

Urodynamikens roll vid neurogen blåsfunktionsstörning hos barn med ryggmärgsbråck

Gunilla Glad Mattsson

- Urodynamiska undersökningar spelar en central roll vid utredning och uppföljning av neurogen blåsfunktionsstörning.
- Blåsfunktionen hos individer med ryggmärgsbråck kan förändras på ett oförutsägbart sätt, vilket är det viktigaste argumentet för kontinuerlig urologisk och urodynamisk uppföljning.
- I Sverige är antalet barn med ryggmärgsbråck och njurskador lågt i jämförelse med många andra länder och en viktig faktor är noggrann urodynamisk uppföljning.

Indikationer och värdet av urodynamiska undersökningar (tryck/flödesmätningar, cystometri) på barn med neurogen blåsfunktionsstörning har diskuterats. Idag finns det evidens för att urodynamiska undersökningar spelar en central roll vid såväl utredning som uppföljning av neurogen blåsfunktionsstörning (Musco S et al. 2018), både vid diagnostik och behandling, vilket lade grunden till ett svenskt förslag till nationellt vårdprogram för barn med neurogen blås- och tarmfunktionsstörning (Gladh & Mattsson (red) 1998).

Urodynamiska undersökningar är tillsammans med noggrant neurologstatus avgörande för bedömningen av funktionen i de nedre urinvägarna för alla individer med neurogen blåsfunktionsstörning, förutsatt att det utförs enligt standardiserade metoder. Standardisering av terminologin, utredning och behandling vid neurogen blåsfunktionsstörning har bland annat gjorts av International Children's Continence Society (ICCS) vilket minskar risken för feltolkningar (Wen et al. 2018 nr 1, Wen et al. 2018 nr 2, Austin et al. 2016, Bauer et al. 2015 Rawashdeh et al. 2012).

Redan under spädbarnsåret är en urodynamisk utredning och uppföljning värdefullt för en adekvat urologisk handläggning. Att genomföra urodynamiska undersökningar på barn innebär svårigheter, inte minst vid bedömningen, dels för att kriterier för vad som är normalt fortfarande saknas på flera områden, dels för att vad som är normalt i en ålder kan vara patologiskt i en annan ålder. Ett annat problem är att det finns olikheter mellan utredande och uppföljande enheter i landet, både när det gäller metod, bedömning av urodynamiska undersökningar och följsamhet vad gäller föreslaget vårdprogram, vilket begränsar användbarheten och

försvarar utvecklingsarbete och kvalitetssäkring. För säkrare bedömning ska urodynamik på barn genomföras på enheter med pediatrik erfarenhet och kunskaper (Spinoit et al. 2016). En nationell standardisering av cystometri och tryck/flöde på barn med neurogen blåsdysfunktion togs fram 1998 av en arbetsgrupp med representanter från fem enheter i Sverige med urodynamisk verksamhet för barn (Sundström och Feldt (red) 1998 rev 2008, 2017, 2019).

Indikationer

Föräldrar och barn har svårt att förstå varför det skiljer i handläggandet i olika delar av landet och ställer frågan: ”Varför är urodynamiska undersökningar viktiga i en del regioner i landet men inte alla?” Idag finns övertygande evidens att urodynamiken spelar en viktig roll vad gäller barn med neurogen blåsfunktionsstörning i allmänhet och barn med ryggmärgsbråck, myelomeningocele, MMC, i synnerhet. Det är också väl känt att blåsfunktionen hos individer med MMC hela tiden kan förändras på ett oförutsägbart sätt, vilket är det viktigaste argumentet för kontinuerlig urologisk och urodynamisk uppföljning (Ozel et al. 2007, Averbek & Madersbacher 2015). Förändringar i blåsfunktionen kan vara ett första symptom vid fjättrad märg (tethered cord) och kan verifieras med hjälp av miktions/kontinenslistor och urodynamik. Varje operativt ingrepp i ryggmärgskanalen är i sig en risk för ”tethering” (fjättrad ryggmärg) men också att barnet växer, innebär under hela uppväxttiden förändringar i operationsområdet med ökad risk för ”fjättring” och/eller neurogen eller degenerativt orsakad fibrotisering av detrusorn med utveckling av låg compliance och höga tryck. Tillväxt av lipom alternativt syringmyeli är inte ovanligt bland barn med MMC (Abrahamson et al. 2007), likaså finns risk för förändringar i blåsfunktionen vid skolioskirurgi. Urodynamisk utredning bör alltid göras inför ryggkirurgi och inför kirurgiska ingrepp som syftar till att förbättra blåsfunktionen men också vid ställningstagande till och uppföljning av behandling såsom RIK, farmakologisk behandling (antikolinergika, botulinumtoxin etc).

