

Uygun Ürodinamik Uygulamalar: Üroflowmetri, Dolum Sistometri ve Basınç-Akım Çalışmaları

Giriş.....	268
İşeme ve belirtilerini kaydetme.....	268
İnvazif Ürodinami: Dolum Sistometri, Boşaltımın Basınç-akım Çalışması.....	273
Ürodinamik Testlerin Tekrarlanma Stratejisi.....	287
Sonuçlar.....	287
Teşekkürler.....	288
Referanslar.....	288

Werner Schäfer,* Paul Abrams, Limin Liao, Anders Mattiasson, Francesco Pesce, Anders Spangberg, Arthur M. Sterling, Norman R. Zinner, and Philip van Kerrebroeck
Uluslararası kontinans Birliği Ofisi, Southme Hastanesi, Bristol, BSIO SNB, Birleşik Krallık

Bu rapor uygun ürodinamik uygulamaların ölçümünde, kalite kontrolünde klinik ve araştırma koşullarında ürodinamik incelemelerin dökümantasyonunda kapsamlı kılavuzların geliştirilmesinde uluslararası kontinans birliğinin ilk raporudur. Bu rapor en bilinen ürodinamik incelemeler olan üroflowmetri, dolum sistometrisindeki basıncın kaydı ve kombine basınç-akım çalışmalarına odaklanmıştır. Uygun ürodinamik uygulamalar üzerindeki bu temel bakış tartışılarak ürodinamik ölçüm, malzeme kurulumu ve konfigürasyonu, sinyal kontrolü, olasılık kontrolü, kalıp model tanıma ve artefakt düzeltme stratejisi önerilmiştir. Data analizindeki problemler sadece data kalitesi kararıyla ilgiliyse bahsedilmiştir. Genelde tek bir spesifik teknik için önerilerde bulunulmuştur. Bu tekniğin mümkün olan tek teknik olduğu anlamına gelmez. Daha doğrusu bu teknik yerleşik, uygun ürodinamik uygulamalarda önerilen standartlarla kullanıldığında iyi sonuçlar verir anlamındadır. *Neurourol. Urodynam. 21:261–274, 2002. © 2002 Wiley-Liss, Inc.*

Anahtar kelimeler: ürodinami; standardizasyon; üroflowmetri; basınç-akım çalışmaları

* Yazışma adresi: Werner Schäfer, International Continence Society Office, Southme Hospital, Bristol, BSIO 5NB, United Kingdom. E-mail: Vicky@icsoffice.org.
DOI 10.1002/nau.10066
Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com).

Giriş

İyi bir ürodinamik uygulama üç kısımdan meydana gelir:

- uygun test ölçümleri ve prosedürleri için iyi bir endikasyon ve isabetli tercih
- tam dökümantasyon ve veri kalite kontrol ile kesin ölçüm
- sonuçların doğru analizi ve eleştirel raporlanımı

Klinik ürodinaminin amacı semptomları ortaya çıkartmak, o esnada semptomları oluşturan altta yatan nedenleri belirlemek aynı zamanda yeterli ölçümleri yapmak ve ilgili patofizyolojik aşamaları ölçmektir. Böylelikle disfonksiyonun varlığını ve klinik etkilerini objektif olarak anlamak mümkün olacaktır. Bu suretle tanıyı ya tasdikler veya ürodinamiye özel yeni bir tanı koyarız. Görüntüleme (video-ürodinami) ile sayısal ölçüm desteklenebilmektedir.

En basit ürodinamik işlem olan üroflowmetri hariç, ürodinamik ölçümler tamamen otomatikleştirilemez. Bu ölçüm yönteminin esas problemi olmayıp, ürodinamik malzemelerin mevcut sınırlamalarından; sinyalizasyon, ölçüm, dökümantasyon ve yorumlama gibi uygun ölçüm metodları üzerindeki konsensüs eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Uygun ürodinamik uygulama için bu ICS standardizasyon belgesinin yayınlanmasıyla otomasyon için gerekli teknolojik gelişmelerin bunu takip edeceği umulmaktadır.

Ürodinami fizyolojik parametrelerle ilişkili ölçümüyle, alt üriner sistem fonksiyonunu direkt değerlendirmemize olanak sağlar. İlk aşama dikkatli bir hikaye, fizik muayene ve standart ürolojik tetkiklerden ürodinamik soru veya soruları formülleştirebilmektir. Hastanın işeme kayıtları ve işeme günlüğünde kayıtlı semptomları, tekrarlayan üroflowmetrielerde saptanan işeme sonrası rezidüel hacim bize dolum sistometrisi ve basınç-akım çalışması gibi girişimsel işlemlerden önce özel ürodinamik soru ve sorular belirlerken objektif bilgiler sağlamada yardımcı olur.

İyi ürodinamik uygulama önerileri madde imi işaretli olup bold yazılmıştır

İşeme/Miksiyon ve Semptomlarının Kaydı

İşeme Zaman Çizelgesi her bir işemenin zamanını kaydeder. Böyle bir kaydın faydası işenen hacimler *Sık İşeme/ Frequency Hacim Çizelgesi* 'ne kaydedildiğinde anlamlı şekilde ortaya çıkar. *Mesane günlüğü* urgency(idrar tutma zorluğu), ağrı, idrar kaçırma vakaları, ped kullanımı gibi olayları ve ilgili bulguları bir araya toplar. En az 2 gün kaydedilmesi önerilmektedir. Bu kayıtlardan; ortalama işeme hacmi, işeme sıklığı eğer hastanın yatakta geçirdiği zaman da kaydedildiyse, gece/gündüz idrar üretimi ve noktüri durumu belirlenebilmektedir. Bu bilgiler sayesinde hastanın bulgularını objektif olarak doğrulamakla kalmayıp sonraki ürodinamik çalışmalarda daha kontrollü ve akla uygun davranmada önemli avantaj sağlar; örneğin hastanın mesanesini aşırı doldurmaktan da kaçınmış oluruz.

Üroflowmetri

Üroflowmetri invazif değildir ve göreceli olarak ucuzdur. Bundan dolayı alt üriner sistem (AÜS) disfonksiyonundan şüphelenilen çoğu hastada kaçınılmaz olarak ilk uygulanacak tarama testidir. Bu basit ürodinamik alet hem depolama hem işeme semptomlarını anlamada objektif ve sayısal bilgi sağlamakta yardımcıdır.

İşlem esnasında hastalara yeterli özel alan sağlanmalı, normal işeme isteği hissettiklerinde işlemeleri istenmelidir. Hastalara işlemelerinin her zaman ki işemeyle benzer olup olmadığı ve fikirleri kaydedilmelidir. Akım eğrisinin incelenmesiyle otomatik veri analizi doğrulanmalı, artefaktlar çıkarılmalı ve doğrulanma kaydedilmelidir. Üroflowmetri sonucu hastanın kendi frequency/hacim listesiyle kıyaslanmalıdır. İşeme sonrası rezidüel hacimin sonografik olarak ölçümü ile işeme fonksiyonunun non invazif değerlendirilmesi tamamlanır.

Normal Üroflow

Mesane çıkımı relaks (pasif), detrüör kontraksiyonu aktif olduğunda normal işeme gerçekleşir. Normal detrüör kontraksiyonlu kolay gerilebilen mesane çıkımı düz kavisli yüksek amplitütlü işeme eğrisiyle sonuçlanır. Yatay, asimetrik veya çok sayıda pikli (dalgalı ve/veya aralıklı) eğriler nedenden bağımsız olarak anormal işemeyi gösterir.

Sabit olan relaks bir çıkımın mekanik özellikleri normal varsayılır. Bu özellikler akış hızı kontrol bölgesindeki (AHKB) intraüretal basıncın üretra lümenindeki kesit alanına olan bağımlılığı olarak tanımlanabilir. Tipik olarak, minimum üretral açılış basıncı altında (pmuo), üretra lümeni kapalıdır. Az ek basınç artışıyla lümen yaygın olarak açılır. Normal detrüör kasılma, düşük intraüretal basınç ile yüksek maksimum debili normal akış eğrisi yay şeklindedir. (Fig.A.1.6.1,üst)

Normal bir akış eğrisi amplitüdünde herhangi bir hızlı değişiklik olmayan düzgün bir eğridir. Çünkü akış eğrisinin şeklini düz kas kaynaklı hızlı farklılıklar göstermeyen detrüör kontraksiyonunun kinetiği belirler. Azalmış detrüör güç ve/veya sabit yüksek bir üretral basınç düşük bir akış hızı ve düz akış eğrisiyle sonuçlanır. Lümen çapının daralmasına yol açan bir tıkanıklık (örneğin üretral darlık) plato benzeri akış eğrisine yol açar. (Fig.A.1.6.1, kırık çizgi)

Artan üretral açma basıncına eşlik eden kompresif bir tıkanıklık (örneğin, BPH) son kısmı yavaş azalan basık asimetrik akış eğrisi gösterir. (Fig.A.1.6.1, alt)

Aynı model yaşlı erkek ve kadınlarda zayıf detrüör kaynaklı da olabilir. Detrüör kasılmalarında veya adbominal ıkınmalardaki dalgalanmalar, değişken çıkış koşulları (örneğin aralıklı sfinkter aktivitesi) kompleks akış hızı modellerine yol açacaktır.

