الفصل الثالث

الوسائل التقنية لقياس حركية الجهاز البولي

مقدمة

من الصعب تقييم أعراض قصور وظيفة السبيل البولي ؛ لأن المثانة غالباً ما يثبت أنها "شاهد غير موثوق به"، ليس فقط بسبب التحيّز غير الموضوعي من المريض والطبيب على حد سواء، ولكن أيضاً بسبب وجود تداخل كبير بين الأعراض الناتجة من عدة اضطرابات مختلفة. وتعتبر تقنية قياس حركية الجهاز البولي بمثابة مجموعة فحوصات موضوعية تم وضعها لتوضيح هذه الأعراض. ويشمل مصطلح حركية الجهاز البولي مجموعة متنوعة من الوسائل التقنية المكملة لبعضها والمتفاوتة في التعقيد (الجدول ٣.١).

في هذا الفصل، ستتم مناقشة دواعي استعمال وطرق تطبيق هذه التقنيات المختلفة مع تمهيد للنتائج السريرية الشائعة. تعتبر غالبية الفحوصات الغازية لحركية الجهاز البولي بمثابة اختبارات للضغط/الجريان، وسوف تتم مناقشتها بالتفصيل في الفصل القادم (الفصل الرابع). كما ستتم مناقشة اضطرابات السبيل البولي السفلي الشائعة وتأثيرها على حركية الجهاز البولي في فصول لاحقة.

مؤشرات تقييم حركية الجهاز البولي

إن الفهم الجيد لمختلف التقنيات – بما في ذلك المنهجية، والقيود، والمؤشرات المحددة – هو فقط الذي يتيح للطبيب اختيار الفحص المناسب. وفي كثير من الأحيان،

obeikandl.com

قد يتحتم على الطبيب إجراء بعض الفحوصات للإجابة عن جميع الأسئلة السريرية، أو قد يحتاج إلى إجراء المزيد من الفحوصات إذا كانت الفحوصات الأولى غير مفيدة أو في حالة وجود تقنية جديدة لإجراء الفحوصات.

قبل البدء في أي فحص لحركية الجهاز البولي، يجب فحص ما يلي:

- هل هناك مؤشر واضح للفحص المختار؟
  - هل سيساعد في التشخيص؟
  - هل سيساعد في اتخاذ القرارات العلاجية؟
- هل هذا هو الفحص الأكثر ملاءمة؟
  - هل هناك فحص أسهل يجيب عن الأسئلة السريرية؟
  - هل من المحتمل أن يجيب الفحص الأكثر تعقيداً عن جميع الأسئلة السريرية؟

الجدول رقم (٣,١). تقنيات حركية الجهاز البولي.

تقنيات حركية الجهاز البولي	
درجة تعقيد التقنية	**التقنية**
بسيطة – عن طريق السجل اليومي للتبول	- مخطط بياني للتبول/الوقت - مخطط بياني للتكرارية/حجم - السجل اليومي للتبول
بسيطة – عن طريق فحص	- فحص الحفاض - قياس جريان البول ± الشمالة حسب الأشعة فوق الصوتية - تخطيط ضغط المثانة بالأشعة فوق الصوتية - تخطيط حركية الجهاز البولي بالحقن الوريدي
فحوصات الضغط/الجريان (الفصل الرابع)	- مخطط مثاني - قياس نقطة التسريب - فحص حركية الجهاز البولي بالفيديو - حركية الجهاز البولي المتحركة
الفحوصات – المعقدة	- قياس ضغط الإحليل - الفحوصات العصبية النفسية - فحص حركية الجهاز البولي للسبيل البولي العلوي (فحص ويتاكر)

• هل هناك إمكانات محلية وخبرات مناسبة لأداء الفحص المختار؟
• هل الشخص الذي يقوم بإجراء الفحص هو الشخص الأكثر ملاءمة، والذي يتفهم حالة المريض الفردية؟

توحيد المقاييس ومراقبة الجودة

يجب أن يتم تنفيذ جميع فحوصات حركية الجهاز البولي بطريقة موحدة؛ لأن هذا يحافظ على دقة البيانات، ويسمح أيضاً بمقارنة النتائج عند قيام المريض بتكرار الفحوصات. إضافة إلى ذلك، يؤدي توحيد التقنية وتسجيل البيانات باستخدام مصطلحات معترف بها لإتاحة تبادل دقيق ومقارن للمعلومات المستخدمة للأغراض السريرية والتجريبية. وقد تم استخدام المصطلحات المخططية المقترحة من قبل جمعية الاستمساك الدولية في جميع أجزاء هذا الكتاب. ومع ذلك، يجب تصميم الفحوصات بحيث تناسب كل مريض على حدة، وبحيث يتم الرد على الأسئلة السريرية بدقة دون إضاعة الوقت في الحصول على بيانات ليست ذات صلة سريرية.