McGuire et al. påpekade redan 1983 att personer med ryggmärgsbråck kräver långvarig och noggrann urologisk uppföljning vilket också senare bekräftats vid en inventering av medicinska behov hos 175 svenska ungdomar (15 - 18 år) med ryggmärgsbråck varav 1,7 % hade nedsatt njurfunktion (McGuire et al. 1983, Olsson et al. 2007). I en studie från Japan (Imamura et al. 2018) undersöktes 87 patienter med MMC (36 ♂, 51 ♀) medelålder 19 år (range 15 - 24 år) med DMSA varav 28 (32%) hade en njurskada. Denna grupp hade signifikant högre blodtryck (n = 13, 46%) och lägre eGFR (n = 5, 18%). En utvärdering av 41 barn födda med MMC och neurogen blåsstörning som följts i sydöstra regionen under 10 år (md) enligt det svenska nationella vårdprogrammet (NVP) visar att fyra av 41 barn hade en parenkymiska vid undersökning med DMSA, men alla 41 hade värden inom normalgränserna för S-Kr, Cystatin-C och Chrom-EDTA-clearance (Wide et al. 2011). Det kunde konstateras att de fyra barnen med parenkymiska hade av olika orsaker inte haft möjlighet att följa det nationella vårdprogrammet alternativt inte kunnat följa föreslagna behandlingsåtgärder. I en annan studie från Polen med 54 barn (m 12 år) födda med MMC som följts under 5 år konstateras att nedsatt

njurfunktion förelåg hos drygt 11% (Miklaszewska et al. 2016). I Sverige är antalet barn med MMC med diagnostiserade njurskador lågt i jämförelse med många andra länder och en av flera framgångsfaktorer är med stor sannolikhet noggrann urodynamisk uppföljning.

Väl förberett barn är en förutsättning för bedömbart urodynamik

Urodynamik på barn ska utföras i barnanpassad miljö och av personal som har vana att handskas med barn och deras föräldrar. Utföraren ska ha kunskap om de kringfaktorer som är viktiga för ett bra resultat och ett genomförande av undersökningen ska baseras på inövade och dokumenterade rutiner. Förberedande information både till föräldrar och barn är mycket viktigt och måste helt naturligt avpassas efter behov och till barnets utvecklingsnivå. Viktigt är att informera om hur blåsfunktionen påverkas av en full tarm och vice versa (Ambartsumyan et al. 2016). Efter beslut om undersökning bör föräldrar och barn informeras om omständigheter kring undersökningen och hur det kommer att gå till, vilket sedan bör förtydligas i skrift. Detta gäller lika mycket för de barn med föräldrar som varit med om cystometri och/eller tryck/flödesmätning en eller flera gånger tidigare. Det är väl känt att rädsla, smärta, obehag och ovilja ger svårtolkade resultat och är en kontraindikation mot undersökning. I övrigt gäller den terminologi och teknikstandard som anges i ICCS (International Childrens Continence Society; Austin et al. 2016) och ICS (International Continence Society) kommittéarbete om ”Good Urodynamic Practices” (Schäfer et al. 2002).

