazointestinal polipeptit (VIP) ve NO baş rol oynarken, vajen dilatasyonu ve lubrikasyonunda NO, VIP ve kalsitonin genine bağlı peptid (CGRP) aracılık etmektedir.^[14] Dolayısı ile kadınlarda (PDE5İ gibi) tek bir ilaç ile genital cinsel uyarı optimal olarak artırılmamaktadır. Cinsel uyarı ile meme başları dikleşir ve kan akımı artışına bağlı areolalar koyulaşır. Cinsel uyarının sürdürülmesi zevk alma, haz, kendinden geçme ve rahatlama ile kendini gösteren spinal kord reflekslerinin eşlik ettiği orgazma yol açar.^[16] Orgazm sırasında spinal kord reflekslerinin yol açtığı vajen, uterus ve anal sfinkterde kontraksiyonlar oluşur. Skene bezlerinden salgı (kadın ejakulatu) salgılanır ve serum prolaktin seviyesi artar.^[14]

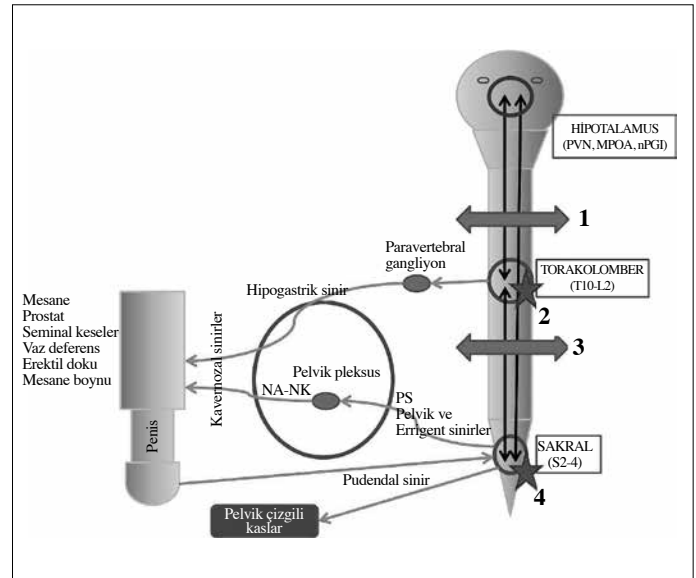
SKY'li erkeklerde cinsel işlev bozuklukları

Spinal veya periferik sinir lezyonlu olgularda ortaya çıkan cinsel işlev bozukluğu (ereksiyon, ejakulasyon ve orgazm) lezyondan önceki duruma göre belirlenmelidir.^[17] Nörolojik hasara bağlı cinsel işlev bozukluğu tanımlaması yapılırken cinsel işlev bozukluğuna yol açabilecek diğer nedenlerin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir.^[17-21] Uluslararası Spinal Kord Derneği (International Spinal Cord Society, ISCoS) ve Amerikan Spinal Yaralanma Derneği (American Spinal Injury Association, ASIA)'nin ortaklaşa hazırladığı Uluslararası Spinal Kord Yaralanması Erkek Cinsel İşlevi Temel Veri Seti'nde spinal kord lezyonlarının travmatik veya non-travmatik olabileceği, konus medullaris ve kauda equina dahil tüm spinal kord lezyonlarının omurilik lezyonu olarak tanımlanması gerektiği kabul edilmiştir.^[19] Travma, tümör, vasküler hastalıklar, disk hernisi, miyelitler ve multiple skleroz gibi nedenlerle oluşan spinal kord lezyonlarında cinsel işlevler, lezyonun lokalizasyonu ve genişliğine göre etkilenmektedir.^[19,21-28] Spinal kord lezyonları genital cinsel uyarılda gösterilebilir değişikliklere yol açarak orgazma ulaşmayı güçleştirebilir.^[27,29,30]