كما يتطلب الحفاظ على جودة أي فحص أن يتم إعداد جميع الأجهزة بالشكل المناسب، ومعايرتها بانتظام، مع وجود الخبرة العملية الكافية "لاكتشاف" أي مشكلة تتم مواجهتها أثناء عمل الفحوصات.

وفي جميع الحالات، يجب أن يقترن القياس الدقيق والوثائق الكاملة بتقديم تحليل دقيق للنتائج وتقارير شاملة عنها. ومع ذلك، يجب الوضع في الاعتبار أنه رغم أن هذه الفحوصات الموضوعية قد تكون موحدة بدرجة عالية، إلا أنه لا يزال هناك العنصر الذاتي في تفسير النتائج. إن قياس حركية الجهاز البولي ليس علماً دقيقاً.

أهداف فحوصات حركية الجهاز البولي

الهدف الرئيسي من أي تقييم لحركية الجهاز البولي هو إعادة إنتاج الأعراض مع الحصول على القياسات الفسيولوجية من أجل تحديد الفيسيولوجيا المرضية الكامنة وراء الأعراض.

ويمكننا تحديد كل من الطبيعة الدقيقة للحالة وشدتها ؛ وبالتالي تمكين الطبيب من فهم الآثار السريرية ومن ثم وضع الخطة العلاجية المستقبلية المناسبة.

فحوصات حركية الجهاز البولي عملياً

الهدف من فحوصات حركية الجهاز البولي

- إعادة إظهار الأعراض المزعجة.
- الإجابة على الأسئلة السريرية المحددة.
- وضع تشخيص دقيق.
- تحديد مدى خطورة الحالة.
- التخطيط لإجراء المزيد من الفحوصات أو العلاجات.

في معظم الحالات، تكون دواعي فحوصات حركية الجهاز البولي واضحة، ويعتبر تطبيقها بالطريقة الصحيحة أمراً حيوياً بالنسبة للممارسة الحديثة لجراحة المسالك البولية، وأمراض النساء، وأي تخصصات تعالج قصور وظيفية السبيل البولي السفلي.

ملاحظات سريرية

استبعد دائماً إنتانات السبيل البولي قبل بدء فحوصات حركية الجهاز البولي

- تعتبر إنتانات السبيل البولي سبباً شائعاً لأعراض السبيل البولي السفلي.
- قد يؤدي إنتان السبيل البولي إلى تفاقم أعراض السبيل البولي السفلي الموجودة من قبل.
- قد يؤدي وجود إنتانات السبيل البولي إلى إبطال نتائج فحوصات حركية الجهاز البولي وذلك لأن إنتانات السبيل البولي قد تعطي نتائج خاطئة مثل:
  - زيادة إحساس المثانة (زيادة أو نقصان الألم أو عدم الراحة).
  - فرط نشاط العضلة المثانية.
  - ضعف مطاوعة المثانة .

• قد تلعب المضادات الحيوية الوقائية دوراً مع المرضى الذين يعانون من إنتانات السبيل البولي المتكررة، مما يسمح بإجراء الفحص بوجود بول معقم.

السجل اليومي للتبول

السجل اليومي للتبول هو أبسط خطوات تقييم حركية الجهاز البولي، إلاّ أنه كثيراً ما يتم تجاهل قيمته. وهو سجل مهم وطبيعي لحركية الجهاز البولي الخاصة بوظيفة المثانة.

المؤشرات والأهداف

يعتبر السجل اليومي للتبول أداة بسيطة غير غازية، وغالباً ما تكون جزءاً من التقييم الأولي للمرضى الذين يشكون من أعراض السبيل البولي السفلي، وخاصة أولئك الذين يعانون من أعراض تخزين، مثل زيادة تكرار التبول وسلس البول.

ويعطي هذا السجل مؤشراً حول نمط الإفراغ، وشدة الأعراض، ويضفي الموضوعية على القصة المرضية. كما يمكن أن يعطي أيضاً مؤشراً حول التأثير على حياة المريض، ويمكنه أن يسلط الضوء على "إستراتيجيات التكيّف" التي اتبعها المريض لمساعدته في التغلب على الأعراض. كما يعتبر السجل اليومي للتبول مفيداً أيضاً في تحديد الطبيعة المرضية ذات الأصل الكلوي، مثل الإنتاج غير الطبيعي للبول والمتعلق بالإيقاع اليومي.