Akış hızındaki hızlı değişimler fizyolojik veya fiziksel nedenlere bağlı olabilir. Bunlar çıkış direncindeki değişiklikler; örneğin sfinkter/pelvik tabanda kasılma ya da gevşeme, üretral lümenin mekanik sıkıştırılması, meatusta girişim veya abdominal kasılmadaki değişikliklerdir. Bu vucut içi sebepler gerçek akış hızı değişikliklerine yol açar.

Şekil.A.1.6.1 tipik normal akış (üst), daralmış akım (alt, noktalı çizgi), basınçlı/sıkışmış akım eğrisi (alt)

Akış hızındaki hızlı değişiklikler artefakt da olabilir, akış hızı sinyali akım ile huni, flowmetre arasındaki engellemeden, hastanın hareketinden etkilenebilir. (Bknz akış eğrileri Şekil.A.1.6.3-A.1.6.8)

Üroflowmetrinin Doğruluğu

Üroflowmetri dış idrar akışının hızını birim zaman başına hacim (mililitre/saniye) olarak ölçer. ICS teknik raporu (Rowen ve ark) üroflowmetri ile ilgili önerilerde bulunmuş, fakat özel testlerle farklı flowmetreleri karşılaştırmamıştır. Flowmetre tipine bağlı olarak dahili

sinyal işleme, doğru kullanım ve kalibrasyon ile ilgili olarak doğruluk ve hassasiyet farklılıkları vardır. Üroflowmetriden beklenen gerçek doğruluk idrar akışından elde edilen potansiyel bilgi ile klinik ve araştırma amaçlı soyutlanmış bilgilerle bağlantılı olarak değerlendirilmelidir. İdrar akımını ilgilendiren bazı fizyolojik ve fiziksel bilgiler ilgili yönleriyle burada özetlenmiştir.

İstenen klinik doğruluk flowmetrinin teknik doğruluğundan farklı olabilir. ICS Teknik raporu aşağıdaki standartları tavsiye eder: Qmax için 0-50 ml/s sınırları arasında, işeme hacmi 0-1000 ml, maksimum zaman sabiti 0.75 sn; tam ölçüğe göre göreceli + %5 doğruluk, tüm aralıktaki yüzde hatalarını temsil eden kalibrasyon eğrisi ölçümleri sağlanması gerekmektedir. Ancak üreticilerin teknik özellikleri yetersiz olup ICS tavsiyeleriyle genellikle uyumlu olmayıp düzeltilmelidirler.

Ayrıca çoğu flowmetre kütle flowmetresi olduğundan (örn; ağırlık transducer veya döner disk), sıvının özgül ağırlık farklılıkları ölçülen debi üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olacaktır. Örneğin yüksek konsantrasyonlu idrar, akış hızını %3 oranında belirgin şekilde arttırabilir.

X-ray vasatıyla akış hızı %10 kadar abartılmış olabilir. Bu etkiler kalibrasyon yazılımı tarafından düzeltilmelidir.

Bu nedenle akış hızı sinyallerinin genel doğruluğu \pm %5 den daha iyi olamayacağı için çözünürlüğü saniyede mililitreden daha iyi olmayan maksimum akış hızını rapor etmek anlamlı değildir. Dikkatle kontrol edilen araştırma koşullarında cihaz seçimi ve flowmetre kalibrasyonu ile daha iyi bir çözünürlük elde etmek mümkün olabilir. Ancak çözünürlükte bu tür geliştirmeler rutin klinik uygulamalar için gerekli olmayabilir. Çoğu üroflowmetrinin dinamik özellikleri tek başına üroflowmetri için yeterli olacaktır. Basınç akış verileri analiz edildiğinde sinyal dinamiklerindeki sınırlamalar akışa göre basınç için farklı olduğundan dikkate alınmalıdır. Akış sinyalleri basınç sinyallerine göre çok daha yavaş tepkili ve daha az kesinliktedirler.

İdrar Debi Ölçümü Sorunları

Ölçüm sorunlarının yanında, tek başına üroflowmetri ile kombine basınç/akım kayıtları karşılaştırıldığında debi sinyalinden soyutlanmış bilgiler de oldukça farklıdır.

Tek başına üroflowmetrinin akış eğrisinin şekli belirli bir anormalliği gösterebilir ama tek başına bir akış eğrisinden anormal işemenin nedeni hakkında özel, detaylı ve güvenilir bilgiler elde edilemez. Üroflowmetri, intravezikal ve karın içi basınç kayıtlarıyla kombine edildiğinde basınç-akım ilişkisinden genel işeme paternindeki detrüsör kasılmasının ve mesane çıkış fonksiyonunun katkılarını ayrı olarak analiz etmek mümkün olacaktır. (Şek.A.1.6.3-A.1.6.8)

İdrar akış hızı ölçümü önemli bir dizi faktörden etkilenir.

Detrüsör Kasılması

İşeme fonksiyonu detrüsör kasılması ile çıkım gevşemesi arasındaki etkileşimi gösterdiğinden, bunlardan birindeki bir değişiklik akışı etkiler. Sabit akış koşulları için akış hızındaki tüm çeşitlilikler yalnız detrüsör aktivite değişiklikleri ile bağlantılıdır. Detrüsör kasılma gücü nörojenik ve miyojenik olarak değişmekle birlikte idrar akım hızı ölçümlerinde önemli değişikliklere neden olabilir.(Şek.A.1.6.5)

Mesane Çıkış Direnci

Detrüsör kasılması sabitse, çıkış direncindeki değişiklikler akış hızında değişikliklere yol açacaktır; örneğin; detrüsör-sfinkter disinerjili hastalar.

Mesane Hacmi

Mesane hacmi arttıkça detrüsör kas lifleri daha gergin hale gelir. Kasılmayla birlikte ilgili potansiyel mesane kuvvet ve işinde bir artış olur. Bu en çok boş ile 150-250 ml mesane dolmuş hacim aralığında telaffuz edilir. 400-500 ml den daha fazla yüksek hacimlerde detrüsör aşırı gerilebilir ve kontraktilete tekrar azalabilir. Bundan dolayı Qmax fizyolojik olarak mesane hacmine bağlıdır. Bu bağımlılık bireyler arasında patolojinin derecesine göre değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin konstriktif (darlık nedenli) obstruksiyonda Qmax neredeyse hacimden bağımsızdır, kompresif (basınç nedenli) obstruksiyonda da artan obstrükte çıkım koşulları ve düşük akış hızı ile hacimden bağımlılık azalır.

Teknik Hususlar

Akış hızı sinyali, ölçüm tekniğinden ve sinyal işlemeden etkilenir. Dış idrar akımı, değişimsiz ve minimal gecikme ile üroflowmetriye ulaşması gerekir. Ancak herhangi bir huni veya toplama aygıtı hem de flowmetre kaçınılmaz olarak akış hızında modifikasyonlara neden olacaktır. Fiziksel olarak dış üriner akım meadan hemen sonra damlalara ayrılır. Akışın bu ince yapısı yüksek frekanslı olup damla spektrometrisince değerlendirilen ilginç bilgiler içerir. Standart üroflowmetride bu tür yüksek frekanslar sinyal işleme esnasında elimine edilmelidir.

Serbest üroflowmetri için akış hızının tüm vücut içi modülasyonları fizyolojik artefakt olup minimize edilmelidir. Örneğin hastaya rahat olması gergin olmaması söylenmelidir. Bununla birlikte, vücut içi modülasyonun belirli dinamik modelleri detrüsör-sfinkter disinerjisi veya anormal ıkmama gibi fonksiyonel obstrüksiyonun tipik paternleri hakkında bilgi sağlayabilir. Bu bilgiler aşırı süzme ya da 10 Hz den daha düşük bir filtre hızıyla analogtan dijital A/D'ye dönüştürme esnasında kaybolabilir. Akış hızı sinyalindeki dinamik varyasyonların kesin yorumu, eş zamanlı olarak kaydedilen basınç sinyalleriyle akış hızı birlikte bakıldığında mümkün olur. Bu nedenle sadece sadece kombine edilmiş basınç akım kayıtları akış sinyalinin detaylarını tamamen anlamamızı sağlar.