Miktions-RIK-läckageobservation

Ett viktigt komplement vid cystometri och tryck/flödesbestämning är miktions/kontinenslistan (Mattsson 1994, Jansson et al. 2005) men också en registrering/observation gällande tarmtömningsmönster.

Listan (listorna), som kan utföras i hemmet eller på sjukhuset, beskriver miktions- och/eller kateteriseringsfrekvens och volym, läckageförekomst och volym (vägning av kontinensskydd) och barnets aktiviteter under dagen samt avföringsfrekvens, utseende med bedömning enligt Bristolskalan (Lewis & Heaton 1997, Blake et al. 2016). Till detta kan tilläggas mätning av dryck under ett av observationsdygnen.

Vid observation på sjukhus mäts resturin med ultraljud efter miktions eller efter kateterisering för att kontrollera hur väl tömningen fungerar. De allra flesta (80 - 90 %) av barnen med MMC har ingen funktionell miktions (Gladh & Lindström 1999) vilket innebär att miktions/kontinenslistan fokuserar på kateteriserade mängder och läckage. Förändringar i miktions/kontinens-mönstret bör leda till uppföljande cystometri. Inför varje cystometriundersökning bör en aktuell miktions/kontinenslista vara gjord

för att få veta den aktuella blåskapaciteten, inte minst för att undvika att fylla blåsan för mycket eller för lite, eftersom många barn inte känner blåsfyllnaden. De barn som har en bevarad miktionsreflex följs med urinflödesmätningar tillsammans med miktions/kontinenslista och vid förändringar/försämringar av blåsfunktion och/eller läckage görs uppföljning med en cystometri.

Neonatalt och på spädbarn görs en 4-timmars observation av miktionsmönstret och resturinmätningar med ultraljud (Holmdahl et al. 1996, Gladh et al. 2000) inför ställningstagande till RIK eller cystometri. En pågående studie av miktionsmönstret under 4 timmar hos nyfödda barn (<6 veckor) med MMC som jämförs med friska nyföddas miktionsmönster pågår. Preliminära resultat har visat en övertygande skillnad (p 0,0001) vad gäller avslutande provokationstest där friska nyfödda (0/50) inte läcker medan läckage uppstår hos 33/48 barn med MMC (Wide et al 2019, ICCS, Gdansk, Polen, Wide et al. submitted January 2020). Miktionsobservation med provokationstest är en enkel och non-invasiv screeningmetod som stöd vid kliniska frågor som RIK eller ej och val av tidpunkt för invasiv urodynamik.

Detaljer i den urodynamiska utredningen gällande individer med MMC finns förtydligade i manual till registrering av uro – tarldata på MMCUP's hemsida (<http://mmcup.se/>)

Långtidscystometri

För en bättre uppfattning av blåsfunktionen används sedan många år en undersökningsteknik, som innebär att man registrerar blåsans funktion under flera timmar. Patienten kan förflytta sig tämligen fritt under registreringen samtidigt som en fysiologisk blåsfyllnad erhålls (ambulatorisk långtidsregistrerad cystometri). Utvecklingen har gått framåt och idag finns både bättre teknik och kunskap än tidigare för långtidsregistrering av blåstrycket. Vilotrycket är en av de viktigaste parametrarna för att fånga ”the child at risk” i gruppen barn med neurogen blåsfunktionsstörning. Vilotrycket påverkas av fyllnadshastigheten och med en fysiologisk fyllnadshastighet och en längre tids registrering kan man troligtvis få en sannare bild av blåsfunktionen. Likväl krävs det fortfarande mer kunskap och erfarenhet, särskilt vad gäller barn, om vad som skiljer mellan traditionell och ambulatorisk cystometri framförallt hur man ska tolka resultaten (Bauer 2016). Oaktat det, finns idag tillräckligt med evidens för att påstå att ambulatorisk långtidsregistrering vid cystometri tillför viktig information.

