

URODINÁMIA

• Csecsemő- és Gyermekgyógyászati Szakmai Kollégium •

Szerző: dr. Szabó László

Az urodinámia olyan funkcionális vizsgálat, mely a húgyúti rendszer vizeletáramlásának és -nyomásának kapcsolatát vizsgálja a vizelettárolás és -ürítés fázisaiban. Alkalmos a kórképek objektív patofiziológiai igazolására, az alkalmazott kezelések eredményességének kimutatására.

ALAPFOGALMAK

Folyadék: összenyomhatatlan és felveszi a tároló „edény” alakját.

Áramlás: egy adott pontnál elhaladó vizelet mennyiségét nevezzük áramlásnak. Mértékegység: ml/másodperc.

Sebesség: egy adott részecske egységnyi idő alatt megtett útja. Mértékegysége: cm/másodperc.

Nyomás: a vízoszlop magasságával jellemezzük. Mértékegysége: vízcm. Hivatalosan a nyomást pascalban vagy kilopascalban mérik, de 10 vízcm körülbelül 1 kilopascalnak felel meg (pontosan 0,9807 Kpa).

A vizelettárolás időszakára a La Place-törvény illeszthető. $Nyomás = erő/\pi \times r\acute{a}diusz^2$. A nyomás a hólyag teljes felszínére hat. Ahogyan a hólyag telődik, ez növeli a hólyagfalra ható nyomást, ez a tenziós nyomás. A hólyag mérete is növekszik (a r\acute{a}diusza), és ez csökkenti a nyomást. Tehát normális esetben a hólyag állandó nyomáson tudja tárolni a vizelet mennyiségét.

Energia, munka: az energia munkavégzés-képesség. A biohidrodinamikában három formája van. Az első az emelő energia, egy adott pont fölé emeli a folyadékot. A gyakorlatban ez a symphyseális pontja. Ehhez viszonyítjuk, nullázzuk a nyomásmérő rendszert. A következő energia a kompressziós energia. A harmadik a kinetikai vagy sebességenergia. Newton második mozgástörvénye érvényes a húgycsővizelet vezetésére. Pozitív erők, amelyek a hólyagból a külvilágba viszik a vizeletet, és negatív erők, amelyek ezt gátolják. Pozitív a hólyagnyomás erők, amelyek a hólyagnyak területére hat. Ez pozitívan függ a vizelet mennyiségétől is. Negatív hatás a urethra ellenállása és a külvilági atmoszféra nyomása.

A meghatározások megfelelnek az International Continence Society által elfogadottaknak.

Naprakészen olvashatók a www.icsoffice.org honlapon.

Az alsó húgyutak működésének zavarai, az érzet és a motoros funkció fokozott vagy csökkentett vagy normális működésűek lehetnek, illetve kombinálódhatnak.

Az urodinamiás vizsgálatok és indikációik összefoglalva a táblázatban láthatók.

URODINÁMIA

	Vizsgálatok	Indikáció – kórképek
Egyszerű, noninvazív vizsgálatok	1. Napi folyadékfelvétel és -ürítés mérése	Minden vizelettartási és -ürítési zavar, valamint a húgyúti rendszert érintő betegség
	2. Első érzet kapacitásvizsgálata	Minden vizelettartási és -ürítési zavar, valamint a húgyúti rendszert érintő betegség
	3. Maximális hólyagkapacitás vizsgálata	Minden vizelettartási és -ürítési zavar, valamint a húgyúti rendszert érintő betegség
	4. Elcsepegés vizsgálata	Incontinentia urinae
	5. Húgyhólyag-, hólyagfalvizsgálat ultrahanggal	Minden vizelettartási és -ürítési zavar, valamint a húgyúti rendszert érintő betegség
	6. Uroflow – vizeletáramlás-mérés	Minden vizelettartási és -ürítési zavar, valamint a húgyúti rendszert érintő betegség
	7. Residuumbizsgálat ultrahanggal	Minden vizelettartási és -ürítési zavar, valamint a húgyúti rendszert érintő betegség
	8. Ultrahang-cisztodinamogram	Olyan esetekben, amikor mictióscisztouretrográfiára van szükség, de katéterezés nem végezhető
	9. EMG	A húgycsőzáróizom nem megfelelő működése; nehézvizelés, residuummal történő vizelés, neurogén hólyagműködés
Invazív vizsgálatok (összetett vizsgálatok)	10. Cisztomanometria – hólyagnyomásmérés	Ritka vizelés, nehézvizelés, vizelési képtelenség. Húgyúti üregrendszeri tágulattal járó recidiváló lázas húgyúti fertőzések. Residuumbizsgálat. Urogenitalis fejlődési rendellenesség. Gerincvelői eltérésre utaló fizikális és noninvazív urodinámia jelek. Subvesicalis obstrukció. Detrusor-sphincter dyssynergia. Diszfunkcionális vizelés. Vizelési zavarok eredménytelen kezelése
	11. Videocisztometria	A 10. pontban felsoroltak, ha egyébként cisztomanometriát tervek
	12. Nyomás-áramlás mérés	Gyenge vizeletáramlás
	13. Urethra-nyomásprofil mérése	Stresszinkontinencia
	14. Idegvezetés-vizsgálatok	Beidegzési zavarok

1. NAPI FOLYADÉKFELVÉTEL ÉS -ÜRÍTÉS MÉRÉSE - FUNKCIONÁLIS HÓLYAGKAPACITÁS MÉRÉSE

INDIKÁCIÓ

Alapvizsgálat. Minden vizelettartási és -ürítési zavar, valamint a húgyúti rendszert érintő betegség esetén elvégzendő.

MÓDSZER

A szülő méri a folyadékfogyasztás és a vizeletürítés időpontját és mennyiségét 2–3 napig, illetve éjszaka is. Fontos jelölni, hogy akaratlagos vagy akaratlan vizelésről volt szó. Parancsoló vizeletkészítés megelőzte-e a vizelést, az incontinentiát?

Hibalehetőség, hogy a mérés miatt gyakran többet iszik és gyakrabban vizelet a gyermek. A mérés ismétlésével ez kiküszöbölhető. Ezért végezzük 2–3 napig.