Psikojenik ereksiyon işitme, görme, koklama, hissetme ve fantezi sonucu sadece beyinde oluşan uyarılmaların oluşturduğu ereksiyon olarak kabul edilir.^[5,6] Nokturnal ereksiyon

psikojenik ereksiyon içinde değerlendirilir. Refleksiyojenik (refleks) ereksiyon, genital uyarımlar sonrası vajinal penetrasyona olanak sağlayan sertlikte penil ereksiyonu tanımlamaktadır.^[5,6] Sağlıklı kişilerde ereksiyon psikojen ve refleks ereksiyonların kombinasyonu şeklindedir ve SKY'li olgularda çeşitli tipte ereksiyon işlevi korunabilir.^[6,28,31] SKY'li olgularda psikojenik ereksiyon potansiyeli torakolomber (T11-L2) dermatomlarda duyu işlevinin korunma derecesi ile yakın korelasyon göstermektedir.^[20] Refleks ereksiyon için spinal sakral kord (S2-4) segmentinin normal olması gerekmektedir.^[6,20] Uzun süreli ereksiyon kaybı penis morfolojisinde geri dönüşümü olmayan fibrotik değişikliklere yol açmaktadır. Sinirsel uyarımın kaybolduğu/azaldığı spinal kord ve periferik sinir lezyonlu erektil disfonksiyonlu olgularda süregelen fibrozise yol açan kavernoza transforming growth faktör beta-1 (TGF-β1) yoğunluğu artmış bulunmuştur.^[32]

Spinal kord yaralanmalarında ejakulasyon işlevi de etkilendir.^[12,33] Ejakulasyonun otonomik komponenti emisyon, somatik komponenti ekspulsiyondur (Şekil 2). Nokturnal ejakulasyon psikojenik ejakulasyon olarak da bilinmektedir.^[19,20,34] Elektroejakulasyon, prostat ve seminal keselere rektal prob yardımı ile düşük miktarlarda elektrik akımı verilerek motor sinir uyarımı ile oluşturulan ejakulasyondur.^[19-21] Vibroejakulasyon ise penise uygulanan vibrasyon ile ejakulasyonun torakolomber refleks arkının uyarılması ile oluşan ejakulasyondur.^[19,34]

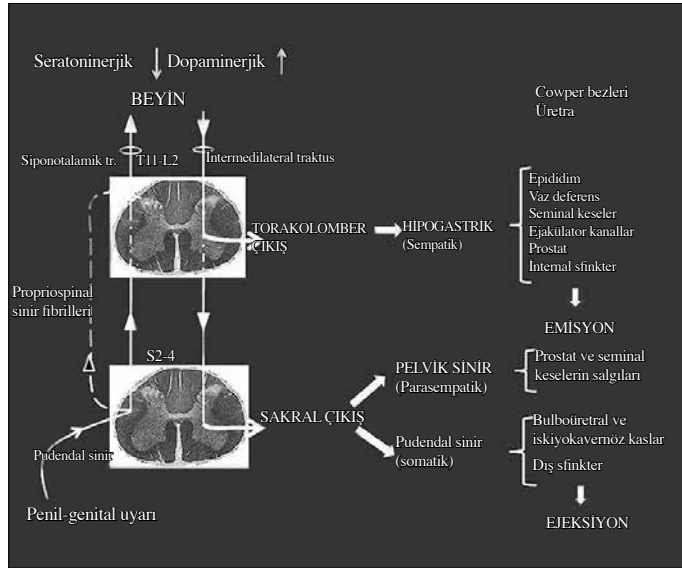


Şekil 2. Spinal kord yaralanmalarında genital nöroanatomi. 1. T10 üzeri, 2. T10-L2 segmentleri, 3. L2 ile S2 arası, 4. S2-4 segmentlerindeki lezyonları göstermektedir.^[20]

(Tablo 1 ile birlikte inceleyiniz)

Tablo 1. Spinal kord lezyonlu erkeklerde gelişebilecek cinsel işlev bozuklukları^[20,34]

Lezyon seviyesi	Ereksiyon		Otonomik	Somatik	Ejakulasyon		
	Refleks	Psikojenik			Nokturnal	Vibro	Elektro
T ₁₀ üzeri (üst motor nöron) lezyon	+	-	+	+	-	+	+
Torakolomber (T ₁₀ -L ₂) lezyon	+	-	-	-	-	-	+
T ₁₀ -L ₂ ile S ₂₋₃ arasındaki lezyon	+	+	Emisyon?	-	+!	-	+
S ₂₋₃ ve Komplet konus medullaris lezyonları	-	+	Emisyon?	-	+/-	-	+



Şekil 3. Ejakulasyonun nöroanatomişi^[7]

Orgazm, perifer ve santral uyarımlar sonucu beyinde ortaya çıkan kompleks bir işlevdir. Erkeklerde orgazm çoğunlukla ejakulasyon ile birliktedir. Dolayısı ile lezyonun seviyesine bakılmaksızın SKY'li olguların %40-50'sinde orgazm görülebilmektedir.^[27]

