

YENİDOĞAN DÖNEMİNDE BÖBREK FONKSİYONLARI

Dr. N. Faruk SUNGUR x
Dr. V. Meltem ENERGİN x
Dr. Handan ALP xx
Dr. Haydar Ali TAŞDEMİR xx
Dr. Abdurrezak BASTEM x

ÖZET :

Yenidoğan dönemindeki bebek, intrauterin hayattan ekstrauterin hayata geçerken bir çok fizyolojik adaptasyonu gerçekleştirmek zorundadır. Böbrek fonksiyonlarında, bu adaptasyonun önemli bir bölümünü oluşturur.

Bu makalede, yenidoğan dönemindeki böbrek fonksiyonları hakkında genel bir bilgiyi özetledik.

GİRİŞ :

Yeni doğan hayatın ilk 28 günü olarak kabul edilir. Bu dönemde bebek ekstrauterin hayata uyabilmek için bir çok fizyolojik değişiklikleri gerçekleştirmek zorundadır. Plasenta yoluyla anne dolaşımına bağımlılık ortadan kalkınca, artıkların atılabilmesi ve kimyasal homeostazın sağlanabilmesi için böbrek fonksiyonlarının faaliyete geçmesine ihtiyaç vardır (1,2). Ekstrauterin hayata adaptasyon, yenidoğan böbreği için önemli bir yüküdür. Bu böbrek, hızlı büyüme ve gelişmenin ihtiyaçlarına, çeşitli endojen ve eksojen streslere cevap verebilmelidir (3,4). Normalde fultrem neonatalde, normal gelişimini tamamlamış böbrek, ihtiyaçların çoğuna cevap verebilir. Ancak bazı eksternal durumlar böbreğin adaptasyon kapasitesini aşabilir (5,6).

Fetal Renal Maturasyon

Fetusun major regülatör organı plasentadır. İntrauterin hayatta böbreğin bütün fonksiyonlarını plasente yüklenmiştir. İntrauterin 11. haftada henüz mezonferoz dö-

* Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzmanı.

** Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Öğretim Üyesi.

neminde böbreklerde idrar oluşumu başlar. Gebeliğin 20 haftası boyunca gestasyonal yaş, vücut ağırlığı ve vücut yüzeyi ile doğru orantılı olarak renal gelişme devam eder. Nefrogenezis gebeliğin 34. haftası civarında tamamlanır. İntrauterin idrar yapımının önemli işlevi amnion sıvısının oluşumuna katkıda bulunmaktır. Böbreksiz olma, fetu-son intrauterin büyümesini ve sağlıklı olmasını etkilemez. Ancak, oligohidroamniosa ve buna yarattığı intrauterin baskıya bağlı olarak fetusta şekil bozukluklarına ve akciğer hipoplazisine neden olur (2,3,4,7,8).

Fetal idrar yapımı yaşla artış gösterir, gebeliğin 30 haftasında 9 ml/saat, 32. haftasında 12 ml/saat, 40. haftasında 28 ml/saattir. Glomerular filtrasyon miktarı, gebeliğin 28. haftasından 34. haftasına kadar vücut yüzeyi ile orantılı olarak hızlı artar. Bu durum muhtemelen yeni nefronların oluşumu yanı sıra, mevcut nefronların fonksiyonel gelişiminide yansıtır.

Gebeliğin 35. haftasından sonra GFR bir plato yapar ve doğuma kadar böyle devam eder. GFR, 28. haftada 5 ml/m², 35. haftada 10ml/m²dir. Gestasyonun son dönemi tubuler fonksiyonların hızlı maturasyonu ile de karakterizedir ve ADH'na duyarlılık başlamıştır (3,4,7).