HASZNA

Kiszűrhető a fokozott folyadékfogyasztás, illetve a helytelen napszaki megoszlása. Gyakori, kis mennyiségű vizelés kis hólyagkapacitásra vagy fokozott detrusorműködésre jellemző. Ritka, nagy kapacitású vizelés lusta hólyagműködésre, beidegzési zavarra utal.

A kezelés (hólyag-biofeedback) eredményességének mérésére is alkalmas.

NORMÁL NAPI VIZELÉSEK SZÁMA

A magzati élet utolsó trimeszterében kb. 30-szor ürít vizeletet a magzat 24 óra alatt. Az élet első néhány napján rendszertelen a vizelés. Az első vizelet 12, 24 óra múlva lehet, majd fokozódik a napi vizelések száma, és a második héttől 6 hónapos korig óránként, majd a második fél évben 10–15-ször, majd az első életév után 8–10-szer, tizenkét éves életkortól 4–6-szor ürít vizeletet a gyermek.

NORMÁLIS HÓLYAGKAPACITÁSOK

Az ürített vizeletmennyiségek az életkorral 3–4-szeresére növekednek. A hólyagkapacitás becslésére leggyakrabban Koff meghatározása, aki lineáris összefüggést igazolt az életkor és a hólyagkapacitás között. Az újszülött hólyagkapacitása 30 ml, majd évente 30 ml-rel növekszik. Hólyagkapacitás = $30 + 30 \times \text{életév}$.

2. ELSŐ ÉRZET KAPACITÁSVIZSGÁLATA**INDIKÁCIÓ**

Alapvizsgálat. Minden vizelettartási és -ürítési zavar, valamint a húgyúti rendszert érintő betegség esetén elvégzendő.

MÓDSZER

Az első vizelési ingernél ürített vizelet mérése.

LÉNYEGE

Kis hólyagkapacitásoknál, fokozott detrusorműködésnél korán jelentkezik az első vizelési inger. Ezzel szemben nagy az első érzet kapacitás húgycsőkifolyási akadályozottság, stenosis, neuropathia vagy különböző gyógyszerek fogyasztása esetén.

3. MAXIMÁLIS HÓLYAGKAPACITÁS VIZSGÁLATA**INDIKÁCIÓ**

Alapvizsgálat. Minden vizelettartási és -ürítési zavar, valamint a húgyúti rendszert érintő betegség esetén elvégzendő.

MÓDSZER

Maximális vizelési ingernél, visszatartás után ürített vizelet. Felírjuk a visszatartás idejét és az ürített mennyiséget.

HASZNA

A húgyhólyag tágulékonyságáról, a vizelési inger elnyomhatóságáról kapunk felvilágosítást.

4. ELCSEPEGÉS VIZSGÁLATA

INDIKÁCIÓ

Vizelettartási zavar, incontinentia esetén végzendő.

MÓDSZER

Az elvesztett vizelet mennyiségét egy előzetesen lemért betét ismételt mérésével határozzuk meg. Mérhető az elvesztett vizeletmennyiség különböző gyűjtőzacskókkal is. Óránként ellenőrizendő mérés eredményét grammban vagy ml/h-ban adjuk meg. Normáltevékenység, majd speciális terhelések alatt, mint hasprés, köhögés, cipekedés, ugrálás, guggolás, bő folyadékfogyasztás, kapcsán végezzük a vizsgálatot. Hólyagfeltöltéssel pontos húgyhólyag-kapacitásoknál is végezhetjük a vizsgálatot. Noninvazív módszer, ha ultrahanggal becsüljük meg a hólyag kapacitását.

HASZNA

A húgyhólyag tárolókapacitásáról és a záró izom működéséről kapunk adatokat különböző terhelésű élethelyzetekben. Bár gyermekkorban a vizeletvesztés, incontinentia ténye az elvesztett vizeletmennyiségtől függetlenül kóros, és részletes kivizsgálást, kezelést igényel, az eltérés súlyosságára utal a nagyobb mennyiségű vizeletvesztés.

5. HÚGYHÓLYAG, HÓLYAGFAL ULTRAHANGVIZSGÁLATA

INDIKÁCIÓ

Alapvizsgálat. Minden vizelettartási és -ürítési zavar, valamint a húgyúti rendszert érintő betét esetén elvégzendő.

MÓDSZER

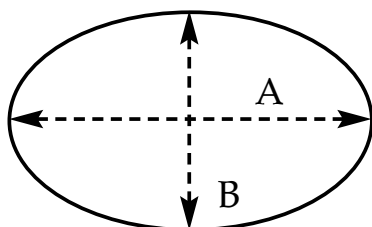
Különböző hólyagteltésnél ultrahanggal, 5 MHz-es transzducerrel vizsgáljuk a hólyagot, mérjük a hólyagfal vastagságát, egyenetlenségét. Horizontális és sagittális metszetben mérjük a vízszintet, a függőleges átmérőket (1. ábra), és matematikai képlettel számítjuk a hólyagvolument. Hakeres sémája: $\text{volumen} = 0,7 \times A \times (B+D/2) \times C$. Saját vizsgálataink során több formulát hasonlítottunk össze, s az ürített vizeletekkel ellenőrizve ez a séma bizonyult a legjobbnak, de 0,64-os szorzóval

1. ÁBRA HÚGYHÓLYAG-TARTALOM SZÁMÍTÁSI SÉMÁJA

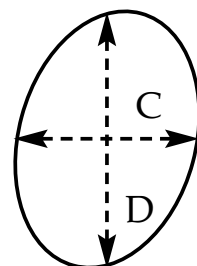
Hakenberg: volumen = $0,7 \times A \times (B+D/2) \times C$

Szabó: volumen = $0,64 \times A \times (B+D/2) \times C$

Horizontális metszetben az átmérők



Sagittális metszetben az átmérők



HASZNA

Egy folyadékot tartalmazó rugalmas szerv, telt állapotban, magasabb nyomáson kerek alakot vesz fel, így a húgyhólyag is. A hólyagfal telt húgyhólyagnál vékony, alig mérhető, 1–2 mm, szabályos, sima, egyenes. Kis hólyagvolumennél látott kerek húgyhólyag kis kapacitású, rossz tágulékonyaságú, nagy nyomású húgyhólyagra utal. Minél feszesebb a húgyhólyag, annál vékonyabb a hólyagfal. 4 mm-es vagy vastagabb hólyagfal mindig kóros. A megvastagodott, egyenetlen hólyagfal a detrusor fokozott működésére utal, melynek hátterében lehet hólyagkifolyási akadály vagy túlzott detrusortevékenység (overactive hólyag).