Erkeklerde spinal kord lezyonlarında ortaya çıkan cinsel sorunlar Şekil 3 ve Tablo 1'de gösterilmiştir. Buna göre torakolomber bölgede veya üzerinde bir lezyonda refleks ereksiyonlar sürerken, psikojenik ereksiyon oluşmaz. Otonomik ejakulasyon olanaklı iken, nokturnal ejakulasyon oluşmaz. Gangliyonlardaki motor nöronlar ve postgangliyonik fibriller intakt olduğu için somatik, vibroejakulasyon ve elektroejakulasyon olanaklıdır.^[20-34]

Torakolomber bölge ile sakral merkezler arasındaki spinal kord lezyonlarında refleks ereksiyonlar görülürken psikojenik ereksiyon oluşmaz.^[20-34] Ancak bu seviyede lezyonu olan olgularda psikojenik ereksiyonların da görülebildiği rapor edilmiştir. Bu durum torakolomber bölgenin altında paravertebral gongliyonlardaki parasempatiklerin normal kalması ve azalmış hipogastrik (sempatik) tonusa bağlı nöroplastite ile açıklanmıştır.^[20] Torakolomber bölge altındaki spinal kord lezyonlarında otonomik, somatik, gece ve vibro ejakulasyonlar kaybolmakta, ancak postsinaptik fibriller sağlam kaldığı için elektroejakulasyon görülebilmektedir.^[20]

Sakral merkez ve bu merkezin altında kalan spinal kord lezyonlarında psikojenik ereksiyonlar sürerken, refleks ereksiyonlar kaybolur.^[20] Psikojenik ereksiyonların sürmesi paravertebral parasempatik gangliyonların intakt olması ve NANK fibriller ile hipogastrik sempatik fibrillerin sinaps yapması sonucu hipogastrik tonusun azaltılması ile açıklanmıştır. Bu seviyedeki lezyonlarda otonomik, somatik ve vibro ejakulasyon görülmezken, gece ve elektro-ejakulasyonları görülebilir.^[20]

SKY'li olgularda Eretil Disfonksiyonun (ED) tedavisi

Bir çalışmada SKY'e bağlı ED'si olan olguların %23.1'inin hiçbir tedavi almadığı, %60'ının ise sildenafil (%20.6), intrakavernozal enjeksiyon (%7.5), tadalafil (%5.5), penis köküne turnike (%3.5), vakum cihazı (%3) ve vardenafil (%2.5) gibi ilaç ve yöntemlerle ereksiyonlarını destekledikleri saptanmıştır.^[35] Öncelikle glans penis ve perine kaslarının uyarımı ile refleks ereksiyon sağlama konusunda olgular eğitilmelidir.^[36]

Birinci Basamak Tedavi: ED'nin ilk basamak tedavisinde PDE5İ ilaçlar kullanılır.^[5,6] SKY'e bağlı ED'li olgularda 10 yılı aşkın süre ile kullanılan PDE5İ'lerin etkinliği %75-85

arasında bulunmuştur.^[37] Refleks ereksiyonlar sürdüğü için üst motor nöron (spinal kordun S1 seviyesi ve üzerindeki) lezyonlu olgular PDE5İ'lere alt motor nöron lezyonlulara göre daha iyi yanıt vermektedir.^[22] Alt motor nöron lezyonlu olgularda parasempatik ve NA-NK sinir uçlarından NO salgılanması düşüktür ve buna bağlı refleks ereksiyonlar zayıftır.^[17,22] PDE5İ'ler, inkomplet üst motor nöron lezyonlu olgularda komplet lezyonlulara göre daha etkilidir.^[18,36] PDE5İ tedavisi alan erkeklerde ilacın etkili olduğu sürede cinsel olmayan uyarılarda spontan ereksiyon sıklığı ve kalitesi daha yüksek bulunmuştur.^[22] ASIA, nörolojik lezyonun yeri ve boyutundan bağımsız olarak psikojenik ve refleks ereksiyonları olmayan olgularda PDE5İ'lerinin çok az etkili ya da etkisiz kaldıklarını bildirmiştir.^[19] Uzun etkili tadalafil, SKY'li olgularda ilaç dozundan 24 saat sonra bile sildenafille göre daha etkilidir. PDE5İ'lerinin SKY'li olgulardaki yan etkileri diğer olgulardan farklı değildir. Farklı olarak daha yukarı seviye lezyonlu (tetraplejik) olgularda ilaç dozundan 4-6 saat sonra hipotansiyon görülebilir.^[22] Birinci basamak tedavide vakum cihazı kullanılabilir, ancak hasta memnuniyeti azdır.