Özellikle serbest akış esnasında gerçek maksimum akış hızı değerinin belirlenmesi için bu tür yüksek frekanslı sinyal değişimlerinin yanıtıcı olması daha muhtemeldir, sonuç olarak bunlar elektronik olarak baskılanmalıdır.

Üroflowmetri için Öneriler

İdrar akış hızını kaydedip akış eğrilerinin paternlerini tanımayı kolaylaştırmak adına aşağıdaki gibi grafiksel ölçeklendirmenin standardize edilmesi önerilir:

- X-ekseni üzerinde 1 milimetre 1 s'e , y-ekseninde 1 milimetre 1ml/s ve 10 ml işeme hacmine eşit olmalıdır.

Üroflowmetrelerin teknik doğruluğu ile ilgili olarak sadece tama en yakın ml/sn akış hızı değerlerini ve 10 ml doğrulukta hacim değerlerini okumak klinik rutin için anlamlıdır.

Elektronik olarak okunan Qmax değerlerini daha güvenilir, karşılaştırılabilir ve klinik yararlı hale getirebilmek için akış eğrisinin iç elektronik düzeltilmesi önerilir;

- 2 sn üzerindeki kayma ortalaması pozitif ve negatif elektrostimülüs artefaktları temizlemek için kullanılmalıdır.

Eğriler elle düzgünleştirilirse aynı kavram uygulanmalıdır. Aynı şey grafiksel Qmax okunduğunda satır gözle takip edilen sürekli bir eğri çizgi halinde düzeltilmelidir. Böylece 2 sn.lik her bir periyotta hızlı değişimler olmaz.

Böyle düzeltilmiş klinik olarak anlamlı maksimum serbest akış Qmax o anda hazır olan elektronik araçların yaptığı akış hızı zirve kayıt değerinden farklı (daha düşük) olacaktır. (Bknz Şek.A.1.6.2, A.1.6.5, A.1.6.6, A.1.6.8)

Öneriler:

- Yalnızca elektronik veya elle düzeltilmiş akış hızı değerleri rapor edilmelidir.

Maksimum akım değeri, önerilen elektronik düzgünleştirme yapılmadan elektronik olarak basit tepe sinyal algılama tarafından tespit edilirse bu Qmax.ham şeklinde farklı olarak işaretlenmelidir. Bu tarz ham veriler kullanılan üroflowmetri tipi ayrıntılı olarak belirtilmişse anlamlıdır.

Serbest akıştaki herhangi bir dinamik varyasyonun (sinyal paternleri) yorumlanması kişisel deneyime bağlıdır, sadece tanımlayıcı olabilir ve genel olarak spekülatif kalacaktır.

Üroflowmetri sonuçlarının dökümantasyonu için aşağıdaki öneriler sıralanmıştır:

- Maksimum (düzeltilmiş) idrar akım hızı en yakın tam sayıya yuvarlanmalıdır. (10.25 ml / s şeklindeki bir değer, 10 ml / s olarak kaydedilir.);
- İşeme hacmi ve işeme sonrası rezidüel hacim en yakın 10 ml'ye yuvarlanmalıdır. (342 ml idrar hacimlik bir değer 340 ml olarak kaydedilmelidir)

Maksimum akış hızı standart bir format kullanılarak her zaman işeme hacmi ve işeme sonrası rezidüel hacim ile birlikte dokümanite edilmelidir. VOID: Maksimum akış hızı/ İşeme Hacmi /İşeme Sonrası Rezidüel Hacim.

Örneğin otomatik olarak tespit edilen, sırasıyla Qmax.raw, 16.6 ve 21.3 ml/sn akımlarıyla 86 ml ve 182 ml hacimleridir. Düzeltilmiş Qmax değerleri sırasıyla 8 ve 17 ml/sn, hacimler de 90ml ve 180 ml ve tahmini sonuçlar; VOID1 = 8/90/0 ve VOID2 = 17/180/20 (Bknz. Şek. A.1.6.2, A.1.6.5, A.1.6.6).

Bu standartların benimsenmesi üroflowmetri sonuçların yorumlanmasını yardımcı olacaktır. Eğer veri mevcut değilse tire işareti kullanılmalıdır. Örneğin sadece işeme hacmi biliniyorsa VOID: -/340/- veya işeme hacmi eksikse; VOID: 10/-/90 şeklinde olmalıdır.

- Eğer bir akış / hacim nomogramı kullanılırsa, bu ifade ve referans alınmalıdır.

Serbest akış dışındaki diğer üroflowmetri değerleri örneğin intravezikal basınçla bir arada ölçülen değerler ek bir tanımlayıcı dizin ile rapor edilmelidir. Örneğin; Qmaxp basınç için- akış kaydı.

İnvazif Ürodinami :Dolum Sistometri, İşeme Basınç Akım Çalışması

Giriş

İnvaziv ürodinamik prosedürler açık endikasyonlar ve belirli ürodinamik soruların formülasyonu olmadan yapılmamalıdır. Bu işlem genellikle tamamlayıcı bir önsel frekans hacim grafiği ve serbest üroflowmetri tarafından desteklenmelidir. Başarılı bir ürodinamik çalışma performansına rehberlik edecek bazı önemli tavsiyeler vardır.

Şek.A.1.6.2 Akış eğrisindeki artefakt sivriliklerin çıkarılması $Q_{max.raw}$, manuel düzeltirme ile klinik olarak anlamlı bir maksimum akış hızının belirlenmesi, Q_{max} . Üroflowmetrideki sonuçlar standart formatta rapor edilmelidir: $Q_{max} / V_{void} / v_{res}$

- İyi bir ürodinamik soruşturma hasta ile interaktif yapılmalıdır. Test esnasında hastanın belirtilerinin çoğalıp çoğalmadığı hastayla birlikte tartışılmalıdır.
- Sinyallerin sürekli ve dikkatli bir gözlem ile toplanması ve tüm sinyallerin nitel ve nicel inandırıcılığının sürekli değerlendirilmesi gereklidir.
- Artefaktlardan kaçınılmalı ve oluşabilecek artefaktlar derhal düzeltilmelidir. Bir retrospektif analiz esnasında artefaktları düzeltmek her zaman zor hatta çoğu zaman imkansızdır.

Şek.A.1.6.3 Dolum ve işemenin tam kaydı. P_{det} 'i sıfır olan ayaktaki bir hastanın P_{ves} , P_{abd} 'i 32 cm H₂O tipik aralığında başlangıç değerleri ile başlayarak; kuvvetli bir öksürükle ve düzenli olarak (burada daha az güçlü) tekrarlayan öksürüklerle sinyal kalitesinin test edilmesini görüyoruz. Buna ek olarak, basınç kayıtları konuşan bir hastanın tipik şeklini gösterir, P_{det} çizgileri etkilenmezken; ilk idrar hissinde (FD) zayıf bir kasılma, işeme öncesinde kuvvetli öksürük, akışın başlamasıyla dissinerjik sfinkter aktivitesini kanıtlayan P_{det} teki artışla beraber idrar akışında azalma izleniyor.

Şek.A.1.6.4 İşeme öncesindeki ikinci öksürükte sistometrik kapasiteye (CC) ulaşıldığında intravezikal sinyal kayboluncaya (P_{ves} de cevapsızlık, P_{det} da negatif sivrileşme) kadar ki iyi kayıt kalitesi. İşeme esnasındaki ölü P_{det} sinyali, işeme sonrasındaki ikinci öksürükte canlanır. Böylece basınç-akım çalışması kaybolur. Sinyallerin dikkatli gözlemi sinyal başarısızlığında hemen çalışmayı kesip işeme öncesinde sorunu düzeltmeyi sağlar.

Şek.A.1.6.5 Değişen detrusör kasılma gücü nedeniyle değişken akış hızı VOID:7/250/70

Ayrıca ürodinamik çalışma esnasında bu sinyallerin sürekli biçimde gözlenip, test edilip artefaktların düzeltilmesinden çok daha fazla zaman alıcıdır. Başlangıçta ayakta ürodinamik kontrol artefakt düzeltme ve retrospektif kalite kontrolüne güvenmek zorundadır. Bununla birlikte, ilke olarak standart ürodinami için aynı kalite kriterleri ayaktan ürodinami izlenmesi içinde geçerlidir (van Waalwijk ve ark, 2000). Bu kalite üzerindeki konsensüsü daha da önemli kılar çünkü bu kriterler sadece kesin olarak tanımlandığı zaman ayaktan “otomatik akıllı” bir sistemle uygulanabilir.