Post natal gelişim

Gebelik esnasında mükemmel bir hemodiyaliz olan plasenta, kordun klempe edilmesi ile fonksiyon dışı kalır ve renal yük artar. İntrauterin 34. haftadan sonra yeni nefron oluşumu durur yani, termdeki bir yeni doğanda, erişkin sayısına eşit nefron mevcuttur. Ancak doğumdan sonra nefronlarda yapısal değişim devam eder. Doğumda iki böbreğin toplam ağırlığı 25 gramdır ve erişkinlerde olduğu gibi iki milyon nefron içerir (2,3,4,7,8).

Doğumdan sonra renal fonksiyonların hızlı maturasyonundan sorumlu faktörler;

- 1) Reno-vasküler dirençte azalma
- 2) Sistolik kan basıncında artma ve dolayısıyla efektif filtrasyon basıncında artma.
- 3) Enönemlisi Glomerular permeabilitede ve filtrasyon sahasında artmadır (3,4,7,9).

GFR

Yeni doğanda GFR düşüktür ve doğumdan hemen sonra GFR ortalama 25 ml/dk/1.73m²dir. Bu değer 1. haftanın sonunda % 50-100 artar ve ortalama 40 ml/dk/1.73m²ye yükselir (2,3,4,7,10).

şayet kan seviyesi normoglisemik ise glukoz içermez. Premature infantlarda glukozun renal eşiği daha düşüktür (150 mg/dl) (3,4).

Sodyum dengesi

Miadında yenidoğanda sodyum dengesi iyi korunur ve fraksiyone sodyum ekskresyonu hayatın 3. gününde : 1 veya daha düşüktür, bu değer doğumda ise % 12 dir.

Sodyumun yüklenmesine yenidoğan böbreğin cevabı azdır, bununla sebebi yüksek aldosteron seviyeleri olabilir. Eksperimental çalışmalarda sodyum reabsorbsiyon kapasitesinin, proksimal tubulus ve henle kulbunda düşük, distal tubulusta yüksek olduğu gösterilmiştir. Düşük doğum ağırlıklı infantlarda fraksiyone sodyum ekskresyonu % 3-5'dir.

Bu nedenle bu bebeklerde, negatif sodyum dengesi gelişebilir ve günlük sodyum alımı 3 mEq/kg/günden az olduğu zaman şiddetli hiponatremi meydana gelebilir (3,4,7,8,9).

Hormonal denge

Yenidoğan döneminin ilk günlerinde yüksek olan plazma renin, anjiotensin ve prostoglandin düzeylerinin 1. haftanın sonuna doğru azalması, fonksiyonel değişikliklerin hormonal temelini oluşturur. Sistemik damarların, anjiotensin II. ye ve renal tubulusların aldosterona cevabı düşüktür. Prostoglandinler renal perfüzyonun regülasyonunda ve su-elektrolit dengesinde rol oynarlar (3,4,7,8).

İlk idrar

Yenidoğanların % 92'si 24 saatte, % 99'uda 48 saat içinde ilk idrarını çıkarır. Şayet 48 saatte diürezis oluşmamışsa renal patolojiden şüphelenilir, hidrasyon durumu miksiyona bir engel teşkil etmiyorsa, bu durum idrar yapımında yetersizlik (bilateral böbrek agenezisi, kortikal nekroz, renal ven trombozu) veya idrar akımında bir obstrüksiyon (üretral darlık, valvüler darlık, üreterocel, eretral divertikül) sonunda meydana gelir.

Sağlıklı bir yenidoğan idrar miktarı ilk 2 günde 15-30 ml/kg/gün daha sonra ilk 4 haftada ise 50-100 ml/kg/gündür. 2 günlükten büyük yenidoğanda idrar volümünün 1ml/kg/saat'in altında olması oliguri olarak kabul edilir (3,7,8).

Morfolojik olarak yenidoğan böbreğinde glomerular bir üstünlük vardır. Bu nedenle yenidoğanda glomerul lehine glomerulo-tubuler bir dengesizlik mevcuttur. GFR'nin böbrek kan akımına oranı olan filtrasyon fraksiyonu yüksektir (0,3-0,4) daha sonra normal değerlere düşer (0,2) (5,7,9,11).