İkinci Basamak Tedavi: İntrakavernozal papaverin, prostoglandin E1, fentolamin gibi vazodilatör ilaç enjeksiyonları kavernozal arter ve kavernozal düz kaslarını gevşeterek ereksiyonu sağlar.^[5,6] PDE5İ'lere göre daha etkindirler. Uygulamanın sistemik yan etkileri az olmasına rağmen ağrı, ekimoz, priapizm ve penil fibrozis gibi lokal yan etkileri vardır. SKY'li olgularda daha düşük dozlarda etkili olabilir ve priapizm gibi komplikasyonlardan kaçınmak için doz titrasyonu mutlaka yapılmalıdır.^[36] PDE5İ'lerin kontrendike olduğu nitrat kullanan olgularda ilk basamak tedavi olarak kullanılabilirler.

Spinal kord yaralanmalı olgularda penis düz kas gevşeticisi topikal prostoglandin veya intrauretral prostoglandin E1'in etkinlikleri düşüktür.^[36]

Üçüncü Basamak Tedavi: Tüm ilaç ve konservatif tedavilerin başarısız kaldığı SKY'li olgularda ED, penil protez implantasyonu ile tedavi edilebilir. Protez tipine bağlı olarak enfeksiyon ve perforasyon gibi ciddi komplikasyonlar %10 oranında, nörojenik olmayan popülasyona göre daha sık, görülebilir.^[36,38]

SKY'li olgularda perforasyon komplikasyonunu azaltmak için şişirilebilir penil protezlerin uygulanması önerilmektedir.^[38]

SKY'li erkeklerde üreme

Spinal kord yaralanmalı erkeklerde üreme disfonksiyonu, ED ve ejakulatuvaz disfonksiyon (EjD) ile birlikte görülen nedensel düzenekleri tam açıklanmamış yaygın bir durumdur.^[39] Tedavide yardımcı üreme teknolojileri (YÜT) gerekebilir. Genel nüfusa göre gebelik oranı düşük olmasına rağmen, intrastoplazmik sperm enjeksiyonu ile biyolojik baba olabilirler.^[39-41] Retrograd ejakulasyonu olan SKY'li olgularda mesane boynunun bir balon kateter ile tıkanması antegrad ejakulasyonu sağlayabilir. T10 üzerinde lezyonu olanlarda sperm elde etmek için prostatik masaj kullanılabilir, ancak bu olgularda vibrostimülasyon çok etkilidir.^[33] Vibrostimülasyona yanıt vermeyen olgularda midodrine eklenebilir.^[42] T10 altı lezyonlulara ve vibrostimülasyona yanıt alınamayan olgularda elektroejakulasyon ikinci basamak seçim olmalıdır.^[39] Vibro-ve elektroejakulasyonun başarısız kaldığı olgularda mikroskopik epididimal sperm aspirasyonu (MESA) ve mikroskopik testiküler sperm ekstraksiyonu sperm elde etmede kullanılan cerrahi yöntemlerdir.^[39] SKY'li erkeklerde sperm kalitesi ve motilitesi Tablo 2'de özetlenmiştir.^[36,43]

SKY'li kadınlarda cinsel işlev bozuklukları ve tedavisi

Kadınlarda hipoaktif cinsel istek/ilgi bozukluğu, uyarılma bozuklukları (subjektif cinsel uyarılma bozukluğu, genital cinsel uyarı bozukluğu, kombine genital ve subjektif uyarı bozukluğu ve persistan cinsel uyarı bozukluğu), orgazm bozuklukları (orgazm olamama veya yetersiz orgazm) ve cinsel ağrı bozuklukları sık görülür.^[16] Ülkemizde üreme çağındaki kadınlarda en sık istek-ilgi, orgazm ve cinsel ağrı bozuklukları görülmektedir.^[44]

Spinal kord yaralanmalarından sonra kadınların %65-80'i cinsel aktivitelerini sürdürebilmektedir, ancak %25'i cinsel yaşamlarını yeterli bulmamaktadır.^[45]