6. VIZELETÁRAMLÁS-MÉRÉS, UROFLOW VIZSGÁLAT

INDIKÁCIÓ

Alapvizsgálat. Minden vizelettartási és -ürítési zavar, valamint a húgyúti rendszert érintő betegség esetén elvégzendő. Noninvazív, számtalanszor ismételhető vizsgálat.

MÓDSZER

A húgycsövet egységnyi idő alatt elhagyó vizelet mennyiségét mérjük: ml/s. Az áramlás gyorsasága, a vizeletcseppek mozgási energiájának megítélése, mely függ a detrusor összehúzódásának erejétől és a szállító húgycső tágasságától. A vizeletáramlás-mérés lehet önmagában, de kapcsolódhat bármely más urodinamiás vagy radiológiai vizsgálathoz. A gyermek a szokásos módon üríti a vizeletét egy mérőedénybe. Fontos, hogy a vizelet „otthonos” körülmények között, csendes környezetben legyen. Szerencsés a vizelőszéket egy külön szobában felállítani, és a gyermek egyedül vagy a szülő jelenlétében vizel, de a vizsgálatot végző személy függetlenül. Általában a lányok ülve, a fiúk állva vizelnek.

MÉRŐESZKÖZ

A mérést többféle módszerrel lehet végezni. A legegyszerűbben az ürülő vizelet súlyát méri az eszköz, az eltelt idő függvényében, és grafikusán ábrázolja. Másik módszer, hogy egy forgó korongra vizel a gyermek. A vizelet mennyiségétől, áramlásától függően a lemez forgása lassul az erő, amivel biztosítjuk a változatlan erősségű forgást, az egyenes arányban van az ürülő vizelet mennyiségével, s ezt lehet ábra formájában megjeleníteni.

AZ UROFLOW GÖRBE (2. ÁBRA) MÉRT ÉS SZÁMÍTOTT ÉRTÉKEI

Meghatározások

Mért értékek

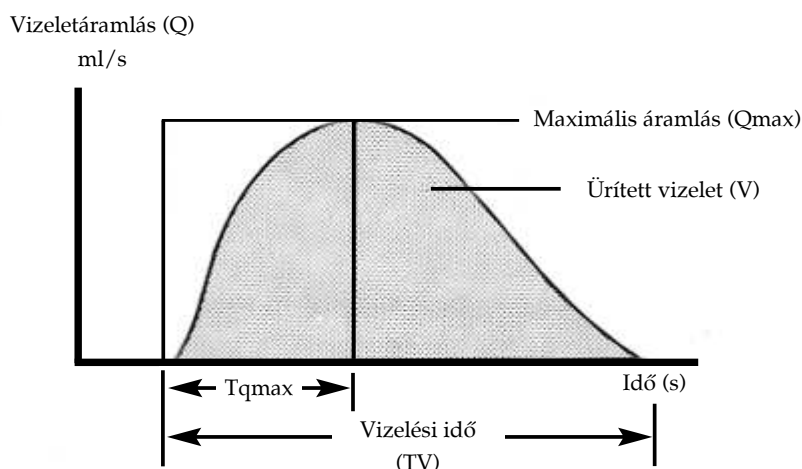
- **Volumen:** az ürített vizelet mennyisége. Rövidítése V , mértékegysége milliliter (ml). Az összmért vizeletmennyiség, mely a húgycsőn keresztül ürült.
- **Áramlási idő:** rövidítése T_{flow} (Time flow). Mértékegysége szekundum (s). A vizeletáramlás megindulásától az áramlás befejezéséig mért idő.
- **Intermittáló vizeletáramlás:** amikor nem folyamatos a vizeletáramlás, hanem több próbálkozásból, több mintából áll. Ilyenkor az áramlási időnek csak a valóban vizeletáramlás idejét tekintjük. A közti időktől eltekintünk.
- **Vizelési idő:** rövidítése T_v (Time voiding). Mértékegysége szekundum (s). A teljes vizelési idő. Beleértjük a megszakítások idejét is. Amikor a vizelés megszakítás nélkül történik, akkor a vizelési idő megfelel az áramlási időnek.
- **Maximális vizeletáramlás:** rövidítése Q_{max} (Quick maximum), valójában a maximális áramlás sebességet jelenti. Mértékegysége ml/s. A vizeletáramlás legnagyobb mért értéke.
- **A maximális áramlásig eltelt idő:** rövidítése $T_{Q_{max}}$. (Time to Quick maximum). Idő, ami a vizelés indulásától a maximális vizeletáramlásig eltelik.

Számított értékek

- **Átlagos vizeletáramlás:** rövidítése Q_{ave} (Quick average). Kiszámítása: az ürített vizeletmennyiséget osztjuk a vizelési idővel. Mértékegysége ml/s. Akkor értékelhető reálisnak, ha a vizelés folyamatos, és nincs vizelés utáni csepegés.
- **Gyorsulás:** rövidítése Acc (Acceleratio). Kiszámítása: a maximális áramlást (Q_{max}) osztjuk a maximális áramlásig eltelt idővel ($T_{Q_{max}}$). Mértékegysége: ml/s^2 . A detrusor izom összehúzóerejének gyorsulását jelenti.

A normálértékekre a Nemzetközi Continencia Társaság (ICS – International Continence Society) standardokat fogadott el. Az átlagos és maximális áramlás magyar standardjait, fiúkra és leányokra, 3 különböző testfelszínre az ICS felvette a standardjai közé. Megtalálható: Magyar Urológia 1996;8:359–376. Eredeti közlés: British J Urology 1995;76:16–20.