Şek.A.1.6.6 Çizgilerin ilk bölümü tipik olarak bifazik hareket artefaktları gösteriyor. İşeme öncesindeki iki öksürük kayıt kalitesini kanıtlamaktadır. Obstrüksiyonsuz işemenin tipik resmi: 40 cm H₂O'luk zayıf detrusör kontraksiyonu 9ml/sn Q_{max} lık güçlü bir akış sağlayarak akışta bazı değişkenliklere neden olur (VOID:9/380/100)

Şek.A.1.6.7 İşeme sırasında artan detrusör aşırı aktivitesi ve dissinerjisi tipik paternini gösteren iyi bir kayıt.

Şek.A.1.6.8 Yüksek kaliteli kayıtlar ayrıntılı bir yorum verir. Rektal aktivitenin tipik paterni Pdet'de net bir şekilde görünür hale gelir. Akış artefaktları dissinerjik olaylar olarak tespit edilerek $Q_{max.raw}$:11.2 ml/sn den $Q_{max}=9$ ml/sn şeklinde elle düzeltilmiştir.

Kalite kontrol, patern tanıma ve normal değerlerin bilgisi yanı sıra noninvazif ürodinamiden elde edilen yararlı bilgilerin ve ürodinamik soruyla ilgili tüm diğer kaynakların önceden tanımlanmasına dayanır. Böylece invaziv ürodinamiden önce, bir frekans hacim tablosu yapılmalı, çok sayıda serbest akış değerlendirilmiş olmalıdır. İnvaziv olmayan testlerden elde edilen yararlı bilgiler tipik işeme hacimleri, işeme sonrası rezidüel hacimleri ve bunun yanında Q_{max} için beklenen değerleri içerir. Bu bilgiler daha sonraki invaziv çalışmaların kontrolünde kullanılmalıdır. Çalışma sonlandırılmadan önce sadece iyi bir hazırlıkla (a) ürodinamik sorulara doğru cevaplar elde edileceğinden emin olabilirsiniz (b) gerekli bilgileri elde etmek için ölçümlerde yapılan değişiklikler, eklemeler yada tekrarlar görülebilir.

Etkili ürodinami (a) ölçümdeki fiziğin temelindeki teoriyi anlamayı, (b) ürodinamik ekipman ve prosedürlerde pratik deneyimi, (c) ürodinamik sinyallerin kalite kontrolünü sağlamayı ve (d) ölçüm sonuçlarını analiz etme yetisini gerektirir. Ürodinamik ölçümler zamanla değişen hacim, basınç ilişkileriyle uğraştığı için, bir çok analitik model akım direnci veya kontraksiyon gücü gibi mekanik konseptler kullandığından, bu ölçüm ve kavramların doğasını basınç ve akım hızını anlamak hayati öneme sahiptir. Bundan dolayı kapsamlı anatomi ve fizyoloji anlamının yanında biraz temel fizik ve biyomekanik bilgisi de gereklidir.

Ürodinamik ölçümlerin kalite kontrolüne yaklaşım bütünsel olmalıdır. Farklı tip ve seviyede veri kalite ve olasılık kontrolü kullanılmalıdır; (a) fiziksel ve teknik seviyede, (b) biyomekanik seviyede ve (c) patofizyolojik klinik seviyede. Ürodinamideki ortak problem klinisyenin genellikle hızlı bir şekilde a seviyesindeki sinyal olasılıklarını değerlendirmeden ve b deki ölçümlerin biyomekanik içeriğini, parametrelerin fiziksel özelliğini, teknik sınırlamaları ve sinyallerin doğruluğunu değerlendirmeden o şıkları atlayarak c seviyesindeki klinik yorumlamaya gitmesidir. Bundan dolayı;

- İnvazif ürodinami kesin endikasyon olmadan yapılmamalı, ürodinamik çalışma sonuçları iyi tanımlanmış ürodinamik soruyu cevaplandırmış olmalıdır.

Basınç Akım Çalışması Sırasında İdrar Akış Hızının Ölçülmesi

Veri analizinde FRCZ kavramının faydası kayıtlı basınç ve akım hızı sinyallerinin FRCZ'ye göre senkronize olması gerekliliğidir [Griffiths ve ark.ları 1997]. Normalde intravezikal basınç sinyaliyle FRCZ'deki gerçek akım arasında ölçülebilen bir gecikme olmaz. Buna rağmen vücut dışı kaydedilen tipik ürodinamik akım hızında anlamlı bir gecikme beklenmektedir. Bu gecikme anatomi, patoloji, akım hızı ve ölçüm kurulumu ile değişkenlik gösterir. Gerçek akım hızı değişikliklerinin dinamikleri ile ilgili bilgilerimiz kısıtlıdır. Çoğu flow metrenin göreceli yavaş cevabı daha hızlı basınç sinyali dinamiğini eşleştirmede yetersiz

kalmaktadır. Gerçek zaman farkı 0.5 ila 2 sn arasında değişmektedir. Özellikle prostatik obstrüksiyon ve terminal dribblingte üretranın açılmasıyla akış hızı sinyalinin başlaması arasındaki durum gibi, üretral kapanma ile akım kaydının bitişi arasındaki zaman gecikmesi daha fazla olabilecektir. Bundan dolayı önerimiz basınç akım değerlerini senkronizasyona ederken akım başladığındaki basınç için Pdet.open' yerine Pdet.Qbeg, Pdet.close' yerine Pdet.Qend gibi daha tanımlayıcı terminolojiyi kullanmaktır. Zaman gecikmesinin düzeltimi basınç akım çalışması analizi esnasında değerlendirilmelidir [Griffiths ve ark.ları 1997].

Basınç-akım çalışmasında kaydedilen maksimum akış hızı $Q_{max.p}$ genelde serbest akıştaki Q_{max} 'tan daha düşüktür. Bu durum intraüretral kateterin oluşturduğu çıkım direncinin mekanik artışıyla kolayca tarif edilemez çünkü aynı fark suprapubik basınç akım çalışmalarında da görülmektedir. Konvansiyonel ve ambulatuvar ürodinamide de $Q_{max.p}$ farkı bildirilmiştir. Bu durum detrusör kasılma gücünde değişikliklere, klinik çalışmalardaki hızlı dolun hızının yol açtığı azalmış kontraktilite gibi muhtemel psikojenik ve fizyolojik nedenler gibi komplike nedenleri işaret etmektedir. Bu durum konvansiyonel ve ambulatuvar çalışmalar arasındaki sonuç farklılıklarını da izah etmektedir.

Intravezikal ve Abdominal Basıncın Ölçümü

* Referans yüksekliği ve sıfır basıncın ICS standardizasyonu arasında kuvvetli bir bağlantı öngörülmektedir. Böylelikle hastalar ve merkezler arasında basınç kayıtları karşılaştırılabilmektedir.

Sıfır basınç ve referans yüksekliği ürodinamide genellikle karıştırılan kavramlardır. Yanıltıcı bir terim olan 'sıfır referans yüksekliği' buna iyi bir örnektir. Her iki terim birbirinden bağımsız basınç özelliği olmakla birlikte ayrı ayrı ele alınmalı ve tavsiye edilen ICS metodolojisini takip etmelidirler.

- Sıfır basınç ortamdaki atmosferik basınçtır.

Sıfır basınç, transduser her hangi bir tüp veya kateterden çekildiğinde çevrede açık vaziyetteyken ölçülen değerdir veya açık uçlu sıvı dolu tüp, transducerle vertikal olarak aynı seviyedeyle ölçülen değerdir. Sadece o zaman sıfır ayar veya denge ayarı yapılabilir.

- Referans yüksekliği simfizis pubisin üst kenarı olarak tanımlanmıştır.

Referans yüksekliği tüm ürodinamik basınçların aynı hidrostatik basınca sahip olduğu transduserlerin yerleştirileceği seviyeyi ifade eder. En ilgili parametre olan Pdet.'de herhangi bir değişikliğe yol açmadığı tartışma konusu olup, Pves ve Pabd deki herhangi bir hatada birbirlerini etkisizleştirme eğilimi görülür. Bu kabul edilebilir bir tartışma değildir. Hidrostatik basınç gerçek ve önemli olup intrakorporeal basınç kaydında kaçınılmaz bir rol oynar. Tipik istirahat değerleri hastanın pozisyonuyla değişiklik göstermekle birlikte kalite ve olasılık kontrolünün en önemli yanı basınçların ICS standartları doğrultusunda doğru kaydedilmesidir. Ayrıca bir basınçtan diğerini çıkartmanın tek anlamlı olduğu durum, (Pves-Pabd= Pdet) her ikisinin de aynı referans seviyesinde kaydedilmesine bağlıdır.