ISCoS ve ASIA, kadınlarda SKY'e bağlı cinsel işlev bozukluğunun lezyonun yerine, boyutuna ve süresine göre değişiklik gösterdiğini açıklamıştır.^[46,47] ISCoS ve ASIA, kadınlarda

Tablo 2. SKY'li erkeklerde sperm kalitesi ve motilitesi^[36,43]

•Vibrostimülasyon ile elde edilen spermilerin motilitesi elektroejakulasyon ile elde edilenlerden daha iyidir.
•Antegrad semen örnekleri retrograd örneklere göre daha iyi sperm motilitesine sahiptir.
•Elektroejakulasyonun aralıklı elektriksel akımlarla yapılması, sürekli akımla yapılanlara göre daha iyi sperm motilitesi sağlamaktadır.
•Mesane disfonksiyonları TAK ile tedavi edilen olguların semen kalitesi, sürekli sonda drenajı, refleks işeme veya mesaneye baskı uygulama ile tedavi edilenlere göre daha iyidir.
•SKY'li olgularda sperm kalitesi, kendi seminal plazmalarının düzeltilmesi (antioksidan tedavi gibi) ile artırabilir.

genital cinsel uyarıyı psikojenik ve refleks olarak iki grupta incelemiştir.^[46] Görme, işitme, hissetme ve fantezilerle beyinde oluşan cinsel uyarılar genital vazokonjesyon ile klitoral tūmesans, vajinal genişleme, uzama ve lubrikasyona yol açarak psikojenik genital cinsel uyarılmayı oluşturur. Psikojenik genital uyarılma T11-L2 dermatomlarındaki duyu işlevinin korunması ile yakından ilgilidir. Refleks genital uyarı ise genitallerden çıkan taktil uyarıların S2-5 spinal segmentlerdeki refleks yolla yeniden genitalere ulaşarak genital vazokonjesyon oluşturmaktadır.

Spinal kord yaralanması sonucu psikojenik ve refleks genital uyarılma bozuklukları genital şişkinlik (klitoral tūmesans, labia minoralarda çap artışı) ve lubrikasyonun sağlanabilmesi, lubrikasyon miktarı veya SKY'den sonra genital şişkinlik ve lubrikasyon süresindeki değişimlerle normal, azalmış, kaybolmuş veya bilinmiyor (özellikle SKY öncesinde cinsel aktif olmayan kadınlar için) şeklinde sınıflandırılır.^[46]

Elektrofizyolojik çalışmalar T11-L2 seviyesinde yüzeyel ağrı (pinprick) duyusu intakt kadınların psikojenik genital vazokonjesyon sağlayabildiklerini gösterirken, sakral refleks (S2-4) aksı sağlam kadınların refleks lubrikasyon ve orgazm olabildiklerini göstermiştir.^[27,47] Sakral refleksleri tam kaybolmuş SKY'li kadınlarda uyarılma ve orgazm, lezyon seviyesinin üstündeki erojen bölgelerin uyarılması ile sağlanabilir.^[27]

Özellikle S2-4 spinal kord segmentlerini tutan lezyonlarda refleks genital uyarı kaybolur ve olgular cinsel aktivite sırasında nörolojik ağrılardan yakınabilirler.^[47] Komplet kauda equina veya konus lezyonlarında klitoral tūmesans, labia minoralarda çap artışı ve vajinal lubrikasyon kaybolur. Üst motor nöron lezyonlarında ise refleks çalışacağı için aşırı uyarılmalar ortaya çıkabilir.^[47] Özellikle T6 üzerinde SKY'li kadınlarda genital uyarılma ve cinsel ilişki sırasında otonomik disrefleksi ve urge tip idrar kaçırma gelişebilir ve yaşam kalitesi çok olumsuz etkilenir.^[48]

İdrar kaçırma en önemli fiziksel engel olarak cinsel işlev bozukluğuna yol açmaktadır.^[47] Cinsel pozisyon ve spastite özellikle tetraplejikleri etkilemektedir. SKY'li kadınların kendilerini iyi hissetmeleri, imajlarını düzeltmeleri ve daha atraktif olabilmeleri için cinsel yaşamlarına destek olmak gerekmektedir.^[45,47]

Yetersiz lubrikasyonu olanlara lubrikan jeller verilebilir. Klitoris el ve vibratör ile uyarılması genital cinsel yanıtı artırabilir. PDE5İ, cinsel uyarılma güçlüklerini düzeltebilir.^[14,36]