Teori och praktiskt genomförande av urodynamik vid neurogen blåsfunktionsstörning hos barn

Cystometri (Sundström & Feldt 1998, Sundström 2003) bör göras hos barn med neurogen blåsfunktionsstörning vid ålder 0 - 3 månad (första cystometri vid 3 mån förutsätter neonatalt etablerad RIK), 10 - 12 och 18 - 24 månaders ålder, därefter årligen under uppväxten. Exempel på faktorer som kan motivera avsteg från basprogrammet finns i kapitel [Utredning och basprogram för uppföljande kontroller](#).

Planering för cystometri

I grunden ska ambitionen vara att besöket och undersökningen på urodynamikrummet upplevts som något positivt. En förutsättning är att barnet är nöjt i en barnanpassad miljö. Rädsla, smärta, obehag och ovilja ger icke tolkbara resultat och är en kontraindikation mot undersökning.

Medicinsk förberedelse och profylax

Tarmtömning bör ha skett före undersökningen efter barnets vanliga rutiner. Laxering bör undvikas i anslutning till cystometrin. För barn < 1 år behöver laxering endast utföras vid kända obstipationsbesvär.

Sedering bör i görligaste mån undvikas. För barn som tömmer blåsan regelbundet med RIK, är kateterisering in för cystometrin inget problem. För övriga barn sker ibland kateteriseringen med hjälp av sedering med lustgas. I undantagsfall kan midazolam (Dormicum[®]) användas. Användning av lokalanestetika (t ex vid urethra-hyperaestesi) bör anges. Analgetika som paracetamol kan vid behov användas kanske främst av psykologiska skäl.

Barnets *medicinering* hanteras efter frågeställning och indikation för cystometrin. Är avsikten att studera "naturalbilden" vid neurogen skada ska blåspåverkande medicin sättas ut i god tid, vilket innebär minst 3 dygn före undersökning. Är avsikten att följa effekten av given medicinering är det viktigt att undersökningen görs i bestämd tidsrelation till medicinintaget och här rekommenderas 2 timmar. Tidsintervallet ska vara lika inför varje ny jämförande undersökning. Är ny medicin insatt vars behandlingseffekt ska studeras bör en rimlig infasning på 3 veckor beaktas innan "steady state" uppnåtts. Pågående medicinering och tidpunkt för senast given dos ska alltid anges i protokollet för cystometrin.

Vid symptomgivande UVI görs ej cystometri, däremot är asymtomatisk bakteriuri inte kontraindikation (se kap. [Urinvägsinfektion och neurogen blåsfunktionsstörning](#)). Barn som behandlas med RIK rekommenderas inte antibiotikapofylax. Till övriga barn ges profylax efter cystometrin enligt lokala rutiner och PM som vid kateterisering. Barn med pågående antibiotikamedicinering bör få annat antibiotikum som profylax i engångsdos.

Urinodling rekommenderas något/några dygn före undersökningen eller vid undersökningstillfället. Vid positiv odling och förändrat cystometriresultat där misstanke om att cystit/bakteriuri kan vara orsaken till förändringen, bör cystometri utföras på nytt efter eventuell behandling.

Miktionslista ska vara genomförd och vid förstagångsundersökning omfatta 3 dygn, i andra fall kan det räcka med ett dygn. Från miktionslistan eller RIK-protokollet hämtas uppgift om aktuell funktionell blåskapacitet d.v.s. den största volym som blåsan kunnat hålla (i regel morgonportionen).

Utförande av cystometri

Registreringsutrustning ska ge en on-linepresentation av totalt 6 kanaler simultant: två registreringstryck, ett subtraherat detrusortryck ($p_{det} = p_{ves} - p_{abd}$), urinflöde, infunderad volym och EMG. Miktionsflöde registreras när så är möjligt och i analysen ska hänsyn tas till simultant detrusortryck och EMG. Den eventuella påverkan på tryck-flöderesultatet, som närvaro av kateter i urethra under miktionsflöde kan ha, beaktas på sedvanligt sätt. De rekommendationer som följer gäller cystometridelen av den urodynamiska undersökningen. Cystometriresultatet ska beskriva blåsans fysiologiska avvikelser vid neurogen skada och eventuella läkemedelseffekter.