2. ÁBRA UROFLOW GÖRBE SÉMÁS RAJZA, A MÉRT PARAMÉTEREKSEL



ÉRTÉKELÉS

Elvégezhető első vizelési inger jelentkezésekor és vizelet-visszatartás után, nagyobb hólyagkapacitásnál. Össze kell hasonlítani gyermekek vizeletáramlásainak paramétereit kisebb-nagyobb ürített vizeletek kapcsán mért áramlási paramétereknél. A vizsgálat gyermekeknél mindig kisebb ürített mennyiségeknél, 30 és 100 ml közötti ürített vizeletnél is értékelhető. A legkisebb ürített mennyiség a gyermek életkorától is függ, de 30 ml alatt nem értékelhető.

Áramlásminta: fontos az áramlásgörbe alakja, folytonossága, szakaszossága.

A gyermekurodinámia szakirodalma megegyezik abban, hogy annak a gyermeknek, akinek a vizeletáramlás-görbéje szabályos és vizelése residuummentes, jelentős anatómiai, beidegzési, s funkcionális vizelési zavara nincs. Viszont kóros esetben részletes urodinamiás kivizsgálást igényel.

Értékelési nehézségek

Ha a detrusor fokozott erővel kompenzálja a húgycsőszűkületen való vizelést, s így a vizeletáramlás mintája normális.

Az áramlás értéke nem csökken addig, amíg a húgycső kalibere 11 Ch alá nem csökken. Bár mindig van szűkület.

A vizeletáramlás csökkent lehet, húgycsőszűkület nélkül, ha a detrusor izomzat erőtlen, például nagy mennyiségű reziduális vizelet esetén, ami krónikusan túlnyújtja a detrusort.

A vizeletáramlást zavarja az akaratlagos feszítés, erőlködés, melyet figyelembe kell venni a vizelési minta értékelésekor.

Irreguláris vizeletáramlás lehet a vizelet-összegyűjtés hibáiból, például ha a kisfiú időnként leválasztja a vizelőszék szélét.

Nem egyértelmű eredmények esetén, vagy amikor az anamnézis komplex probléma mellett szükséges akkor az uroflow vizsgálatot ki kell egészíteni ultrahang-, illetve egyéb radiológiai vizsgálatokkal, illetve egyéb urodinamiás vizsgálattal.

7. RESIDUUMVIZSGÁLAT

INDIKÁCIÓ

Alapvizsgálat. Minden vizelettartási és -ürítési zavar, valamint a húgyúti rendszert érintő betegség esetén elvégzendő.

MÓDSZER

Vizelés előtt és vizelés után ultrahangvizsgálat során mérjük a hólyag átmérőit. Többféle mérési és számítási módszer ismert a volumen becslésére, melyeket korábban ismertettünk. Pontosan mérhető a residuum katéteres vizsgálattal, de ezt önállóan nem végezzük, csak a cisztometria részeként.

ÉRTÉKELÉSE

Szabályos hólyagműködés esetén nincs residuum a húgyhólyagban. A residuumot kórosnak tartjuk, ha nagyobb, mint az ürített mennyiség 10%-a.

Értékelési nehézségek

Fals eredményt ad a vesicoureteralis reflux, mert a húgyhólyag valójában rendesen összehúzódik kiürül, de az uréterbe, pyelonba kerülő vizelet a húgyhólyag elernyedése után visszakerül a hólyagba, s látszatra residuumként jelenik meg. Bár a következményei megfelelnek a residuum összes következményének, csak eredete, nem kiürítési elégtelenség. Hasonlóan viselkedik a hólyagdiverticulum is. Ugyanakkor a residuum hiánya egyértelműen nem zárja ki a kifolyási akadályozottságot, szűkületet vagy a hólyagdiszfunkciót. Egy residuumkimutatás önmagában perdöntő. Ismételt vizsgálatokkal kell igazolni. Illetve residuum esetén részletes urodinámiaira szükség.

8. ULTRAHANG-CISZTODINAMOGRAM

INDIKÁCIÓ

Vizelettartási és -ürítési zavar kezelésre nem reagáló esetei vagy olyan húgyúti rendszert érintő betegség esetén, amikor mictiós cisztouretrográfiát indokoltnak tartanánk, de egyéb okból nem végezhető el. Ritkán végzett vizsgálat, bár noninvazív.

MÓDSZER

Az ultrahangvizsgálat során vizelésre szólítjuk fel a gyermeket, és vizelet az uroflow készülékbe ultrahangképet videomagnetofonra folyamatosan rögzítjük.

ÉRTÉKELÉSE

A vizelet áramlásának iránya mutatható ki. (Vesicoureteralis reflux, diverticulum.) És az uroflow paraméterei mérhetők.

Értékelési nehézség

Hólyagnyomás, reflux súlyossága nem mérhető.

9. ELEKTROMIOGRÁFIÁS (EMG) VIZSGÁLAT

INDIKÁCIÓ

A húgycső záróizmának nem megfelelő működése. Nehézvizelés, residuummal történő vizelés neurogén hólyagműködés.

MÓDSZER

Az urethra harántcsíkolt izomzatának EMG-vizsgálatáról van szó. Az izomakciós potenciálok mérésére lehet direkttü-elektrodával vagy felületi elektrodákkal. A klinikai gyakorlatban csak felületi elektrodákat használunk. Ez a felületi elektród lehet bőrön, anális dugón vagy katéteren. Urethrakatéter-elektrod belső felületi elektródként működik, és szintén jól használható. A végbélnyílásba helyezett dugószerű elektród, szintén felületi elektród, de a székletürítést is provokálhat, így kevésbé kivitelezhető gyermeknél. A lehető legközelebb kell elhelyezni a mérni akart területre.