SKY'li kadınlarda üreme

Spinal kord yaralanmaları, kadınlarda yaklaşık altı ay süre ile geçici menstürasyon kesilmesi oluşturduğu için üremeyi

de geçici olarak etkilemektedir.^[49] Yaralanmadan sonra cinsel aktif kadınların %70'i kontrasepsiyon uygularken, kadınların çok azı yaralanmadan önceki durumuna göre daha az oranda kontrasepsiyon uygulamaktadır.^[50] Normal kadınlara göre SKY'li kadınlarda da gebelik genellikle normal olmasına rağmen, gebelik ve doğum komplikasyonları daha sıktır.^[51] Doğum sırasında otonomik disrefleksi, mesane komplikasyonları ve spastite sık gelişir.^[51] Sezeryan ve düşük doğum ağırlıklı bebek oranı yüksektir. Doğum sırasında otonomik disfonksiyondan kaçınmak için epidural anestezi gerekebilir.^[51]

Sonuç olarak, spinal kord yaralanmalı olgularda lezyonun yeri ve büyüklüğüne bağlı olarak cinsel ve üreme işlev bozuklukları gelişmektedir. Erkek ve kadında cinsel işlevlerin nöroanatominin iyi bilinmesi bu olgular için uygun tedavilerin seçilmesine olanak sağlar. Spinal kord yaralanmalı olguların uzun erimli sağaltımında beyin cerrahisi, fizyoterapi ve rehabilitasyon ile üroloji uzmanlarının ortak çalışması hastaların yaşam kalitelerinin düzeltilmesine ve toplumsal yaşama katılmalarına önemli katkılar sağlar.

Çıkar çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Kaynaklar

1. Spinal cord injury facts and figures at a glance. J Spinal Cord Med 2008;31:357-58.
2. Karacan I, Koyuncu H, Pekel O, et al. Traumatic spinal cord injuries in Turkey: a nationwide epidemiological study. Spinal Cord 2000;38:697-701. [\[CrossRef\]](#)
3. Kaplan SA, Chancellor MB, Blaivas JG. Bladder and sphincter behavior in patients with spinal cord lesions. J Urol 1991;146:113-7.
4. van den Berg ME, Castellote JM, Mahillo-Fernandez I, de Pedro-Cuesta J. Incidence of spinal cord injury worldwide: a systematic review. Neuroepidemiology 2010;34:184-92. [\[CrossRef\]](#)
5. Lue TF. Erectile dysfunction. N Engl J Med 2000;342:1802-13 [\[CrossRef\]](#)
6. Gratzke C, Angulo J, Chitaley K, Dai YT, Kim NN, Paick JS, et al. Anatomy, physiology, and pathophysiology of erectile dysfunction. J Sex Med 2010;7:445-75. [\[CrossRef\]](#)
7. Giuliano F, Clement P. Neuroanatomy and physiology of ejaculation. Annu Rev Sex Res 2005;16:190-216
8. Gelez H, Clement P, Giuliano F. Physiology of normal sexual function. Corcos J, Schick E (ed), Textbook of the Neurogenic Bladder, Second Ed., London: Informa Healthcare UK; 2008. p.116-45
9. Wein AJ. Lower urinary tract dysfunction in neurologic injury and disease. In: Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, et al, editors. Campbell-walsh urology. 9th edition. Philadelphia, Saunders; 2007. p.2011-45.
10. Yoshimura N, Jeong JY, Kim DK and Chancellor MB. Integrated physiology of the lower urinary tract. Corcos J, Schick E (ed), Textbook of the Neurogenic Bladder, Second Ed., London: Informa Healthcare UK; 2008. p.101-15.