وقد قامت الجمعية الدولية للاستمساك بتعريف عدد من السجلات المختلفة:

• **مخطط وقت التبول**: تسجيل الأوقات التي يحدث فيها إفراغ البول بدون ذكر أي بيانات تتعلق بالحجم.

• **مخطط التكرارية/الحجم (FVC)**: تسجيل وقت وحجم كل عملية تبول.

• **سجل التبول اليومي**: تسجيل وقت وحجم كل عملية تبول، وقد يشمل أيضاً بيانات أخرى، مثل نوبات السلس، واستخدام الحفاض، وكمية السوائل التي يتم تناولها، وإلحاح البول (جدول ٣,٢).

الطريقة وتوحيد المقاييس

يُطلب من المريض أن يسجل بدقة قدر الإمكان وقت الحدث، مثل إفراغ البول ونوبات السلس، على جدول مع قياس حجم البول باستخدام حاوية مدرجة (إبريق).

كما يُطلب من المرضى أيضاً تسجيل وقت اليقظة والنوم. ويجب التنبيه على المرضى بمواصلة أنشطتهم العادية أثناء فترة هذا التقييم للحصول على تمثيل دقيق لوظائف السبيل البولي السفلي الطبيعية لديهم. وقد أوصت الجمعية الدولية للاستمساك بأنه يجب تدوين السجل اليومي للتبول لفترة لا تقل عن ٢٤ ساعة؛ إلاّ أن الفترة التي يتم اختيارها عادة في الحياة العملية هي فترة ٣–٧ أيام. و يلاحظ أن معظم المرضى يفضلون تدوين هذا السجل اليومي على مدى فترات قصيرة.

جدول رقم (٣,٢) سجل التبول اليومي. *تسجيل حجم ووقت كل عملية تبول، وكمية السوائل التي يتم شربها، واستخدام الحفاض، ونوبات السلس. كما يسجل المرضى وقت استيقاظهم من النوم وعودتهم للنوم لحساب عدد مرات التبول الليلي.*

سجل التبول اليومي														
بداية الأسبوع														
	الإثنين		الثلاثاء		الأربعاء		الخميس		الجمعة		السبت		الأحد	
	شرب	تبول	شرب	تبول	شرب	تبول	شرب	تبول	شرب	تبول	شرب	تبول	شرب	تبول
٦ص	٣٠٠				٣٥٠						٢٠٠		١٩٠	
٧ص			٢٠٠				٢٥٠		٣٥٠		١٠٠			١٧٠
٨ص	٥٠					١٥٠				٢٥٠		١٩٠		
٩ص	٢٥٠	١٥٠		١٠٠			١٥٠							
١٠ص					١٥٠			٢٠٠					١٠٠	
١١ص	١٧٥	١٠٠			١٧٥				٢٠٠		١٨٠			
١٢ص			٢٥٠			١٠٠						١٥٠		١٣٠
١ ظ							٢٠٠			٢٠٠				
٢ ظ	١٩٠	سلس		١٣٠	١٥٠			١٧٥					٢٧٠	
٣ م						سلس			١٠٠	سلس	٢٧٠			
٤ م								سلس						
٥ م	٣٠٠	٢٠٠				١٥٠	٢٠٠			١٥٠		سلس		سلس
٦ م			١٩٠		٢٠٠									
٧ م	٧٥			سلس				١٥٠			١٠٠		١٨٠	
٨ م					١٠٠				٢٠٠	١٧٥				
٩ م	١٥٠	١٠٠											١٢٠	
١٠ م			١٥٠						١٧٥		١٩٠			١٧٥
١١ م							١٠٠			١٠٠				
١٢ م			٥٠			سلس		١٠٠			١٠٠			
١ ص													١٠٠	
٢ ص		سلس								سلس		سلس		١٢٠
٣ ص					١٢٠									
٤ ص														
٥ ص			١٥٠											
الاستيقاظ	٦ ص		٧,٤٥ ص		٧,٣٠ ص		٧,٠٠ ص		٦,٣٠ ص		٧,٤٥ ص		٧,٤٠ ص	
العودة للنوم	١٢,٣٠ ص		١١,٣٠ م		١٢,٥١ ص		منتصف الليل		منتصف الليل		١٢,٣٠ ص		١١,٣٠ م	
استخدام الحفاض	٣		١		٢		٤		٣		٥		٢	

النتائج المتكررة

• تكرار عادي وكميات بول طبيعية.

