

B.Fizyoloji

DOI: 10.37609/akya.3759.c145

Kasım Emre ERGÜN¹

GİRİŞ

Alt üriner sistemin (AÜS) temel işlevi, idrarı toplamak, depolamak ve uygun koşullarda mesane dolduğunda dışarı atmaktır. İdrarın depolanması ve periyodik olarak atılması, AÜS'teki iki işlevsel birimin koordineli aktivitesine bağlıdır: (1) bir rezervuar (mesane) ve (2) mesane boynu, üretra, üretral sfinkter ve pelvik tabandan oluşan bir çıkış. Bu organlar arasındaki koordinasyon beyin, medulla spinalis ve periferik ganglionlarda bulunan karmaşık bir sinir kontrol sistemi tarafından sağlanır.

AÜS aktivite örüntüsü ve kontrol mekanizmalarının organizasyonu açısından sıra dışıdır. Örneğin, mesanenin sadece iki çalışma modu vardır: depolama ve boşaltma. Bu nedenle, sinir devrelerinin çoğu anahtar benzeri veya fazik aktivite kalıplarına sahiptir. Ayrıca, işeme istemli kontrol altında olup sinir sisteminin olgunlaşması sırasında gelişen öğrenilmiş davranışlara bağlıdır, buna karşın diğer pek çok iç organ fonksiyonu istemsiz olarak düzenlenir. İdrar yapma, aynı zamanda, visseral organların (mesane ve üretra) aktivitesini üretra ve pelvik taban çizgili kaslarının aktivitesiyle koordine etmek için otonomik ve somatik eferent mekanizmaların entegrasyonunu gerek-

tirir. AÜS'ü düzenleyen sinirsel mekanizmaların karmaşıklığı nedeniyle normal işemenin gerçekleşmesi için merkezi ve periferik sinir sistemleri sağlam ve işlevsel olmalıdır.

MESANE VE ÜRETRANIN FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Mesane Düz Kası

Mesane düz kası, belirli bağlantı noktalarından birbirine bağlanmış çok sayıda küçük, iğ biçimli hücreden oluşan bir tabakadan oluşur. Düz kas liflerinin ince ve kalın filamentleri, lifleri çapraz olarak bir kafes benzeri düzende geçen miyofibriller olarak düzenlenmiştir. Kasılma proteinlerinin filamanları, komşu hücreler arasındaki bağlantı komplekslerinde plazma membranına tutunur.

Parasempatik sinir terminallerinden salınan asetilkoline yanıt olarak, muskarinik M3 reseptörlerinin, aksiyon potansiyellerinin başlatılması ve nifedipin duyarlı L tipi Ca²⁺ kanallarından kalsiyum girişinin yanı sıra polifosfoinozitol hidrolizinin artmasıyla inozitol 1,4,5-trisfosfat üretimi ve hücre içi kalsiyum depolarının salınmasıyla detrusor kas kasılmalarını indüklediği düşünülmektedir.

¹ Dr. Öğr. Gör., Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Üroloji AD., kasimemreergun@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-6472-6156

PMC'nin inhibe edici kontrolünü ortadan kaldırarak mesanenin aşırı aktivitesine neden olmaktadır.

Pons, genellikle PMC veya Barrington çekirdeği olarak adlandırılan yapı aracılığıyla miksiyonun düzenlenmesinde kritik bir rol oynar. Pons, üretral sfinkterler gevşerken mesanenin detrusor kasının kasılmasını sağlayarak verimli işemeye izin verir. Miksiyon refleksinin başlatılmasında rol oynar. Belirli bir mesane distansiyonu eşiğine ulaşıldığında, mesane gerilme reseptörlerinden gelen afferent sinyaller PMC'ye iletilir. PMC refleks olarak miksiyonu başlatabilirken, eylemi daha yüksek beyin merkezleri, özellikle de frontal lob tarafından inhibisyona tabidir ve miksiyonun zamanlaması üzerinde gönüllü kontrole izin verir. PMC, aldığı duyuşal girdiye ve serebral korteksten gelen sinyallere bağlı olarak depolama ve eliminasyon durumları arasında geçiş yapan bir anahtarlama mekanizması görevi görür. PMC'deki hasar veya lezyonlar, detrusor sfinkter dissinerjisine yol açarak üst üriner sistem hasarına sebep olabilirler.

Özetle, AÜS'ün idrarı depolama ve periyodik olarak atma işlevi, mesane ile üretra çıkışı arasında karşılıklı ilişkiyi sürdürmek için basit bir anahtarlama devresi gibi çalışan karmaşık bir sinir kontrol sistemi tarafından düzenlenir. Anahtarlama devresi çeşitli nörotransmitter sistemleri tarafından modüle edildiğinden çeşitli ilaçlara ve nörolojik hastalıklara karşı duyarlıdır. Özellikle insanlarda beyin görüntüleme teknikleri kullanılarak beyin sapı ve medulla spinalisteki primitif işeme refleks devreleri üzerinde istemli kontrol uygulayan ön beyindeki yolları belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu kesindir.

KAYNAKLAR

1. de Groat WC, Wickens C. Organization of the neural switching circuitry underlying reflex micturition. *Acta Physiol (Oxf)*. 2013 Jan;207(1):66-84.
2. Andersson KE, Arner A. Urinary bladder contraction and relaxation: physiology and pathophysiology. *Physiol Rev*. 2004 Jul;84(3):935-86.
3. Birder L, Andersson KE. Urothelial signaling. *Physiol Rev*. 2013 Apr;93(2):653-80.
4. de Groat WC, Yoshimura N. Anatomy and physiology of the lower urinary tract. In: *Handbook of Clinical Neurology*. Vol 130. Elsevier; 2015:61-108.
5. Fowler CJ, Griffiths D, de Groat WC. The neural control of micturition. *Nat Rev Neurosci*. 2008 Jun;9(6):453-66.
6. Thor KB, de Groat WC. Neural control of the female urethral and anal rhabdosphincters and pelvic floor muscles. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2010 Aug;299(2):R416-38. doi: 10.1152/ajpregu.00111.2010.
7. Numata A, Iwata T, Iuchi H, Taniguchi N, Kita M, Wada N, Kato Y, Kakizaki H. Micturition-suppressing region in the periaqueductal gray of the mesencephalon of the cat. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2008 Jun;294(6):R1996-2000.
8. Stone E, Coote JH, Allard J, Lovick TA. GABAergic control of micturition within the periaqueductal grey matter of the male rat. *J Physiol*. 2011 Apr 15;589(Pt 8):2065-78.
9. Griffiths DJ, Fowler CJ. The micturition switch and its forebrain influences. *Acta Physiol (Oxf)*. 2013 Jan;207(1):93-109.
10. Fowler CJ, Griffiths DJ. A decade of functional brain imaging applied to bladder control. *Neurourol Urodyn*. 2010;29(1):49-55.