Basınç Transduserleri

Ürodinamik teknikler eksternal basınç transduserleri hastaya sıvı doldurulmuş hatlar vasıtasıyla bağlanarak, referans yüksekliği ve doğru sıfırlama standartları ile kolay uyum sağlanarak geliştirilmiştir. Microtip olarak adlandırılan basınç transduseri takılı kateterler, bariz yüksek doğruluk, daha iyi dinamik rezolüsyon ve hidrostatik basınçtan bariz bağımsız olması nedeniyle popüler olmuşlardır. Basınç transduseri bağlı kateterler öksürük (stressle) esnasında üretral basıncın dinamik kaydında ve mobil hastaların ayaktan ürodinamilerinde avantajlıdır. Üretral basıncın değerlendirilmesi farklı bir dosyada ele alınacağından burada sadece intravezikal ve abdominal basınç kaydı için basınç transduseri takılı kateterlerin

uygulaması tartışılacaktır [Lose ve ark., 2002].

Önceki bölümde özetlenen ürodinamik basınç kaydının tüm yönleri transduser tipinden bağımsız olarak geçerlidir. Herhangi bir ortak seviyede veya simfizis pubisin üst sınırındaki standart seviyede basınç transduseri takılı rektal yada intravezikal kateterin kesin pozisyonunu tanımlamak imkansızdır. Bu problemi önlemek için basınç kaydına başlarken, basınç transduser takılı kateter vücut içindeyken sıfırlamak popüler olmaya başlamıştır. Bu durum standart sıfır basıncı ile referans seviyesinin ihmal edildiği anlamına gelir ki kaydedilen basınçlar hastalar veya merkezler arasında karşılaştırılmaz. Baştaki intravezikal ve abdominal istirahat basınçları gerçek olup hastalar arasında farklılık gösterir ve anlamlı olarak hastanın pozisyonuyla ilişkilidir. Buna rağmen anlamlı potansiyel hatalar mevcuttur; örneğin gerçek atmosferik sıfır basıncını ihmal etmek 50cm H₂O'luk bir hataya yol açarken, basınç transduseri takılı kateterin referans yüksekliği genellikle belirsizdir ayrıca tam dolu mesanede 10cm H₂O'luk başka bir potansiyel hata mümkündür. Ayrıca çalışma, sıfır abdominal basınçla başlarsa genel gözlemlenen abdominal basınç işeme esnasındaki pelvik duvar relaksasyonuna bağlı olarak azalır. Bu da negatif abdominal basınç değerine neden olur ki Pdet değeri Pves'den daha yüksek saptanır.

Varolan hidrostatik basınçtan bağımsız olarak hava dolan kateter ve/veya bağlantı tüplerinde aynı problemler görülmektedir. Kateterdeki balon kaplı giriş ile eksternal transduser arasındaki su sütunu yokluğu nedeniyle, hava dolu sistemde referans yüksekliği eksternal transduser yardımıyla olmayıp kateterdeki algılama balonu sayesinde olacaktır.

- İntravezikal ve abdominal basınç kaydı esnasında sıvı dolu tüple bağlı eksternal transduser ve kateter kullanılması önerilmektedir. Eğer microtip veya hava dolu kateter kullanılırsa standart sıfır ve referans seviyesinden her hangi bir sapma minimize edilmeli ve veri analizi esnasında göz önünde tutulmalıdır.

Ürodinamik kateterler

Farklı merkezlerde hastalara uygulanan ürodinamik çalışmaların karşılaştırılabilmesi için standart kateterler gereklidir.

- İntravezikal basınç ölçümü ve mesane dolumu için rutin ürodinamide kullanılan standart kateter transüretal çift lümenli kateterdir.

Sadece küçük çocuklar ve ileri derecede konstriktif obstruksiyonlu (striktür) hastalarda suprapubik basınç kaydının açık avantajı mevcuttur. İntraüretal kateterler mümkün olduğu kadar ince olmalı, takma pratikliği ve internal lümen boyu ile sınırlı olmakla birlikte, standart pompa basıncını iletirken aşırı ıslanmayı engelleyecek kadar yeterli büyüklükte olmalı ve istenilen dolum hızını sağlamalıdır. 6 Fr çift lümenli kateter günümüzde kullanılan en küçük ve pratik boydur.

Bir çift lümenli kateterin en büyük avantajı, dolum / işeme sekansının yeniden kateterizasyona gerek kalmadan tekrarlanabilir olmasıdır. 6-Fr çift lümenli kateter kullanımının, tipik bir roller pompanın böyle küçük bir lümen boyunca daha yüksek bir perfüzyon hızını taşıyamıyacağından dolayı 20-30 ml/dk ile yapılan sistometri esnasında infüzyon hızını sınırlayabileceği akılda tutulmalıdır. Bu durum, dolum hacmi pompa ayarından hesaplandığı zaman makine tarafından yanlış bir dolum hacmi gösterebilmesi ile neticelenebilir. Örneğin, 60 ml / dk 'da ayarlanmış bir dolum hızı ile çalışıldığında ve aslında 30 ml / dk'lık bir doldurma hızına ulaşıldığında, cihaz çift dolum hacmini gösterecektir.

Böylece işemeden sonra, oldukça yüksek hesaplanmış bir rezidü meydana gelecektir. Bazı ekipman ile daha yüksek dolum hızları elde etmek mümkündür; herhangi bir sistemi kritik olarak (a) tek bir pompaya bağlı belirli bir kateter tarafından elde edilen maksimum dolum hızının ölçümü ve (b) belirtilen infüzyon hacmini kalibre etmek ve doğrulamak için test edilmesi esastır.

Doldurma ve kayıt için iki ayrı tüplerin kullanımı, daha az uygundur. Sadece tek bir küçük tüp üretrada bırakıldığı için, işemede daha büyük bir dolum tübünün çıkarılması bir avantaj olarak görünebilir. Ancak, örneğin, BPO gibi bir basınç tıkanıklığında, 6-F bir kateterin basınç veya akış verileri üzerinde zararlı etkiye sahip olduğunu gösteren hiçbir veri yoktur. Bununla birlikte, tek bir çalışmadan elde edilen sonuçların yanıltıcı olabileceğini düşündüren veriler vardır. Bir çift lümen kateter ikinci bir dolum/işeme çalışmasının tekrar edilmesini kolaylaştırmaktadır. Tekrarlanan bir çalışma için ayrı bir dolum tübünün yeniden girişi daha invaziv ve karmaşıktır.

- rektal bir balon kateterin kullanılması abdominal basınç pabd ölçümü için tavsiye edilir, pabd.

Her ne kadar abdominal basınçları başarılı bir şekilde kaydetmek için çeşitli metodlar bulunsa da, rektal ampullada gevşek, hava içermeyen bir balon, pves eşzamanlı olarak ölçüldüğü zaman anlamlı bir pdet'u belirlemede pabd için uygun bir sinyal verir ($p_{det} = p_{ves} - p_{abd}$). Kadınlarda, vajinal kayıt daha kabul edilebilir ve karşılaştırmalı sonuçlar sağlayabilir. Pabd ait kayıt, intravezikal basınç değişiklikleri sırasında herhangi bir karın (yani, perivezikal) basınç ölçümüne olanak sağlar. Balonun rolü kateter açıklığında küçük bir sıvı hacmini muhafaza etmek ve dışkı tıkanmasını önlemektir böylece bozuk basıncın dönüştürücüye aktarımı engellenecektir. Ek olarak, rektal ampulla ve vajina homojen olarak sıvı dolu boşluklar olmadığı için, balon, kateter ucu ve duvar doku arasındaki temasdan yükselen basınç artefaktını engeller. Balon bu fonksiyonu en iyi, gerilmemiş kapasitesinin sadece %10-20'si dolu olduğunda görür. Balonun aşırı doldurulması ve elastik şişkinliği karın basıncı ölçümünde yapılan en yaygın hatadır. Oluşan yüksek balon (karın değil) basıncı yanıltıcı bir basınç okuma ile sonuçlanacaktır. Her ne kadar yukarıda tarif edildiği gibi balon doldurulması gerekli değilse de böyle yapay-artmış bir balon distansiyonu balonda küçük bir delik oluşturularak önlenebilir. Güvenilir karın basıncını, açık uçlu kateter ile çok yavaş (< 2 ml/dk) doluyla kaydetmek de mümkündür. Ancak, rektal ampulladaki aşırı sıvı hacmi sorunlara neden olabilir.

Donanım: Dolum sistometrisi ve basınç -akım çalışması için gereken en az donanım

ICS dolum sistometrisi ve basınç akım çalışmaları için gereken en az donanımlarla ilgili olarak ICS Teknik donanım raporuna (Rowan ve ark. 1997) göre henüz teknik bir standart tanımlanmasında bulunmamıştır ve basınç akım üzerine ICS dökümanına ek olarak (Griffiths ve ark.1997) bir bilgi değişim yazılım standardı önerilmektedir.