Teknik- och kateterval

Vätsketransmitterande tryckteknik är standard. Externa givare anpassade i höjd till symfysens övre kant (ICS standard). Tvålumig blåskateter via urethra (≤ 6 F) och enkanalig kateter i rektum (buktrycksreferens) rekommenderas. Båda tryckkanalerna ska vara kontinuerligt långsamt perfunderade (3 ml/h). Flera öppningar i spetsen på rektalkatetern minskar risken för igenpluggning. Suprapubiska katetrar kan ibland behöva användas för infusion och mätning av blåstryck. Inläggande av dessa bör i så fall ske i narkos med kontroll av kateterläget via cystoskop.

Före infusion kontrolleras att tryck i blåsa och rektum är lika och svarar på samma sätt vid extern tryckbelastning (om möjligt hoststöt eller manuellt tryck mot buken). Det normala är att undersökningen utförs med barnet i sittande när så är möjligt - med små barn helt naturligt i liggande.

Samtidigt med blås- och rektaltryck kan även uretratricket registreras under cystometrin och ev miktion. I de fall en tvåkanalig mikrotipkateter används blir det registrerade urethratrycket en funktion av kateterdimension, av givarposition i förhållande till uretras högtryckzon och av pågående tonus och reflexaktivitet i sfinkter och omgivande muskulatur. Detta gäller även de absoluta trycken i en uretratrickprofil. Kateterns diameter och draghastighet ska vara standardiserade.

EMG registrering kan ge värdefull information. För att underhålla kompetens för registrering och tolkning rekommenderas att EMG registreras som rutin vid alla undersökningar. Här avses ett s k "kvantitativt" EMG med ytelektroder perinealt. Trådelektroder (s k krokelektrod) kan användas vid

speciella frågeställningar hos barn med ingen eller nedsatt känsel. Placeringen av ytelektroden ska vara "tät" så att influens från glutealmuskulaturen undviks. Hudmotståndet ska nedbringas i första hand med tvättning/avslipning med speciallösning som innehåller slipmedel och i andra hand med avslipning med sandpapper. Elektroden ska täckas väl för att minska risken för kortslutning vid miktions. Kontroll bör ske om EMG-aktivering finns vid hoststöt, vid krystning/buktryck eller stimulering analt.

Infusion

Cystometri inleds med infusion av kroppsvarm (30 till 35°) fysiologisk koksaltlösning med en infusionshastighet av cirka 5% av förväntad blåskapacitet per minut (miktionslistans största mikterade alt. RIK-volym) och minst två registreringar utförs vid utredning och även vid uppföljning av nytillkomna förändringar. Vid stor skillnad mellan de två första fyllnaderna görs en tredje registrering, om det inte klart framgår att den första cystometrin stördes av ovidkommande faktorer. Registrering nummer två bör gälla som jämförelsegrund mot framtida cystometrier.

Infusionen bryts av följande skäl:

- Vid miktions
- Om barnet inte tolererar fortsatt fyllnad på grund av trängningskänsla eller smärta
- När detrusortrycket varit över 40 cm H₂O i 10 minuter
- När detrusortrycket utan kontraktion är 60 cm H₂O oavsett volym (vid långsam fyllnad)
- När man uppnår steady state mellan infusion och läckage
- När man uppnår en blåsvolym som är 150 % av största tappade volym enligt miktions/RIK-lista

Blåsans köldtest (BCT = bladder cooling test)

Köldtest bör utföras efter att cystometrin genomförts. Köldtestet inleds med kontrollinfusion med kroppsvarm fysiologisk koksaltlösning. Via blåskatetern fylls den tömda blåsan i snabb takt (10 - 20 s), för hand med spruta alternativt med hög infusionshastighet via pumpsystem, med den största volymen som inte utlöser en detrusorkontraktion enligt aktuell cystometri (vanligen ca 1/3 av den cystometriska blåskapaciteten men med stora individuella skillnader). Tryckutvecklingen observeras under en minut efter avslutad infusion. Vid överaktivitet i detrusorn kan små volymer ge ett kraftigt svar varför själva köldtestet måste utföras med mindre volym av uppmätt blåskapacitet.