• زيادة التكرار مع كميات بول طبيعية – وبالتالي تشير زيادة إنتاج البول في فترة ٢٤ ساعة إلى زيادة تناول السوائل. وقد يكون السبب هو الإصابة بمرض السكري أو البيلة التفهة، ولكن السبب عادة ما يكون تعوّد المريض، خاصة مع ازدياد انتشار حمية تناول كميات عالية من السوائل.

• انخفاض الأحجام مع اختلاف طفيف في كمية البول – يشير إلى وجود مرض في جدار المثانة مثل متلازمة آلام المثانة/ متلازمة المثانة المؤلمة/ التهاب المثانة الخلالي أو سرطان موضعي (ملاحظة – ستؤكد السعة المثانية التي يتم قياسها تحت التخدير العام وجود انخفاض في سعة المثانة لأسباب موضوعية مثل تليّف المثانة أو تقلصها. وغالباً ما ينطوي انخفاض السعة المثانية على احتمال انخفاض المطاوعة لطرق العلاج التقليدية).

• انخفاض الأحجام مع التفاوت في كمية البول المطروحة – يدل على فرط نشاط العضلة المثانية الكامن، حيث إن المثانة تنكمش عند درجات متفاوتة من التوسع قبل الوصول إلى السعة القصوى، وبذلك تعطي المريض إحساساً خاطئاً بأنها ممتلئة؛ مما يؤدى إلى تكرار البول وانخفاض وتغير حجم البول.

• زيادة التبول الليلي (كثرة التبول الليلي) – يدل على فشل القلب، أو انتقال السائل الاعتمادي عند وضعية الاستلقاء الظهري، أو اضطراب توازن السائل الناجم عن اضطرابات صماوية، أو أن السبب مجهول في الأصل. ولا تعتبر هذه إحدى حالات السبيل البولي.

لا يمكن المغالاة في تفسير السجل اليومي للتبول، ولكن يجب استخدامه مع غيره من أشكال تقييم حركية الجهاز البولي مع باقي الاستقصاءات البولية الأخرى (جدول ٣,٣) صفحة ٣٤.

إعادة تدريب المثانة

إضافة إلى وجود فائدة تشخيصية للسجل اليومي للتبول، فإن هذا السجل له قيمة علاجية ويمكنه توفير المعلومات المهمة المفيدة في علاج اضطرابات المثانة. كما يكون السجل مفيداً بشكل خاص في توفير المعلومات الحيوية الراجعة أثناء تمرينات إعادة تدريب المثانة التي تستخدم عادة مع المرضى الذين يعانون من تكرار البول بأحجام صغيرة ومن سلس البول الإلحاحي. كما أنه كثيراً ما يوفر معلومات راجعة مهمة للطبيب والمريض، كي يتمكنوا من إجراء تقييم موضوعي لفعالية أي علاج.

جدول رقم (٣,٣). مؤشرات حركية الجهاز البولي المقاسة بالسجل اليومي للتبول.

مؤشرات حركية الجهاز البولي المقاسة بالسجل اليومي للتبول	
التكرار أثناء النهار	عدد مرات التبول المسجلة أثناء ساعات العمل
البوال الليلي	عدد مرات التبول المسجلة أثناء ساعات النوم لكل مرة تبول يسبقها ويعقبها النوم
التكرار أثناء ٢٤ ساعة	عدد مرات التبول أثناء اليقظة والنوم خلال فترة محددة مدتها ٢٤ ساعة
الإنتاجية أثناء ٢٤ ساعة	الحجم الإجمالي للبول الذي تم إفراغه خلال فترة محددة مدتها ٢٤ ساعة
البوال (فرط حجم كمية البول)	إفراغ أكثر من ٢,٨ لتراً خلال ٢٤ ساعة
حجم البوال الليلي	الحجم الإجمالي للبول الذي تم إفراغه أثناء ساعات النوم، مع استبعاد آخر إفراغ للبول قبل النوم، لكن يشمل أول إفراغ للبول بعد الاستيقاظ.
كثرة البوال الليلي	أثناء الليل، عندما يتم إفراغ أعلى نسبة من إجمالي إنتاج البول خلال ٢٤ ساعة، عادة أكثر من ٣٣٪ (حسب العمر).
أقصى حجم للبول (بدل مصطلح الحجم الوظيفي)	أكبر كمية بول تم إفراغها أثناء التبول لمرة واحدة، وتبرز أهميتها بشكل خاص عند تحديد مدى تعبئة المثانة أثناء فحص حركية الجهاز البولي بقياس ضغط/ جريان البول وذلك لمنع زيادة امتلاء المثانة.
استخدام الحفاض	عدد الحفاضات المستخدمة أثناء فترة محددة
تكرار نوبات السلس	عدد نوبات السلس أثناء فترة محددة
تكرار نوبات الإلحاح	عدد نوبات الإلحاح أثناء فترة محددة
كمية السوائل المشروبة	كمية السوائل التي تم شربها أثناء فترة محددة.