Önerilen donanımlar

Üroodinamik bir sistem için gerekli enaz donanımlar şunlardır:

- Üç ölçüm kanalı ikisi basınç , biri akım için ;
- Bir görüntü (yazıcı ve /veya ekran üzerinde) ve Üç basıncın (P_{abd} , P_{ves} , P_{det}) ve akımın (Q) zamana karşı izlenebildiği güvenli depolama ;
- verilen sıvı miktarının ve işenilen hacmin grafik veya sayısal olarak gösterilebilmesi;
- yeterli ölçüm ve dağılımın basınç ve akımın on-line görüntülenmesi ölçümler , tüm eksenlerde açıkça verilebilmeli , ölçümler ekranda kaybolursa bile bilgiler elektronik olarak kaybolmamalıdır.
- duyum ve ek yorumlar (olay kaydı) hakkında standart bilgiyi kaydetme ihtimali

Anlamalı mantıklı değerlendirme ve kalite kontrolü işlem devam ederken , gecikme olmaksızın (gerçek zamanlı) ölçülen ve türetilen sinyaller sürekli zaman eğrileri olarak görüntülediği zaman bile mümkün olabilmelidir. Her bir görüntülenene eğri ve sayı zaman ekseninde büyüklüğü açık ve net bir şekilde ISC standartlarına göre etiketlenebilmelidir. Birbiri ardına takipedilen pozisyonlar:En üstte P_{abd} , sonra $P_{vezikal}$, P_{det} ve Q şeklinde olmalıdır. (Bakınız şekil 3-8). Pabdominal ölçülemediği veya kesildiği zaman önemi daha azdır (Şekil 6). EMG, mesane dolumu ve işenen volümler gibi ek parametreler hem eğri olarak hem de dijital olarak sayı şeklinde görüntülenmelidir.

Sonraki önerilen minimum teknik özellikler ise şunlardır:

- minimum doğruluk basınç için + 1 cmH₂O, akım ve volüm için tam ölçü + %5 olmalıdır;
- Basınç, akım ve volüm için aralıklar sırasıyla 0-250 cmH₂O, 0-25 (50) ml/s ve 1000 ml olmalıdır;
- Yazılım basınç 250 cmH₂O'nun ve akım hızı 50 ml/s'nin üzerine çıktığında, görüntülenemediğinde ve ölçülemediğinde bile net bir şekilde bilgi sağlamalıdır;
- Her bir kanalda basınç ve akım için en alt sınıır, analog/dijital (A/D) 10 Hz frekans olmalıdır;
- EMG kaydı için daha yüksek frekans (en az 20Hz) gereklidir;
- Tüm ölçümler için kalibrasyon yapılabilmelidir.

Üroodinamik bilgilerin kalite kontrolü örüntü tanımına, örüntü tanımı da ölçekleme üzerine kurulduğundan ölçekleme mümkün olduğunca değişmeden saklanabilmelidir. Bu yüzden önerilen şudur:

- Kayıt ve analiz sırasında minimum ölçüm basınç, her cm için 50 cmH₂O, akım, her cm için 10 ml/s, zaman eksenini dolun sırasında 1 dakika/cm veya 5 sn/mm; işleme sırasında 2 s/mm olmalıdır.

Eğrilerin retrospektif olarak değerlendirilmesine olanak tanımak için üroodinamik ölçümler eş zamanlı yorumlu ve açıklamalı eğriler olarak kayıt edilebilmelidir.

Genelde üroodinamik ölçümlerin tek başına çok az sayısal değerler kullanarak kaydetmek yetersiz kalmaktadır. Bir ölçümün aynı amplitüdü her ne kadar zaman eksenini baskılanabilse de tüm kayıtların içinde kullanılmalıdır. Örneğin, dolun esnasında rezolüsyon azalmasına bağlı sadece uygun bilgi kaybı olmasa da zaman baskılanabilmelidir.

Basınç, akım ve volüm için maksimum tam ölçü sapmaları sırasıyla 200 cm su 50ml / sn ve 1000ml olması baskı dışına çıkmasına yol açar. Çoğu vakada maksimum tam ölçümlerin yarısı, eğrilerin ilgili tüm parçalarını göstermek için yeterli olacaktır. Çizgi çözünürlüğü 0-10 mm'den daha iyi olmalıdır.

Mesane dolununun kesilmesi veya katetere müdahale edilmesi gibi işlemin durduğu hallerde hem ölçüm hem de kayıt devamlılığı daima mümkün olmalıdır.

Belgeleme işlemi tamamlamak için, yorumların on-line kaydı mümkün olmalıdır.

Cihazların Kalibrasyonu

Basınç ileticilerin, akımmetrelerin ve pompaların kalibrasyon ihtiyacı basit olarak ihtiyaç varsa "evet" yoksa "hayır" şeklinde belirtilemez. Üretici firmanın spesifikasyon özelliği çalışılmalıdır. İki durum düşünülmelidir, sistemin planlı doğruluğu ve araştırmacının sistemle deneyimi. Eğer yeni bir sistem kuruluyor veya yeni güç çeviriciler (transducer) kullanılıyorsa, düzenli kalibrasyon yapılması önerilmektedir. Günlük kalibrasyonla deneyim potansiyel hatanın küçük olduğunu (örneğin < 2 cmH₂O) gösteriyorsa, bu durumda ayda bir kalibrasyon yeterli olacaktır. Bununla birlikte kalibrasyon ihmal edilmemeli ve teknik olarak mümkün olan bir kalibrasyon iyi bir üroodinamik cihazla yapılabilirdir. Kalibrasyon onun sadece bir parçası olan "sıfır denge" ile karıştırılmamalıdır. Sıfır ayara ek olarak, tüm uyarıları kalibre etmek gibi, tüm ölçüm kurallarının büyüklüğü düzenlenebilmeli ve kontrol edilmesi mümkün olmalıdır.

Akımmetrenin kalibrasyonu, tipik olarak flowmetreye sabit bir hızda 400 ml 20-30 sn'de (15-20 ml/s) akım sırasında, tam olarak ölçülen hacmin dökülmesiyle ve kaydedilen hacmin kontrolü ile gerçekleştirilebilir. Akım kalibrasyonu için özel sabit-akım hızlı şişeler de mevcuttur. Benzer şekilde, ölçülebilir bir silindir içinde 100 ml gibi bilinen bir hacmin zamana karşı ölçüm yapabilen bir pompa ile de test edilebilir. Pompa kalibrasyonunun bağlantılı bir dolun kateteri ile yapılması önerilmektedir. Böyle bir pompa kalibrasyonu

sadece iyi çözünürlüğe sahip olmayı gerektiren silindir kullanılarak en iyi şekilde yapılabilir ve doğrulanabilir. Genelde kliniklerde mevcut olan geniş ağızlı bazı ölçüm kapları uygun değildir.

Basınç Sinyal Kalite Kontrolü: Nitelik ve Nicelik Olasılığı

Ürodinamik çalışmaya başlamadan önce problemleri çözmek, sinyalleri dikkatlice test etmek ve gözlemek önemlidir. Sinyaller çalışmanın başlangıcında mükemmelse, büyük bir müdahale gereksinimi olmaksızın sonuna kadar bir sıkıntı olmaz. Sinyaller iyi değilse, düzeltici girişim yapılmalıdır. Dolum başladığında, başlangıçta kalitede bir problem varsa, çalışma sırasında ilerde de genelde bir bozulma meydana gelecektir.

Yüksek kalitede bir ürodinami için anahtar durumlar, sürekli sinyal testi ile birlikte, çalışmanın tüm parçaları esnasında özellikle Pdet'da sinyallerin ve hastanın dikkatlice gözlenmesidir. İlk amaç artefaktlardan kaçınmak, ikincisi artefakt olduğu anda sebebini düzeltmektir.

Basınç kayıtlarının kalite kontrolünü sağlamak için önerilen en az üç kriter aşağıda verilmiştir:

- Abdominal, mesane içi ve detrüör basınçlarının dinlenme değerleri tipik bir aralıkta yer alır (aşağıya bakınız)
- Abdominal ve mesane içi basınç sinyalleri, nefes almak, konuşmak gibi durumların sebep olduğu minör varyasyonlarla canlıdır, halbuki bu varyasyonlar Pdet'de görülmez.
- Her 50 ml dolumda veya her 1 dk'da bir öksürtmek suretiyle abdominal ve mesane içi basınçlarındaki sinyallerin eşit bir şekilde arttığı gösterilebilir.