11. Hubscher CH. Ascending spinal pathways from sexual organs: effects of chronic spinal lesions. *Prog Brain Res* 2006;152: 401-14.
12. Johnson RD. Descending pathways modulating the spinal circuitry for ejaculation: effects of chronic spinal cord injury. *Prog Brain Res* 2006;152:415-26. [\[CrossRef\]](#)
13. Ertekin C, Uysal H, Bademkiran F, Altay B. Sacrolumbar intersegmental reflex circuit in men and its relation to the ejaculatory process. *Clin Neurophysiol* 2007;118:2368-74. [\[CrossRef\]](#)
14. Giraldi A, Salonia A, Levin R, Chivers M, Georgiadis J, Maravilla K, et al. Physiology of Women's Sexual Function. Montorsi F, Basson R, Adaikan G, Becher E, Clayton A, Giuliano F, Sharplin I (eds), *Sexual Medicine: Sexual dysfunction in men and women*. Paris: Health Publication; 2010. p.1067-121.
15. Giraldi A, Marson L, Nappi R, Pfaus J, Traish AM, Vardi Y, et al. Physiology of female sexual function: animal models. *J Sex Med* 2004;1:237-53. [\[CrossRef\]](#)
16. Brotto LA, Bitzer J, Laan E, Leiblum S, Luria M. Women's sexual desire and arousal disorders. *J Sex Med* 2010;7:586-614. [\[CrossRef\]](#)
17. Alexander MS, Biering-Sørensen F, Elliott S, Kreuter M, Sønksen J. International Spinal Cord Injury Male Sexual Function Basic Data Set. *Spinal Cord* 2011; 49:795-8. [\[CrossRef\]](#)
18. Alexander MS, Biering-Sorensen F, Bodner D, Brackett NL, Cardenas D, Charlifue S, et al. International standards to document remaining autonomic function after spinal cord injury. *Spinal Cord* 2009;47:36-43. [\[CrossRef\]](#)
19. Consortium for Spinal Cord Medicine. Sexuality and reproductive health in adults with spinal cord injury: a clinical practice guideline for health-care professionals. *J Spinal Cord Med* 2010; 33:281-336.
20. Everaert K, de Waard WI, Van Hoof T, Kiekens C, Mulliez T, D'herde C. Neuroanatomy and neurophysiology related to sexual dysfunction in male neurogenic patients with lesions to the spinal cord or peripheral nerves. *Spinal Cord* 2010;48:182-91. [\[CrossRef\]](#)
21. Anderson KD, Borisoff JF, Johnson RD, Stiens SA, Elliott SL. The impact of spinal cord injury on sexual function: concerns of the general population. *Spinal Cord* 2007;45:328-37.
22. Elliott S. Case study: Erectile dysfunction following spinal cord injury. *J Sex Med* 2010;7:3808-14. [\[CrossRef\]](#)
23. Dimitriadis F, Karakitsios K, Tsounapi P, Tsambalas S, Loutradis D, Kanakas N, et al. Erectile function and male reproduction in men with spinal cord injury: a review. *Andrologia* 2010;42:139-65. [\[CrossRef\]](#)
24. Yilmaz U, Vicars B, Yang CC. Evoked cavernous activity: neuroanatomic implications. *Int J Impot Res* 2009;21:301-5. [\[CrossRef\]](#)
25. Tas I, Yagiz On A, Altay B, Ozdedeli K. Electrophysiological assessment of sexual dysfunction in spinal cord injured patients. *Spinal Cord* 2007;45:298-303.
26. Sorensen MD, Wessells H, Rivara FP, Zonies DH, Jurkovich GJ, Wang J, et al. Prevalence and predictors of sexual dysfunction 12 months after major trauma: a national study. *J Trauma* 2008;65:1045-52. [\[CrossRef\]](#)
27. Alexander M, Rosen RC. Spinal cord injuries and orgasm: a review. *J Sex Marital Ther* 2008;34:308-24. [\[CrossRef\]](#)
28. Abramson CE, McBride KE, Konnyu KJ, Elliott SL; SCIRE Research Team. Sexual health outcome measures for individuals with a spinal cord injury: a systematic review. *Spinal Cord* 2008;46:320-4. [\[CrossRef\]](#)
29. Courtois F, Charvier K, Leriche A, Vézina JG, Côté I, Raymond D, et al. Perceived physiological and orgasmic sensations at ejaculation in spinal cord injured men. *J Sex Med* 2008;5:2419-30.
30. Sipski M, Alexander CJ, Gómez-Marín O. Effects of level and degree of spinal cord injury on male orgasm. *Spinal Cord* 2006;44:798-804. [\[CrossRef\]](#)
31. Sipski M, Alexander C, Gómez-Marín O, Spalding J. The effects of spinal cord injury on psychogenic sexual arousal in males. *J Urol* 2007;177:247-51. [\[CrossRef\]](#)
32. Shin TY, Ryu JK, Jin HR, Piao S, Tumurbaatar M, Yin GN, et al. Increased cavernous expression of transforming growth factor- β 1 and activation of the Smad signaling pathway affects erectile dysfunction in men with spinal cord injury. *J Sex Med* 2011;8:1454-62. [\[CrossRef\]](#)
33. Sønksen J, Ohl DA. Penile vibratory stimulation and electroejaculation in the treatment of ejaculatory dysfunction. *Int J Androl* 2002;25:324-32. [\[CrossRef\]](#)
34. Wyndaele JJ. Neuroanatomy and neurophysiology of sexual function after spinal cord lesion. *Spinal Cord* 2010;48:182-91. [\[CrossRef\]](#)
35. Anderson KD, Borisoff JF, Johnson RD, Stiens SA, Elliott SL. Long-term effects of spinal cord injury on sexual function in men: implications for neuroplasticity. *Spinal Cord* 2007;45:338-48.
36. Pannek J, Stöhrer M, Blok B, Castro-Diaz D, Del Popolo G, Kramer G, et al. Guidelines on Neurogenic lower urinary tract dysfunction. *Uroweb* 2011. Available at: http://www.uroweb.org/gls/pdf/17_Neurogenic%20LUTS.pdf Accessed August 21, 2011
37. Lombardi G, Macchiarella A, Cecconi F, Del Popolo G. Ten-year follow-up of sildenafil use in spinal cord-injured patients with erectile dysfunction. *J Sex Med* 2009;6:3449-57. [\[CrossRef\]](#)
38. Hellstrom WJ, Montague DK, Moncada I, Carson C, Minhas S, Faria G, et al. Implants, mechanical devices, and vascular surgery for erectile dysfunction. *J Sex Med* 2010;7:501-23. [\[CrossRef\]](#)
39. Brackett NL, Lynne CM, Ibrahim E, Ohl DA, Sønksen J. Treatment of infertility in men with spinal cord injury. *Nat Rev Urol* 2010;7:162-72. [\[CrossRef\]](#)
40. Kathiresan AS, Ibrahim E, Aballa TC, Attia GR, Ory SJ, Hoffman DI, et al. Comparison of in vitro fertilization/intracytoplasmic sperm injection outcomes in male factor infertility patients with and without spinal cord injuries. *Fertil Steril* 2011;96:562-6. [\[CrossRef\]](#)
41. Kathiresan AS, Ibrahim E, Aballa TC, Attia GR, Lynne CM, Brackett NL. Pregnancy outcomes by intravaginal and intrauterine insemination in 82 couples with male factor infertility due to spinal cord injuries. *Fertil Steril* 2011;96:328-31. [\[CrossRef\]](#)
42. Soler JM, Previnaire JG, Plante P, Denys P, Chartier-Kastler E. Midodrine improves orgasm in spinal cord-injured men: the effects of autonomic stimulation. *J Sex Med* 2008;5:2935-41. [\[CrossRef\]](#)
43. Iremashvili V, Brackett NL, Ibrahim E, Aballa TC, Lynne CM. Semen quality remains stable during the chronic phase of spinal cord injury: a longitudinal study. *J Urol* 2010;184:2073-7. [\[CrossRef\]](#)