Vid negativ kontroll (ingen detrusorkontraktion) sker ny påfyllnad på samma sätt och samma volym efter evakuering av den kroppsvarma vätskan, med kall fysiologisk koksaltlösning (+4 till +8 °C). Positivt test föreligger om detrusorkontraktion sker inom 1 minut med detrusortryck >30 cm H₂O. Testet förutsätter att blåsan blir utsatt för en låg temperatur som bör ha nåtts om returvätskan, som tas ut efter en minut, har en temperatur ≤

22°. Observera att vid påfyllnad med pump riskerar den kalla vätskan värmas upp på vägen genom slangar och kateter. Positiv test är det vanliga fyndet hos friska barn yngre än 4 år. Ett negativt test tyder på en nedre motorneuronskada. Ett positivt test hos barn >6 år ses vid höga neurogena skador (övre motorneuronskada).

Utvärdering av cystometri

Aktuella mätvariabler - definitioner och kommentarer

- *Cystometrisk blåskapacitet* är den volym vätska som blåsan innehöll i det ögonblick när infusionen stoppades dvs infunderad volym plus aktuell diures. I avsaknad av miktion är det den volym som kan aspireras. Vid miktion är blåskapaciteten summan av mikterad volym (exkl. tidigare läckagevolym) och residualvolym.

Den cystometriska blåskapaciteten jämförs med den funktionella blåskapaciteten dvs den volym som barnet normalt tömmer, när tydligt behov ger sig till känna. Det nyfödda barnets blåskapacitet beräknas vara ca 30 ml och ökar för varje år med 30 ml tills den nått den vuxnes storlek vid 12-14 års ålder (ca 300 – 500 ml). Förväntad cystometrisk blåskapacitet uträknas med formel: (åldern i år + 1) x 30.

- *Blåsfyllnadskänsla* - friska barn kan i bästa fall från fyra års ålder ge besked om upplevelse av trängning. Blåsfyllnadskänsla anges i tre nivåer den "första" känslan, den "normala" och den "starka" då infusionen ska brytas. Vid neurogen skada kan upplevelsen saknas eller bara framkomma av indirekta tecken (oro, gråt, rörelser etc) vilket ska noteras och om entydiga också motivera avbrytande av infusionen (se ovan).
- *Compliance* i blåsväggen - anger den volym (ml) som blåsan "passivt" kan ta emot med en resulterande tryckökning av 1 cm H₂O. Som underlag för beräkningen används ett mellansegment av kurvan detrusortryck mot volym, som anger vilotryckets utveckling under fyllnadsfasen inom ett område upp till 30 cm H₂O med undvikande av fasiska kontraktionstoppar.

Compliance ska betraktas som en karaktäristik av blåsväggens tänjbarhet under fyllnadsfasen - sänkt compliance betyder ökad styvhet i blåsväggen vilket kan bero på en ändrad struktur och/eller ökad tonus i detrusorn. Låg compliance anses tillföra ett riskmoment för skada på övre urinvägarna. Cystometrisk kapacitet vid basalt detrusortryck 20 respektive 30 cm H₂O ("safe capacity") ger en kliniskt mer användbar uppfattning om de med hänsyn till njurfunktionen "säkra" blåsvolymerna än vad compliancevärdet ger.