Transduserlar simfizün üst seviyesine konumlandırıldığında ve transduser atmosferik basınçları sıfırlandığında Pves ve Pabd başlangıç dinlenme basınç değerleri (Schafer, basılmamış bilgi)

- yatar pozisyonda 5-20 cm H₂O

-oturur pozisyonda 15-40 cm H₂O

-ayakta 30-50 cmH₂O aralığındadır

Genelde her iki kaydedilen basınçlar hemen daima eşittir, bu yüzden başlangıç Pdet, sıfır veya sıfıra yakın, olguların %80'inde 0-6 cmH₂O ve çok nadiren de 10 cmH₂O'nun üzerindedir (Lia ve ark. 1999)

Tüm başlangıç basınç değerleri doğrulanmalı ve hastanın pozisyonu ürodinamik eser üzerinde belirtilmelidir.

Rektal aktivitenin sebep oldukları hariç, tüm negatif değerler derhal düzeltilmelidir. Kaydedilen Pabd gerçek rektal basıncın bilinmesi, Pves üzerine (abdominal) basıncın yaptığı değişiklik darbelerinin giderilmesi gerektiği akılda tutulmalıdır. Başlıca amaç abdominal basıncın etkisi olmaksızın mesanede oluşan basıncı, pdet, detrüör basıncını belirlemektir. Böylece Pdet negatif olmaz.

İşlem esnasında hastayla konuşarak basınç sinyallerindeki uygun dinamik yanıtlar gözlemlenmeli ve otomatik olarak dökümante edilmelidir (bakınız Şekil A.1.6.3, A.1.6.4, A.12.6.8)

Problem çözümü

Hem detrüör hemde rektal kontraksiyonlar oluşursa Pves, Pabd de kayıt edilen basınçlar farklı olacaktır, bu tür değişiklikler ayırt edilmelidir ve doğru güvenilir bir yorum sadece hasta gözlemlendiğinde yapılır. Sinyal değişiklikleri ile hasta duyarlılığı- aktivite arasındaki ilişki olasılıklar dahilinde kontrol edilmeli ve dökümante edilmelidir. Düz kas kontraksiyonlarının sebep olduğu her hangi bir basınç değişimi bir “düz smooth” patterni gösterecektir (şekil :5-7-8), Örneğin adım adım hızlı değişiklikler olmayabilir (şekil:4) . Basınçlar adım adım azalıyor veya artıyorsa veya uzun bir zaman boyunca sürekli bir eğim gösteriyorsa bu durumda kateterin yer değiştirmesi gibi fizyolojik olmayan bir sebep düşünülmelidir.

P_{ves} veya P_{abd} sinyallerinde ani bir düşüş veya artış ortaya çıkarsa bunun sebebi kateterin hareket etmesi , tıkanması (Şekil:4) veya çıkmasıdır. Hasta konumunu değiştirdiğinde dinlenme değerlerinde ani değişimler meydana gelir ve her iki basınç sinyalleri de eşit olarak görülür. Şayet P_{ves} (P_{abd} 'da değişiklik olmadan) -tipik olarak düşük komplianslı mesaneyi –gösterecek şekilde yavaşça artarsa , yavaş basınç artışları için muhtemel diğer nedenleri de test etmek önemlidir. Sebeplerden biri , mesane içi kateter ölçümü ile ilgili bir problem olabilir. Örneğin , basıncı ileten lümen deliği yavaşça mesane boynu bölgesine doğru hareket ettirilir. Bu durum , başka belirgin artefakt yoksa , hasta öksürmesi söylenerek değerlendirilmelidir. Ayrıca , doldurma hızı fizyolojik limit olan 10ml/dk 'nın üzerinde ise mesane dolununun durdurulması önerilmektedir. Dolma işlemi durdurulduktan sonra P_{ves} değeri düşerse en azından kısmen hızlı doldurulma ile ilgili “ düşük komplians” olduğu ihtimali akla gelmelidir.

İşlem esnasında gözlem yaparken veya çalışma başlamadan önce çözülmesi gereken çeşitli sorunlar olabilir: Problem :başlangıç dinlenme P_{det} negatifse, örneğin -5 cmH₂O ise, muhtemel açıklamalar:

- Sebep, P_{abd} basınç çok yüksek

Çözüm: Eğer P_{ves} tipik aralığında ve her iki basınç “canlı” ise abdominal hattaki kapağı aç ve rektal balon dolun hacminden 1-2 damlayı dışarı akıt. Bu durum

genellikle P_{abd} 'ın uygun bir değere düşmesine neden olacaktır, değilse, rektal balon yeniden konumlandırılmalı ve/veya balonda küçük bir delik oluşturulmalıdır.

- Sebep, P_{ves} çok düşük

Çözüm: Bu duruma neden kateter içinde hava kabarcığı olabilir, kateter mesane içinde olmayabilir veya kateter bükülmüş engelleniyor olabilir. P_{ves} hattını (maksimum 10 ml ile) hafifçe yıkayın. Basınç sinyalinizi gözlemliyor iken yavaşça yıkamak önemlidir, aksi takdirde 300 cmH₂O'nun üzerinde basınç transdüsere zarar verebilir. Bu problemi çözmezse doldurma lümeni yoluyla mesaneye biraz daha fazla hacim ekleyin. Şayet doldurmaya karşı bir direnç söz konusuysa ve açıldığı zaman kolayca tahliye etmiyorsa, kateterin pozisyonu kontrol edilmelidir, gerekiyorsa kateter yeniden yerleştirilmelidir.

Sorun: Başlangıç P_{det} çok yüksek örneğin 15 cmH₂O ise,

Muhtemel açıklamalar:

Burada anahtar sorun 15 cmH₂O ölçümüne işaret etmektedir. Bu durum P_{det} 'un normal maksimum 'dinlenme' değeri için üst sınırı tanımlayamadığımız için, " P_{det} negatif olamaz" açık durumundan farklıdır. Böylece biz sadece boş bir mesanede P_{det} 0-5 cmH₂O ve bazen %90'ında 0-10 cmH₂O arasında olan çoğu testlerde mevcut kılavuzları takip edebiliriz. Herhangi bir yüksek değer için, sıkı bir akla yatkınlık kontrolü uygulanmalıdır. Hastada detrusör aşırı aktivitesi yoksa, 15 cmH₂O basınçlı bir P_{det} 'un geçerli olması pek mümkün değildir ve bir sinyal sorunu olabilir. Eğer P_{abd} ve P_{ves} beklenen aralıklarda ise ilk kontrolü yapın. Örneğin ayakta duran bir hastada başlangıç P_{ves} 30 cmH₂O ve P_{abd} 15 cmH₂O ise, bu durumda (P_{abd} çok düşük olduğu için) P_{abd} 'nin çok düşük olduğu deneyimi akla gelmelidir. Sırtüstü yatan hastada P_{abd} 10 cmH₂O ve P_{ves} 25cmH₂O ise, P_{ves} değeri (P_{ves} çok yüksek olduğu için) çok yüksektir. Her iki sinyal için öksürüğe verilen sinyal yanıtı ve sıfır ayarı için denetleme yapın.

Sebep, P_{abd} çok düşük

P_{abd} çok düşük olmasına çözüm: Rektal balonu 1-2 ml ile çok yavaş flaş yapın

Sebep, P_{ves} çok yüksek

P_{ves} çok yüksek olmasına çözüm: Bu problem kateterin yanlış yerleştirilmesi, bükülmesi veya boş mesane duvarına temas ederek kateterin ucundaki deliğin tıkanmasıyla ilişkili olabilir. P_{ves} 'in çok yüksek olmasına çözüm işlemi yukarıdaki ilk örnekte anlatılmıştır.

Sinyal problemi yoksa çalışma başlatılabilir ama P_{det} sinyaline özellikle dikkat etmek gerekir.

Kompliyans ve mesane dolunda normale, P_{det} 'un işleme sonrası dinlenme değeri, işlemeden sonra aynı periyot için, kaydedilmesi ve kontrol edilmesi çok önemlidir. Artmış bir P_{det} , tekrarlanan dolun ve işleme çalışmalarında mükemmel olarak tekrarlanabiliyorsa kabul edilebilir. Bununla birlikte yüksek bir P_{det} 'un tekrarlanabilir olmayacağı ve yukarıda tanımlanan ölçümlerle düzeltilemeyeceği muhtemeldir.

Özetle, herhangi bir dinlenme değeri veya öksürüğe yanıt genel değerlere veya patterne uymazsa, mesane doluma başlamadan önce bu durum düzeltilmelidir. Bu mümkün değilse, sinyaller çok daha dikkatli bir şekilde gözlemlenmelidir ve her çaba, çalışma sırasındaki hata ve ya artefaktın potansiyel kaynağını ortaya çıkarmak üzerine olmalıdır.