ÉRTÉKELÉS

- **Elektromos potenciálvizsgálat**, melyet az izomdepolarizáció vált ki. Neurofiziológiai vizsgálat detrusor-urethra összehangoltan, szinergiában vagy dyssynergiában működik. Ez lehet a hólyagnyak szintjében detrusor-hólyagnyak dyssynergia, vagy a harántcsíkolt külső sphincternél, ez a detrusor-sphincter dyssynergia.
- **Detrusor/urethra dyssynergia**. Párhuzamosan húzódik össze a detrusor és az urethra. Alcsoportjai az érintett részek szerint a következők. Detrusor/hólyagnyak dyssynergia. Ezen esetben a detrusorkontrakció alatt a hólyagnyak nem tud teljesen megnyílni. Gyermekkorban gyakrabban fordul elő, mint felnőttkorban.
- **Detrusor/sphincter dyssynergia (DSD)**. A detrusorkontrakció alatt akaratlan urethra- és/vagy periurethralis harántcsíkoltizom-összehúzódás. Ez nem azonos a detrusor/simaizom működési zavarral. Hasonlóan a külső harántcsíkolt izom túlzott aktivitása a detrusorkontrakció nélkül előfordul, de ez szintén nem a DSD. A DSD kapcsolódik neurológiai betegségekhez, de egyértelmű neurológiai eltérés nélkül is előfordul, s kezelése ekkor tüneti.
- **Túlzott urethraaktivitás következtében létrejövő obstrukció**. Az urethra záró mechanizmusa összehúzódik a detrusorkontrakció alatt, s így nem nyílik meg a vizelés során. Amennyiben egyértelmű beidegzési zavar nem igazolható, akkor diszfunkcionális vizelésnek nevezzük.

Értékelési nehézség

Hibája, hogy az izomcsoport kötegzének akciós potenciálját mutatja. Elkülöníteni nagyon nehéz a gyakorlatban kielégítően használható.

INVAZÍV (ÖSSZETETT) VIZSGÁLATOK

10. CISZTOMANOMETRIA – HÓLYAGNYOMÁSMÉRÉS

Invazív vizsgálat. Csak válogatott esetekben van rá szükség. Függ a panaszoktól és a noninvazív urodinámia eredményétől.

INDIKÁCIÓ

Három- vagy kevesebb napi vizelés, hasi feszítéssel vagy manuális kompresszióval végzett vékony vizeletsugár, recidiváló lázas húgyúti fertőzés, folyamatos vizeletcsepegés, nyilvánvaló stresszinkontinencia, előzőleg igazolt, felső üregrendszeri tágulattal járó vesicoureteralis reflux ismételt kimutatott jelentős residuummal történő vizelés. A fizikális vizsgálat során felmerülő urogenitalis fejlődési rendellenesség vagy gerincvelői eltérésre utaló fizikális jelek. A plató alatti uroflow görbe subvesicalis obstrukció lehetőségét veti fel, az intermittáló vizeletáramlás-görbe pedig a detrusor-sphincter dyssynergiát. Ezen esetekben is részletes neuourodinámiás kivizsgálás indokolt.

Lényege a húgyhólyagnyomás és -kapacitás kapcsolatának mérése. Az intravesicalis folyadék mennyiségének és az intravesicalis nyomás kapcsolatának függvényében mutatja a detrusor működését.

ESZKÖZÖK

Hólyagkatéter: 2 lumenű folyadékkal felölthető urodinamiás katéter, melyet a húgyhólyagba helyezünk. Az egyik lumenen töltjük a húgyhólyagot, a másikon mérjük a benne uralkodó nyomást.

Mérete: 5–8 Ch. Gyermekkorban az ennél vastagabb katéterek nehezítik a katéter melletti vizeletürítést. A katéter behelyezése: leggyakrabban transsurethralisan, ritkábban suprapubicusan, sebészileg.

Rectalis katéter: a hasi nyomás mérésére szolgál. Speciális felfújható ballonos katéter. Egyszerű sima szonda, melynek végére gumiujjat húzunk, hogy a széklet ne zárja el a nyomásmérő nyílást. **A nyomásmérő** (transzducer) legtöbbször a húgyhólyagon kívül van, és folyadékoszlop köti össze a húgyhólyaggal. Nagyon fontos, hogy a külső nyomásmérő esetén az összekötő szerelvények levegőbuborék-mentesek legyenek, mert a levegő összenyomható, s így fals értékeket mér. Lehetőleg a húgyhólyagon belül, úgynevezett microtip katéter csúcán, és elektronikusan adja át a nyomásértéket a gépnek. Ez pontosabb mérésre ad lehetőséget, de drágább a katéter, illetve a vizsgálat. Minden rendszert nullázzunk az atmoszférás nyomásra. Külső transzducer (mérőfej) esetén a referenciapontnak a symphysis felső csúcsát vesszük. A katéter végén levő nyomásérzékelő (microtip katéter) esetén a referenciapont maga a nyomásmérő fej.

Urodinamiás gép: különböző minőségű, magyar és külföldi gyártmányú van a piacon. Az egy önálló uroflow-tól a kombinált vizsgálatok végzésére alkalmasig. A vizsgálati igénytől függően választani.

MÓDSZER

A vizsgálat menete

Kisgyermek vizsgálata egy vagy mindkét szülő jelenlétében történik. Adjunk a kezébe egy cumisüveget. A nagyobb gyermek videót nézhet a vizsgálat alatt. Altató, nyugtató kórosan befolyásolja a vizsgálat eredményét.

Preventív vizeletfertőtlenítőt adunk a vizsgálat előtt és utána két napig. A beteget vizelésre késztetjük uroflow vizsgálat. Ezután steril körülmények között steril csúsztató és fertőtlenítő mellett urodinamiás katéterrel megkatéterezzük. Megmérjük a residuumot.

A beteg helyzete lehet fekvő, ülő, álló. Leggyakrabban fekvő helyzetben végezzük.

Üres hólyagnál kezdjük el a húgyhólyag töltését.

Töltőanyag: leggyakrabban izotóniás folyadék.

A töltőanyag hőmérséklete: testhőmérsékletű. Provokáció esetén lehet hideg a folyadék, mely kivált gátlatlan detrusorkontrakciókat provokálhatók.

Töltési sebesség: 0,5–2 ml/testtömegkilogramm. Általában 10 és 30 ml/perc közötti. A töltés lehet folyamatos vagy szakaszos. A töltés indítása után köhögtetjük a beteget, hogy a két nyomásmérő érzékenységet, egymáshoz való viszonyát meghatározzuk. Nem mindig sikerül a hólyagban és a rectumban mért hasi nyomást egy szintre hozni, ami a tiszta detrusornyomás értékelését zavarhatja.