- *Detrusoraktivitet* - noteras som förekomst av antal fasiska detrusorkontraktioner (överaktivitet) över viss duration och amplitud tillsammans med den volym när den första kontraktionen debuterade. Eventuell subjektiv upplevelse noteras.
- *Max vilotryck* - avser bastrycket vid cystometrins avslutande dvs ev fasiskt kontraktionstryck ska inte medtas - anges i cm H₂O
- *Läckagestryck* - är det tryck som råder i blåsan vid cystometri när signifikant urinläckage blir synligt. Vid infusionen registreras läckage/tömning samt simultant tryck och uppnådd infusionsvolym vid läckaget. När ett utslag på flödesmätaren används som indikator på läckage ska hänsyn tas till tidsfördröjningen mellan tryck och resulterande flödesutslag vilket är av speciell vikt om läckaget ses i samband med en fasisk detrusorkontraktion.

Referenser

Abrahamsson K, Olsson I, Sillen U. Urodynamic findings in children with myelomeningocele after untethering of the spinal cord. *J Urol.* 2007; 177:331-334

Ambartsumyan L, Siddiqui A, Bauer S, Nurko S. Simultaneous urodynamic and anorectal manometry studies in children: insights into the relationship between the lower gastrointestinal and lower urinary tracts. *Neurogastroenterol Motil.* 2016; 28:924-933.

Austin PF, Bauer SB, Bower W, Chase J, Franco I, Hoebeke P, Rittig S, Walle JV, von Gontard A, Wright A, Yang SS, Nevéus T. The standardization of terminology of lower urinary tract function in children and adolescents: Update report from the standardization committee of the International Children's Continence Society. *Neurourol Urodyn.* 2016; 35:471-481.

Averbeck MA, Madersbacher H. Follow-up of the neuro-urological patient: a systematic review. *BJU Int.* 2015; 115 Suppl 6:39-46. Review

Bauer SB. Commentary regarding "What is a representative voiding pattern in children with lower urinary tract symptoms? Lack of consistent findings in ambulatory and conventional urodynamics tests". *J Pediatr Urol.* 2016; 12:155.

Blake MR, Raker JM, Whelan K. Validity and reliability of the Bristol Stool Form Scale in healthy adults and patients with diarrhoea-predominant irritable bowel syndrome. *Aliment Pharmacol Ther.* 2016; 44:693-703.

Gladh G & Lindström S. Outcome of the bladder cooling test in children with neurogenic bladder dysfunction. *J Urol* 1999; 161:254-258

Gladh G, Mattsson S (red). Nationellt vårdprogram för barn med neurogen blås- och tarmstörning. Socialstyrelsen, ISSN 1403-3348

Gladh G, Persson D, Mattsson S and Lindström S. Voiding pattern in healthy newborns. *Neurourol Urodyn* 2000; 19:177-184