Yenidoğanda böbrekler ilk saatte kalp atım volümünün % 4-6'sını, 1. haftada % 8-10'unu alır, yani yaşla birlikte böbrek kan akımı artar, ayrıca zamanla kan akımının böbrek içindeki dağılımı da değişir. Bir taraftan hormonal değişiklikler, diğer taraftan kortikal genç nefronların doğumdan itibaren hızla gelişmeleri sonucu jukstaglomerular ağırlıklı olan böbrek içi kan akımı, kortikal ağırlıklı olmaya başlar ve bu olaylarında GFR'nin artmasında rolü vardır (2,7,8).

Dilisyon-konsantrasyon

Miadında yenidoğanlarda tubuler fonksiyonlar ya doğumda yeterlidir, ya da doğumdan sonra hızla olgunlaşır. Yeni doğanın dilasyon yeteneği tamdır ve idrarı 40 mOsm/kg'a kadar sulandırabilmektedir. Maksimal yoğunlaştırma yeteneği 700-800 mOsm/kg'dır. Yoğunlaştırma yeteneğinin düşük olmasının nedenleri;

- Kortiko-medullar üre gradientinin az olması,
- Henle kulpundan Na-Cl transpor tunun yetersiz oluşu,
- Adenilat-ADH sisteminin tam gelişmemiş oluşu ve yüksek olan prostoglandinlerin etkisiyledir.

Yenidoğanda idrar yoğunluğu ilk günlerde çoğu kez izotoniktir, çocuk yeterli beslenmeye başladığı zaman hipotonik olur. Yenidoğanda glomerulo-tubuler dengesizlik sonucu proksimal tubuluslardan rearbsorbsiyonun kısmen az oluşu; proksimal bikarbonat eşliğinin düşmesine (20-22 mEq/l), hiper aminoasidüriye, özellikle premature infantta böbrek glikoz eşliğinin düşük olmasına (150 mg/dl), hiperfosfatüreyi, hafif proteinuriye sebep olur (3,4,7,8,10).

Asit-baz dengesi

Yenidoğanda asit-baz dengesinin regulasyonunu yeterlidir. Plazma bikarbonatındaki düşmeye cevap olarak idrar PH'sıda düşer Bununla birlikte Bikarbonat için renal eşik, miadında doğanlarda 21-33 mEq/lt, pretermelerde 19-33 mEq/lt dir, bu değer adultlardan 4-6 mEq/lt daha aşağıdadır (3,4,7,8).

Glikoz rearbsorbsiyonu

Glikoz rearbsorbsiyonu miadında doğanlarda yeterlidir ve glikoz için glomerulo tubuler denge gebeliğin 25. haftasından itibaren oluşur. Normal yenidoğan idrarı,

Yenidoğan idrarı

Normal yenidoğanın idrar sedimentinde eritrosit bulunmaz. Hasta yenidoğanlarda (hipoksi, sepsis), vasküler bozukluklar, malformatik üropatiler, interstiyel nefritler, kis-tik ve displastik hastalıklar ve tümoral oluşumlarda hematuri görülür.

Yenidoğanda normalde idrarda bol miktarda bulunan ürat kristalleri ile oluşan pem-bemsi idrar rengi hematuri ile karıştırılmamalıdır. Proteinuri sıklıkla hayatın ilk 3-5 gününde görülür. İdrarda protein ilk gün 50 mg/dl, 5. gün 18 mg/dl, 15. gün 6 mg/dl olarak Kalson'un çalışmasında gösterilmiştir. Proteinuri premature infantta daha yüksek seviyededir. İdrarda anormal proteinurinin bulunması; renovasküler hastalıklarda, konje-nital nefrotik sendromda, infeksiyöz hastalıklarda (sifiliz, toksoplazmozis, sitomegalo-virüs enf.) ve ilaçlara bağlı olarak meydana gelebilir. Asemptomatik bakteriüri nadirdir. Aşıkâr bakteriüri sıklıkla üriner sistem anomalileri ve enfeksiyonları ile ilgilidir (2,3,8).