A vizsgálat során jelöljük az első érzet jelentkezését, a maximális vizelési érzetet, a parancsoló vizelési készletet. A töltés végén vizelésre szólítjuk fel a beteget, s ez alatt is mérjük a húgyhólyag nyomását. A vizelés történhet uroflow készülékbe is.

A nyomás/volumen kapcsolata alapján a compliance-t, azaz a tágulékonyt számítjuk.

A lelet egy görbe, ahol a koordináta-rendszerben a vízszintes tengelyen a töltőfolyadék mennyisége, a függőleges tengelyen a hólyagnyomás látható. A legfontosabb 3 paraméter a 30 ml kapacitás, compliance, kontraktilitás.

Alapfogalmak

- **Hólyagnyomás:** a húgyhólyagba helyezett katéteren keresztül mért nyomás. Ez a detrusor és a hasi nyomás összegét mutatja. Mértékegysége: vízcml.
- **Hasi nyomás:** a rectumba helyezett katéteren mért nyomás, mely a hasban mérhető nyomás mutatja. Mértékegysége: vízcml.
- **Detrusornyomás:** a hólyag izomzatának nyomása, mely a hólyagnyomás és a hasi nyomás különbsége. Ezzel kiküszöbölhetők az akaratlagos hasi nyomásfokozódások, feszítések, köhögés stb. zavaró nyomásemelkedései. Két részből tevődik össze. Egyik része passzív, a detrusor tágulékonyaságából adódik, a másik része aktív, a detrusor izom kontrakciója kapcsán jön létre. Mértékegysége: vízcml.

Húgyhólyag nyomásparaméterei a vizezés alatt

- **Vizezés előtti nyomás:** az a nyomásérték, amely az izovolumetriás szak előtt mérhető.
- **Nyitási nyomás:** az áramlás megindulása pillanatában mért nyomás.
- **Nyitási idő:** idő, ami az induló detrusorkontrakciótól a vizeletáramlás indulásáig tart. Ez a vizezés izovolumetriás kontrakciós szakasza. Valójában már kontrakció van, de vizeletáramlás még nincs, s a húgyhólyagban a nyomás emelkedik.
- **Maximális nyomás:** a mérés során mért legnagyobb nyomásérték.
- **Maximális áramlási nyomás:** a maximális áramlásnál mért nyomás.
- **Kontrakciós maximális áramlási nyomás:** a maximális áramlásnál mért nyomás és a vizezés előtti nyomás különbsége.
- **Vizezés utáni esemény (pl. kontrakció után):** egyértelműen nem magyarázott.

Húgyhólyag-szenzáció, érzet: nehéz megítélni, mert szubjektív.

- **Első vizezési érzet:** amikor az első vizezési inger jelentkezik. Általában ilyenkor még nem mennek el vizelni a gyerekek. Első töltéskor az első érzet túl hamar jelentkezhet, ezért javasolt többszöri, egymás utáni vizsgálat.
- **Normál vizezési érzet:** általában amikor elmennek vizelni, de még tudnák tartani. Későbbi, az első érzet.
- **Erős vizezési inger:** olyan vizezési inger, amikor már folyamatosan érzik a vizezési ingert, nem tudják elnyomni, de vizeletcsepegés még nincs.
- **Parancsoló vizezési érzet:** urgens készletetés, sürgető, parancsoló készletetés. Olyan vizezési inger, amely szinte már fáj, vagy becsepegés is követi.
- **Maximális cisztometriás kapacitás:** normálérzet mellett az a vizelet-, folyadékmenyiség, amelyet a beteg úgy érez, hogy tovább már nem tud tartani. Ha nincs érzet, akkor nem határozható meg, de irányadó a nyomásmérés, például ha 40 vízcml fölé emelkedik, vagy ha vesicoureteralis reflux jelenik meg. Ha a sphincter elégtelensége áll fenn, akkor a maximális cisztometriás kapacitás úgy mérhető, ha valamilyen módon, pl. Foley-katéterrel elzárjuk a kifolyást.
- **Valódi maximális hólyagkapacitás:** érzéstelenítésben mérhető. A mérhető kapacitások közül a legnagyobb.
- **Normál compliance:** normál húgyhólyagtelődés során a húgyhólyagban mért nyomás mérsékelten emelkedik. A töltés elején egy picit megemelkedik a nyomás, majd marad ezen az alacsony értéken (kb. 1 vízcml), amíg erős vizezési készletetés nem jelentkezik. Ekkor emelkedni kezd a hólyagnyomás, főleg, ha vizelni nem tud a beteg. Gyermekeknél a funkcionális hólyagkapacitás 100–300 ml-nél a hólyagnyomás normálisan 1–3 vízcml. A compliance kiszámítása: a volumenváltozást (ΔV) osztjuk a nyomásváltozással (ΔP). Mértékegysége: ml/vízcml.