Retrospektif Artefakt Düzeltme

Prensip olarak iyi bir P_{det} sinyali sadece işleme sonrası, dolun sırasında ve dolun öncesinde aynı sinyal kalitesini ve aynı ince yapıyı göstermesi gerekir (Şekil A.1.6.3, A.1.6.4, A.1.6.7, A.1.6.8). Hem P_{ves} hem de P_{abd} aynı sıfır ve referans seviyesinde olmalıdır. En yaygın yapılan hata atmosferik basıncı sıfıra ayarlamak yerine, P_{abd} ve P_{ves} başlangıç değerlerini hastaya bağlı kateterlerle sıfıra ayarlamaktır (denge). Bu durum P_{ves} ve P_{abd} 'de yanlışlıkla sonuçlanır. Eğer bu yanlış sürdürülürse, hastalar ve

merkezler arasındaki ürodinamik çalışmalar mukayese edilemez. Her ne kadar P_{det} değerine sıfır ile başlamak uygun ve kolay gibi gözükse de bu uygulama testte daha sonra sorunlara yol açabilecektir. Özellikle işeme sırasında pelvik taban gevşemesi oluşur oluşmaz sıfır seviyesinde başlarsa, P_{abd} değeri negatife dönüşür. Negatif bir P_{abd} , P_{det} ile P_{ves} 'den kavramsal olarak anlamsız bir şekilde daha yüksek olacaktır. Ayrıca daha sonra olumsuz bir P_{abd} düzeltilmesi mümkün olacaktır. Öksürük testi özellikle işeme öncesi ve sonrası düzenli aralıklarla yapılmalıdır, basınç kanallarının dinamik yanıtı ve dökümente edilmesi temel olarak önemlidir.

Tipik bir fizyolojik artefakt da kolaylıkla tanınabilecek rektal kasılmalardır. Rektal kasılmalar genelde düşük amplitüdüdür veya hasta tarafından hissedilebilir veya hissedilmeyebilir (Şekil 8). P_{abd} değeri, elektronik çıkarımdaki sonuçlardan P_{det} 'da potansiyel olarak kafa karıştırıcı bir düşme ile sonuçlanan P_{det} sinyalinde değişiklik olmaksızın fazik bir artış gösterir, ama bu şüphesiz bir artefaktdır. Genellikle rektal kasılmalar yanlılıkla detrüösör aşırıaktivitesi (Şekil A.1.6.8) olarak yorumlanabilir ama bunların işeme ile hiçbir alakası yoktur.

Artefakta bir diğer örnek, öksürük testine bir yanıt olarak meydana gelen bifazik sivri eğrilerdir ve kolaylıkla düzeltilir. Bununla birlikte yanıt vermeyen (ölü) bir sinyal gibi diğer başka artefaktlar, basınçta adım adım değişikliklere veya negatif basınçlara sahiptir, sıklıkla düzeltilemezler veya sadece altında yatan sebepler hakkında bir sürü spekülasyonla düzeltilirler. Bu tür artefaktla ilgili çalışmalar için bir sonraki bölüm tekrar edilmelidir. Retrospektif çalışmalar kayıt sırasında olası bir kontrol için aynı stratejileri gerektirir, fakat böylece onlar çok daha zor olabilir ve daha az başarıyla gerçekleştirilebilir.

Çalışma esnasında retrospektif olarak düzeltilen birkaç yaygın artefaktlar (örneğin rektal aktivite, öksürük testlerinde bifazik sivri eğriler veya ıkınma esnasında yetersiz P_{abd} yanıt gibi) kabul edilebilir. Genellikle bu durumları bilgisayar aracılığından ziyade elle düzeltmek daha kolaydır.

Ürodinamik Bilgisayar Yazılımı

Bilgisayar uygulamaları en karmaşık analitik algoritmaların bile kolay kullanımına izin vermelidir. Bununla birlikte, ürodinamik ekipman endüstrisi tarafından sunulan yazılımların çoğu ne orijinaldir ne de valide edilmiştir. Yazılım aslında, hedeflenen algoritmanın orijinal geliştirici(ler) olarak istenileni veremiyebilir, bu nedenle önerilenler:

Analitik ürodinamik yazılım, yayımlanmış herhangi bir konseptte göre veri analizi gerçekleştirmek için kullanıldığı zaman, yazılımın kaynağı belirtilmelidir. Yazılım örneğin analizleri atfedilen algoritmalarla sonuçların tutarlılığını doğrulamak için valide edilmişse bu durum da açıkça belirtilmelidir.

Ürodinamik Testlerin Tekrarı Stratejisi

Başlangıç testi anormallik gösteriyorsa, çözümlenmemiş sıkıntılı alt üriner sistem semptomlarına neden bulamıyorsa veya doğru analizi engelleyen teknik sorunlar varsa ürodinamik testin tekrar edilmesi tavsiye edilir.

Hastanın semptomları ile ilişkili örneğin detrüösör aşırıaktivitesi gibi beklenen bir patolojiyi doğrulamak için, herhangi bir şüphe ötesinde, çalışmayı tekrarlamak gerekli olmayabilir. Bununla birlikte, çalışma sonuç vermediyse, ürodinamik soru(lar) için net bir cevap bu lunamamasının sonuçları düşünülmelidir. İnvaziv bir tedavi planlandıysa ürodinami tekrarlanmalıdır. Bu nedenle çalışma sırasında sinyaller analize edilmeli ve henüz sonuçlanmadan yorumda bulunmalıdır. Ancak o zaman, ürodinamik çalışmanın ürodinamik soruya kaliteli bir cevap sağladığı ve hastanın klinik problemi hakkında bir anlayış sağladığı konusunda emin olmak mümkündür.

Bu nedenle şunlar önerilir:

Ürodinamik bulgular ve sonuçların yorumlanması çalışma bittikten sonra, hasta ürodinami laboratuvarından ayrılmadan önce dökümente edilmelidir. Gerekirse ikinci bir test için izin verilir. İyi bir çalışmanın analizi kolay ve basit olmalıdır. Aslında iyi bir ürodinami için, gerçekten kolay bir analiz anahtar kriterdir. İyi bir çalışmanın okunması kolay olmalı, herhangi deneyimli bir ürodinamist için aynı sonuçları vermelidir ve aynı yorumlara yol açmalıdır. Bilgisayarlı analiz için, yüksek veri kalitesi manuel grafiksel veri analizinden bile daha önemlidir. Çalışma sırasında yüksek kalitede ürodinamik veriye ulaşma çabaları, veri analizi esnasında büyük yarar sağlayacaktır. Ürodinamik donanım ve yazılımın gelecekteki gelişimi, araştırmacıları uygun online veri kalite kontrolü yapmak için çabaya sevkedecektir. Ambulatuvar çalışmaların analizi, kalitenin online değerlendirmesini daha da

kolaylaştırabileceği gibi problematik kalacak ve analiz zaman alabilecektir. Dolayısıyla, hasta geri çağrılmak zorunda kalınacak ve ne sebeple olursa olsun inceleme tekrar gerektirecektir.

Sonuçlar

Bu İyi Ürodinami Uygulaması ICS Standartizasyon Komitesi'nin ilk raporudur. Yazarlar için bu sadece bir ilk adımdır ve takip edilecek çok fazla yollar olduğunu biliyoruz. Sadece temel yönler gösterilmiştir, ancak bu temel standartlar takip edilirse ürodinami kalitesi önemli ölçüde geliştirilmiş olacaktır.

Teşekkür

Standartizasyon Komitesi ICS Yöneticisi Vicky Rees tarafından gerçekleştirilen kapsamlı düzenleme için teşekkür eder. Komite ayrıca Linda Cardoza, Paul Dudgeon, Guus Kramer, Joseph Macaluso, Gery Tim ve Alan Wein'den alınan detaylı açıklamalar için de teşekkür eder.

Kaynaklar

Griffiths DJ, Höfner K, van Mastrigt R, Rollema HJ, Spangberg A, Gleason DM. 1997. Standardization of terminology of lower urinary tract function: pressure-flow studies of voiding, urethral resistance, and urethral obstruction. *Neurourol Urodyn* 16:1–18.

Liao L, Kirshner-Hermanns R, Schäfer W. 1999. Urodynamic quality control: quantitative plausibility control with typical value ranges. *Neurourol Urodyn* 18(abstract 99a):365–366.

Lose G, Griffiths DJ, Hosker G, Kulseng-Hansen S, Perucchini D, Schäfer W, Thind P, Versi E. 2002. Standardisation of urethral pressure measurement: Report of the sub-committee of the International Continence Society. *Neurourol Urodyn* 21:258–60.

Rowan D, James DE, Kramer AEJL, Sterling AM, Suhel PF. 1987. Urodynamic equipment: technical aspects. *J Med Eng Tech* 11:57–64.

van Waalwijk E, Anders K, Khullar V, Kulseng-Hanssen S, Pesce F, Robertson A, Rosario D, Schäfer W. 2000. Standardisation of ambulatory urodynamic monitoring: Report of the standardisation sub-committee of the International Continence Society. *Neurourol Urodyn* 19:113–125.