- Holmdahl G, Hanson E, Hanson M, Hellström A-L, Hjälmås K and Sillén U. Four-hour voiding observation in healthy infants. *J Urol* 1996; 156:1809-1812
- Imamura M, Hayashi C, Kim WJ, Yamazaki Y. Renal scarring on DMSA scan is associated with hypertension and decreased estimated glomerular filtration rate in spina bifida patients in the age of transition to adulthood. *J Pediatr Urol*. 2018 Aug;14(4):317.e1-317.e5.
- Jansson UB, Hanson M, Sillen U, Hellstrom AL. Voiding pattern and acquisition of bladder control from birth to age 6 years--a longitudinal study. *J Urol*. 2005; 174:289-293
- Lewis SJ, Heaton KW. Stool form scale as a useful guide to intestinal transit time. *Scand J Gastroenterol*. 1997; 32:920-924.
- Lindehall B, Claesson I, Hjälmås K and Jodal U. Effect of clean intermittent catheterisation on radiological appearance of the upper urinary tract in children with myelomeningocele. *J Urol* 1991; 67:415-419
- Mattsson S. Voiding frequency, volumes and intervals in healthy schoolchildren. *Scand J Urol Nephrol*. 1994; 28:1-11
- McGuire EJ, Woodside JR. and Borden TA. Upper urinary tract deterioration in patients with myelodysplasia and detrusor hypertonia: A follow up study. *J Urol*. 1983; 129:823-826
- Miklaszewska M, Korohoda P, Zachwieja K, Wolnicki M, Mizerska-Wasiak M, Drożdż D, Pietrzyk JA. Can We Further Improve the Quality of Nephro-Urological Care in Children with Myelomeningocele? *Int J Environ Res Public Health*. 2016 Sep 1;13(9) pii: E876. doi: 10.3390/ijerph13090876.
- Musco S, Padilla-Fernández B, Del Popolo G, Bonifazi M, Blok BFM, Groen J, 't Hoen L, Pannek J, Bonzon J, Kessler TM, Schneider MP, Gross T, Karsenty G, Phé V, Hamid R, Ecclestone H, Castro-Diaz D. Value of urodynamic findings in predicting upper urinary tract damage in neuro-urological patients: A systematic review. *Neurourol Urodyn*. 2018; 37:1522-1540.
- Olsson I, Dahl M, Mattsson S, Wendelius M, Åström E, Westbom L. Complex medical problems in adolescents with myelomeningocele call for comprehensive care throughout life – an inventory of the total Swedish MMC-population born 1986-89. *Acta Pediatr*. 2006; 96:446-449
- Ozel Sk, Dokumcu Z, Akyildiz C, Avanoğlu A, Ulman I. Factors affecting renal scar development in children with spina bifida. *Urol Int*. 2007; 79:133-136
- Rawashdeh YF, Austin P, Siggaard C, Bauer SB, Franco I, de Jong TP, Jorgensen TM; International Children's Continence Society. International Children's Continence Society's recommendations for therapeutic intervention in congenital neuropathic bladder and bowel dysfunction in children. *Neurourol Urodyn*. 2012; 31:615-620
- Schäfer W, Abrams P, Liao L, Mattiasson A, Pesce F, Spangberg, A, Sterling A, Zinner N and van Kerrebroeck Ph. Good Urodynamic Practices: Uroflowmetry, Filling Cystometry, and Pressure-Flow Studies. *Neurourol Urodyn*. 2002; 21:261-274
- Spinoit AF, Decalf V, Ragolle I, Ploumidis A, Claeys T, Groen LA, Van Laecke E, Hoebeke P. Urodynamic studies in children: Standardized transurethral video-urodynamic evaluation. *J Pediatr Urol*. 2016; 12:67-68.

Sundström G och Feldt G (red). Urodynamik vid neurogen blåsrubbning på barn – metodrekommendationer i Gladh G, Mattsson S (red.) Nationellt vårdprogram för barn med neurogen blås- och tarmstörning. Socialstyrelsen. ISSN 1403-3348, 1998

Sundström G. Klinisk Fysiologi Länssjukhuset Sundsvall-Härnösand. Nedre urinvägar – barnurodynamik. 2003 oktober.

Wen JG, Djurhuus JC, Rosier PFWM, Bauer SB. ICS educational module: Cystometry in children. Neurourol Urodyn. 2018; 37:2306-2310.

Wen JG, Djurhuus JC, Rosier PFWM, Bauer SB. ICS educational module: Pressure flow study in children. Neurourol Urodyn. 2018; 37:2311-2314.

Wide P, Glad Mattsson G, Mattsson S. Renal preservation in children with neurogenic bladder sphincter dysfunction followed by a national program. J Pediatr Urol. 2012; 8:187-193

Wide P, Duchén K, Mattsson S, Glad Mattsson G. Newborns with spinal dysraphism – what can a 4-hour micturition observation with provocation test tell? J Pediatr Urol; submitted January 2020.

Skicka gärna synpunkter och förbättringsförslag till redaktörerna/
ingrid.b.olsson@vgregion.se inför kommande revideringar