- **Csökkent compliance:** rossz tágulékonyság. Azt jelenti, hogy a húgyhólyag telődése során a húgyhólyagban mért nyomás gyorsan emelkedik. Neurogén hólyagműködésnél találkozunk leggyakrabban, de detrusor fokozott működése, hyperreflexia esetén is csökken a tágulékonyság.
- **Fokozott compliance:** gyakorlatilag 0 nyomáson marad a hólyagnyomás teljesen feltöltött hólyagnál. Atóniás hólyagot jelez.
- **Stabil detrusorműködés:** ez a normális detrusorműködés. A töltési időszak alatt a húgyhólyag volumene egyenletesen növekszik, jelentős nyomásemelkedés nélkül.
- **Normál detrusorkontraktilitás:** szabályos vizelést hoz létre a detrusorkontrakció, melyet akaratosan indítani vagy gátolni lehet, s vizelés esetén teljes egészében kiüríti a húgyhólyagot. A detrusorkontrakció ereje arányban áll a kifolyási ellenállással. Általában 30–50, de akár 100 vízcsmig is emelkedhet.
- **Fokozott detrusorműködés (overactive bladder):** akaratlan detrusorkontrakciók a húgyhólyag telődése alatt. Ha a detrusor nyomása hosszabb-rövidebb időre több mint 15 vízcsm-rel emelkedik. Ez lehet spontán vagy provokációra (gyors töltés, hideg töltőfolyadék, mozgás, köhögés). Ha a klinikai panaszok megfelelnek a detrusor fokozott aktivitásának, akkor a 15 vízcsm-nél kisebb nyomásemelkedéseket is pozitívnak vesszük. Ezeket az akaratlan, fokozott detrusorkontrakciókat a gyermek típusosan nem tudja gátolni.
- **Instabil detrusor:** az ICS standardjai között korábban szerepelt, de a gyermekirodalomban nem használják (unstable detrusor), vagy a gátolatlan hólyagműködés (uninhibited bladder), ezét külön jelöljük. A túl aktív detrusorcsoportba tartozik. Szintén akaratlan detrusorkontrakciók a húgyhólyag telődése alatt, miközben a beteg próbálja megakadályozni a vizelését. Az instabil detrusor tünetmentes is lehet, és jelenléte nem jelent egyértelmű neurológiai eltérést.
- **Detrusorhyperreflexia:** fokozott detrusorműködés egyértelmű neurológiai eltéréssel.
- **Csökkent detrusorkontrakció:** „underaktiv” (hypocontractilis) csökkent detrusorműködés. A vizelés során látjuk. Csökkent a detrusorkontrakció ereje, következményes gyenge vizeletáramláshoz vezet, s legtöbbször a detrusor képtelen teljesen kiüríteni a húgyhólyagot.
- **Detrusorareflexia:** amikor kifejezett töltés esetén sincs a hólyagban nyomásemelkedés, és vizelésre felszólításkor a detrusor nem húzódik össze. Előfordul beidegzési zavarral járó betegségekben. A kontrakció hiánya az idegrendszer károsodásának következménye. Speciális típus, amikor a conus medullaris vagy a sacralis kimenő ideg károsodik. Ezt nevezzük decentralizált detrusornak. Ugyanis a hólyagfalban lévő perifériás ganglion és a perifériás idegek ép. Ezt az alcsoportot jellemzik az akaratlan, alacsony amplitúdójú intravesicalis nyomásváltozások, melyek hullám formában követik egymást. Gyakran autonóm hullámok is nevezik.

ÉRTÉKELÉS

Fájdalom a vizelettelődés vagy -ürítés alatt kóros tünet. Fontos, hogy a beteg szed-e olyan gyógyszert, mely befolyásolhatja a vizsgálatot.

A hólyagnyomás vizsgálata azért fontos, mert 40 vízcsm-es hólyagnyomás fölött, ha nincs detrusorkontrakció, az uréterszájadék nem áll ellen a refluxnak, ezért e fölött nem szabad emelni a hólyagnyomást a vizsgálat során, illetve betegség esetén is e fölött már kóros tartományban van a nyomás és a felső húgyutakat károsíthatja.

Értékelési nehézségek

Kooperáció hiánya. A gyermek izgul, ezért az urodinámia gyakran fals eredményt mutat. Az ultrahangos cisztometria során többször gátolatlan detrusorkontrakciók láthatók, és a vizeléskor a hólyagkiürítés nem teljes, de az ismételt vizsgálat során ezek az eltérések már nem láthatók. Javasolt 2–3-szor elvégezni a cisztometriát egy katéterezés során.

Rectalis mérés nehézségei. Ha ballont használunk, s az teltebb, akkor a bélperisztaltika hullám sokszor negatív detrusorhullámot okoznak, ami nem igazi érték, zavarja a pontos értékelést. E szemben, ha gyenge a nyomásérzékelés, akkor minden hólyagnyomás detrusor nyomásként is megjelenik.

Természetesen fontos, hogy a gyermeket kezeljük, és ne az urodinámia leletet.

11. VIDEOCISZTOMETRIA

INDIKÁCIÓ

Amikor frekvens vizelés, urgens vizelés, urgens incontinentia a panasz, az egyszerű cisztometria elegendő információt ad. Ha összetett esetről van szó, akkor videocisztometriát kell végezni. Minden olyan esetben, amikor mictiós cisztouretrógráfia végzése szóba jön, javasolt a videocisztometria végzése.

MÓDSZER

Láthatóvá tesszük az alsó húgyutakat a cisztometria alatt. Ennek legegyszerűbb formája, ha a hagyományos mictiós cisztouretrógráfiával együtt végezzük, azaz 12,5%-os kontrasztanyaggal töltjük fel a húgyhólyagot és spotkamerával vagy átvilágítóval nézzük, illetve felvételekkel vagy folyamatos mozgóképrögzítéssel dokumentáljuk a cisztomanometria különböző stádiumaiban az alsó húgyutakat.

A vizelés alatti oldalirányú felvétel nagyon fontos, főleg stresszinkontinencia vagy neurogén hólyagműködés esetén, mert fontos a hólyagnyak helyzete és formája, mind a telődés, mind az ürítés alatt.

ÉRTÉKELÉS

A funkciót és az anatómiai viszonyokat együtt vizsgáljuk. A koordinációs vizsgálatok a záróizom összehangolt vagy nem összehangolt működését mutatják ki a vizelettárolás és az ürítés kapcsolatában a detrusor különböző aktivitási szintjein. Radiológiailag pedig látható a záró vagy nyíló urethra helyzete, valamint a vizelet áramlásának iránya, mennyisége a töltés és az ürítés alatt.

12. NYOMÁS-ÁRAMLÁS MÉRÉS (PRESSURE-FLOW STUDY)

Az urethra-záróizomzat működészavarainak pontos meghatározása összetett vizsgálatokkal lehetséges.

INDIKÁCIÓ

Gyenge vizeletáramlás.

MÓDSZER

Cisztomanometria végén a vizelés úgy történik az uroflow készülékben, hogy a húgyhólyagba még benne van a hólyagnyomásmérő katéter, így a vizeletáramlás-méréssel (uroflow) párhuzamosan mérjük a detrusor nyomását.