Plazma kreatini doğumda yüksek olup, annenin kreatinin konsantrasyonunu yansıtır. Zamanla değeri azalarak hayatın 5. gününde $0,40 \pm 0,20$ mg/dl'ye düşer. Günlük 0,5 mg/dl den daha fazla artışlar, GFR'nin düştüğünü düşündürmelidir. Kreatinin klerensi 10 günden küçük yenidoğanlarda 20 ± 20 ml/dk/m², 1 aydan büyüklerde ise 30 ± 20 ml/dl/m²'dir.

Plazma üre konsantrasyonu doğumda 42 mg/dl'den azdır ve neonatal periyod boyun-ca böyle kalır (2,3,4,28).

Şiddetli perinatal asfiksi, I.R.D.S, Hiperbilirubinemi renal fonksiyonları olumsuz yönde etkiler (3,12-15).

SUMMARY :

RENAL FUNCTIONS IN NEONATES

Many physiological adaptations occur in neonatal period. The changes in renal functions constitute considerable portion of these adaptation.

In this issue, renal function in neonates have been reviewed.

Key Word: Renal function, Neonate.

KAYNAKLAR :

1- Kürkçüoğlu M: Çocuk Hastalıklarında Klinik Tanı. 1. Baskı Taş Kitapçılık. An-kara 1988: 367-396

2- Vaughan V, Litt I: Developmental pediatrics: Newborn infant in: Textbook of

Pediatrics, 13th ed, edited by Behrman RE, Vaughan VC, Saunders Company, Philadelphia, 1987: 6-17.

- 3- Guignard JP: Renal Function in the newborn infant, *J Pediatr Clin North Am*, 1982, 29: 777-789.
- 4- Wasssenr SJ: Fluid Therapy, in: *Current Therapy in Neonatal-Perinatal Medicine-2*, 1th ed, edited by Nelson NM. BC Decker Inc. Philadelphia, 1990: 150-155.
- 5- Arant BS: Developmental patterns of renal functional maturation compared in the human neonate *J Pediatr*, 1978, 92: 705-712.
- 6- Cowan RH, Jukkola AF, and Arant, BS: Pathophysiology evidence of gentamicin nephrotoxicity in neonatal puppies. *Pediatr Res*, 1980, 14: 1202-1211.
- 7- Svenningsen NW, Can 6: Yenidoğan ve Hastalıkları *Pediatrici*. 1. Baskı Nobel Yayınevi. İstanbul, 1989: 160-169.
- 8- Sever L, Altinkaya N: Yenidoğanın böbreği: Fizyolojik özellikleri ve hastalıklarına yaklaşım. *Bilim Dialog Der*. 1989, 30 13-17.
- 9- Aperia A, Broberger O, Elinder, G. et al: Postnatal Development of renal function in pre-term and full-term infants *Acta Pediatr Scand*, 1981, 70: 183-187.
- 10- Takieddine F, Tabbara M, Hall, P. et al: Fetal renal maturation *Acçta obset Gynecol Scand*, 1983, 62: 311-314.
- 11- Engle WD, Arant BS: Renal handling of beta-2-microglobulin in the human neonate. *Kidney Int*, 1983, 24: 358-363.
- 12- Engle WD, Arant BS: Neonatal hyperbilirubinemia and renal function. *J Pediatr*, 1982, 100: 113-116.
- 13- Broberger U- Aperia A: Renal function in idiopathic respiratory distress syndrome. *Acta Pediatr Scand*, 1978, 67: 313-319.
- 14- Broberger U, Aperia A: Renal function in infants with hyperbilirubinemia. *Acta Pediatr. Scand*, 68: 75-79, 1979.
- 15- Guignard JP, Torrado A: Renal function in respiratory distress syndrome. *J Pediatr* 1976, 88: 845-859.