الملاحظات السريرية

مثال على برنامج إعادة تدريب المثانة الذي يعطي للمرضى:

من أجل السيطرة على مشكلة المثانة التي تعاني منها، يجب إعادة تدريب مثانتك وتعليمها كيف تقاوم المشاعر المبكرة الكاذبة للمثانة الممتلئة. سوف تساعدك إعادة تدريب (أو مطّ) مثانتك على السيطرة على التسرب، ويمكنك القيام بذلك أثناء الاستلقاء لتحتفظ بالبول لأطول وقت ممكن قبل إفراغ البول.

- من المهم ألاّ تقيّد كمية السوائل التي تتناولها.
- عندما تحصل على الشعور بالرغبة في إفراغ البول، قم بتثبيط الرغبة حتى يقل الإحساس أو يخف.
- سيكون الأمر صعباً في البداية، ولكن كلما كنت مثابراً سيصبح الأمر أكثر سهولة.
- قد يساعدك الجلوس على مقعد صلب على المحافظة على البول لفترة أطول. ومن سبل التشتيت المفيد أخذ نفس عميق، والعد التنازلي حتى ١٠٠، ...إلخ.
- قد يساعدك تقلص عضلات أرضية الحوض (تدريبات كيجل) أيضاً في تثبيط الرغبة في الإفراغ.
- إذا كنت تستيقظ ليلاً، حاول الاستمساك قدر المستطاع – إن أمكنك – ثم فرغ البول وعُد إلى النوم.
- إذا كان الطبيب قد وصف لك أدوية لمساعدتك على تقليل تكرار التبول، فعليك تناولها بانتظام وفقا للتعليمات.
- يجب أن تهدف إلى خفض تكرار التبول إلى خمس أو ست مرات خلال ٢٤ ساعة.

تذكر:

عليك أن تحاول إعادة تأهيل مثانتك، بحيث تعودها على الاحتفاظ بالمزيد من البول. ورغم أنك قد تجد صعوبة في البداية، إلاّ أن الأمر سيصبح أسهل مع الممارسة.

مثال على تدريب المثانة

يتم إرشاد المرضى إلى:

- الاحتفاظ بالبول لفترة محددة، مثل ساعة.
- استخدام برنامج إعادة تدريب المثانة لتثبيط الإلحاح المبكر.
- زيادة الفاصل الزمني تدريجياً (على سبيل المثال، إضافة ١٥ دقيقة كل أسبوع) بين كل إفراغ للبول حتى يتحقق نمط مقبول للإفراغ.

فحص الحفاض

يعتبر فحص الحفاض طريقة بسيطة، غير غازية وموضوعية للكشف عن سلس البول وقياسه. ومن السهل تنفيذ هذه الطريقة وتفسيرها، وتوفر قدراً كبيراً من المعلومات المفيدة.

المؤشرات والأهداف

الهدف الرئيسي هو تحديد كمية البول التي تسربت خلال فترة محددة، لمدة ساعة واحدة على سبيل المثال؛ وبالتالي تحديد مقدار شدة السلس بالنسبة لكل من الطبيب والمريض؛ لأنه في كثير من الأحيان تكون درجة السلس غير واضحة من القصة المرضية. وبالإضافة إلى ذلك، يعتبر هذا الفحص مفيداً بشكل خاص للتأكد من وجود سلس البول عند فشل الفحوصات الأخرى، مثل فشل فحص حركية الجهاز البولي بقياس ضغط/ جريان البول في إثبات أي تسرب للبول.

الطريقة وتوحيد المقاييس

للحصول على نتيجة معتبرة، خاصة بالنسبة لأولئك الذين يعانون من سلس بول متغيّر أو متقطع، يجب أن يستمر الفحص لأطول فترة ممكنة في ظروف تقارب ظروف الحياة اليومية. ومع ذلك، يجب أن تكون فترة الفحص طويلة قدر الإمكان. ويجب إجراء فحص الحفاض بطريقة موحدة. وقد وفرت الجمعية الدولية للاستمساك المبادئ التوجيهية بشأن إجراء "فحص الحفاض لمدة ساعة واحدة".