ÉRTÉKELÉS

A gyenge vizeletáramlás önmagában nem szól húgycsőszűkület mellett. A gyenge áramlás lehet gyenge detrusor következménye. Ha a gyenge áramlás mellett a detrusorkontrakció megfelelő akkor a gyenge áramlás oka húgycsőszűkület. Ha a gyenge áramlást gyenge detrusorkontrakció alacsony detrusornyomás kíséri, akkor detrusorgyengeségről van szó.

Értékelés nehézsége

Gyermekekben a kisebb kaliberű húgycsővet szűkítő cisztomanometriás katéter nehezíti a vizet, vagy lehetetlenné is teheti, ezért a külön végzett uroflow és cisztometria leleteit együtt értékeljük hasonló eredményre jutunk.

13. URETHRA-NYOMÁSPROFIL MÉRÉSE (UPP – URETHRAL PRESSURE PROFILE)

Gyermekekben ritkán végezzük. Felnőttkorban is csökken a diagnosztikus szerepe.

INDIKÁCIÓ

Stresszinkontinencia.

LÉNYEGE

Az urethra hosszában, több ponton, egymást követően mérjük a nyomást, s egy urethra-nyomásprofilot írunk le, nyugalomban, terhelésre és esetleg vizezés közben.

MÓDSZER

Önállóan vagy a cisztometria befejezéseként végezhető. A katéter lehet két- vagy háromlumenű. Kétlumenű katéter esetén az egyik lumen vége a katéter végén van, s nyomásmérésre szolgál, a másik, egymással szembenező két nyílással a katéter csúcsától 5 cm-re van, s perfúzióra szolgál. A katétert folyamatosan töltjük, lassú sebességgel (2–10 ml/min), s adott sebességgel húzzuk ki (1–2 mm/s). A katéter behelyezése, a kihúzókészülék bekapcsolása után a rendszert az atmoszférás nyomásra nullázzuk. Külső nyomásmérő esetén, hasonlóan a cisztometriához, a symphysis feletti első részét vesszük az összehasonlítási pontnak. A katéteren levő nyomásérzékelőnél maga a mérés a referenciapont.

Háromlumenű katéter esetén párhuzamosan mérjük az intravesicalis nyomást, hogy ki tudjuk zárni az esetleges párhuzamos detrusorkontrakciót.

A vizsgálatot végezhetjük nyugalmi helyzetben, hasi nyomásfokozás, préseles, köhögés kapcsán, vizezés alatt. Amikor a vizezés alatt vizsgáljuk az urethra nyomását, ez a vizelési urethra-nyomásprofil. Ez a vizsgálat használható az urethraobstrukció helyének meghatározására. Ekkor fontos, hogy a katéteren a távolság pontosan megítélhető legyen.

MEGHATÁROZÁSOK

- **Urethra-zárónyomás:** az urethranyomás és a hólyagnyomás különbsége.
- **Nyugalmi urethra-nyomásprofil:** nyugalomban, különböző hólyagkapacitásnál mért nyomásprofil.

- **Stressz urethra-nyomásprofil:** köhögés, hasi feszítés, préselés alatt mért nyomásprofil.
- **Maximális urethranyomás:** a mért maximális nyomás az urethrában.
- **Maximális urethra-zárónyomás:** a maximális urethranyomásból kivonjuk az intravesicalis nyomást.
- **Funkcionális profilhossz:** az a szakasz, amely alatt az urethranyomás meghaladja az intravesicalis nyomást.
- **Funkcionális profilhossz stressz alatt:** az a szakaszhosszúság, mely alatt a beteg présel, és így meghaladja az urethranyomás az intravesicalis nyomást.
- **Nyomásátadás-arány:** arányszám, amely a stressz alatti urethranyomás és a párhuzamosan mért intravesicalis nyomás aránya.
- **Normális urethra záró mechanizmus:** ez egy pozitív urethra-zárónyomást tart fenn még emelkedő intravesicalis, intraabdominalis nyomás esetén is. Az egyén kontinens.
- **Nem teljes urethra záró mechanizmus:** ennek következtében vizeletvesztés, vizeletcsepegés jelenik meg, anélkül, hogy detrusorkontrakció volna. Ennek oka lehet az urethra sérülése és a sphinctermechanizmus sérülése vagy fejlődési rendellenesség epispadiasis, extrophia vesicae következtében.

ÉRTÉKELÉS

A zárt urethra, illetve a záróizom ereje szolgál a vizeletcsepegés megakadályozására, a continentia biztosítására. Ebbe a fogalomba beletartozik a külső harántcsíktal izomzatú sphincter externus záró nyomása, a hólyagnyak mechanizmusa és a periurethralis szövet elaszticitása. Az urethra záró ereje fokozatosan emelkedik a vizelettárolási folyamat előrehaladásával. Nagyon fontos, hogy a vizeletmennyiségnél erősebb a záró nyomás. Hasonló figyelhető meg köhögéskor, tüszentésnél, azaz a hasi nyomás emelkedésénél. Ha ez elmarad, akkor stresszinkontinencia alakul ki. Ennek vizsgálatára alkalmas az urethra nyomásprofil-vizsgálata. Ezen vizsgálat különösen fontos stresszinkontinencia műtéti megoldása előtt, de erre gyermekkorban nagyon ritkán van szükség. Az urethrafunkció a tárolás alatt lehet: normális, nem teljes, csökkent aktivitású és hiányozhat. Az urethra működése a vizelés alatt lehet: normális, obstruktív, túl aktív, mechanikus.

14. IDEGVEZETÉS-VIZSGÁLAT, REFLEXLATENCIA-VIZSGÁLAT

INDIKÁCIÓ

Beidegzési zavarok.

MÓDSZER

A perifériás ideg stimulálása után mérjük az izomválaszadás idejét.

ÉRTÉKELÉS

A szenzoros mezők ingerlésekor a megfelelő izomválaszt mérjük. Ezzel vizsgálható a reflexív, mind az afferens, mind az efferens karra és a központi idegrendszeren belüli szinaptikus régiók felvilágosítását. Megmutatja az idegvezetési sebességet mindkét ívben és a KIR integritását az afferens szinaptikus szinten. Fokozott reflexlatencia előfordulhat meglassúbbodott afferens vagy efferens idegvezetés esetén, vagy a KIR vezetési zavar következtében.