44. Oksuz E, Malhan S. Prevalence and risk factors for female sexual dysfunction in Turkish women. *J Urol* 2006;175:654-8. [\[CrossRef\]](#)
45. Kreuter M, Siösteen A, Biering-Sørensen F. Sexuality and sexual life in women with spinal cord injury: a controlled study. *J Rehabil Med* 2008;40:61-9. [\[CrossRef\]](#)
46. Alexander MS, Biering-Sørensen F, Elliott S, Kreuter M, Sønksen J. International Spinal Cord Injury Female Sexual and Reproductive Function Basic Data Set. *Spinal Cord* 2011;49:787-90. [\[CrossRef\]](#)
47. Lombardi G, Del Popolo G, Macchiarella A, Mencarini M, Celso M. Sexual rehabilitation in women with spinal cord injury: a critical review of the literature. *Spinal Cord* 2010;48:842-9. [\[CrossRef\]](#)
48. Forsythe E, Horsewell JE. Sexual rehabilitation of women with a spinal cord injury. *Spinal Cord* 2006;44:234-41. [\[CrossRef\]](#)
49. Axel SJ. Spinal cord injured women's concerns: Menstruation and pregnancy. *Rehabil Nurs* 1982;7:10-5.
50. Jackson AB, Wadley V. A multicenter study of women's self-reported reproductive health after spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:1420-8. [\[CrossRef\]](#)
51. Baker ER, Cardenas DD, Benedetti TJ. Risks associated with pregnancy in spinal cord-injured women. *Obstet Gynecol* 1992;80:425-8.