حركية الجهاز البولي عملياً: فحص الحفاض لمدة ساعة واحدة

اقترحت الجمعية الدولية للاستمساك المبادئ التوجيهية التالية:

- يجب أن تكون مدة الفحص ساعة واحدة يتم خلالها تنفيذ سلسلة من الأنشطة القياسية.
- يمكن تمديد مدة الفحص لساعة أخرى إذا اعتبر المريض أو الباحث أن نتائج الساعة الأولى لا تمثل الوضع، والبديل هو تكرار التجربة بعد ملئ المثانة بحجم محدد.
- يتم تحديد الكمية الإجمالية من البول المتسرب خلال فترة الفحص بواسطة أداة لوزن أو تجميع البول، مثل فوطة صغيرة، أو حفاضة، أو الواقي الذكري (عليك التأكد من أن أداة الجمع لديها السعة الكافية).
- يجب ارتداء الفوطة الصغيرة أو الحفاض داخل سروال داخلي مضاد للبلل أو به داعم مضاد للبلل.
- على الفور، وقبل بدأ الفحص، يتم وزن أداة تجميع البول وتقريب الوزن إلى أقرب جرام.

جدول الفحص النموذجي

- يتم بدء الفحص دون أن يتبول المريض.
- يتم ارتداء أداة التجميع التي تم وزنها مسبقاً (الحفاض)، وبذلك تبدأ ساعة الفحص الأولى.
- يشرب المريض ٥٠٠ مل من السائل الخالي من الصوديوم في غضون فترة قصيرة (لا تتعدى ١٥ دقيقة)، ثم يجلس أو يستلقي.
- يمشي المريض لمدة ٣٠ دقيقة، بما في ذلك صعود السلم ما يعادل الصعود والهبوط لمرة واحدة.
- بالنسبة للفترة المتبقية، يقوم المريض بأداء الأنشطة التالية: الوقوف من وضع الجلوس ١٠ مرات؛ السعال بقوة ١٠ مرات؛ الركض في موضعه لمدة دقيقة واحدة؛ الانحناء لالتقاط قطعة صغيرة من الأرض ٥ مرات؛ غسل اليدين تحت الماء لمدة دقيقة واحدة.

• بعد انتهاء مدة الفحص وهي ساعة واحدة، تتم إزالة أداة التجميع ووزنها، ثم يتم تسجيل التغيير في وزن أداة التجميع. يعتبر التغيير أقل من ١ غ خطأً تجريبياً، ويجب اعتبار المريض كما لو كان جافاً من الأساس.

• إذا تم اعتبار الفحص ممثلاً لتبول المريض، فيتم تسجيل الحجم. وإلا، يجب تكرار الفحص، ويفضل بدون إفراغ.

• إذا أصبحت أداة التجميع مشبعة أو ممتلئة أثناء الفحص، فيجب إزالتها، ووزنها، واستبدالها بأداة جديدة.

• يمكن تعديل برنامج النشاط وفقا لقدرة المريض الجسدية.

النقاط العملية

• يعتبر الوزن الكلي للبول المفقود خلال فترة الفحص مساوياً للوزن المكتسب في أداة (أدوات) الجمع. ولا تعتبر زيادة وزن الحفاض لأقل من ١ غ في غضون ساعة واحدة بمثابة علامة على الإصابة بسلس البول، فقد يكون هذا التغير الصغير في الوزن بسبب خطأ في الوزن، أو التعرّق، أو الإفرازات المهبلية.

• جب عدم إجراء الفحص خلال فترة الحيض.

• يجب تفسير النتيجة السلبية بحذر، وقد يلزم إعادة الفحص أو دعمه بفحص يستغرق وقتاً أطول.

• يجب تسجيل أي اختلاف عن جدول الفحص المعتاد كي يمكننا استخدام الجدول نفسه في مناسبات لاحقة.

• من حيث المبدأ، يجب على المريض عدم إفراغ مثانته أثناء فترة الفحص. وإذا شعر برغبة ملحة في التبول، يجب إقناعه بتأجيل إفراغ المثانة وأن يمارس أكبر عدد ممكن من الأنشطة المدرجة للمدة الأخيرة من الفحص وهي ١٥ إلى ٣٠ دقيقة للكشف عن التسرب.

• يجب إزالة أداة جمع البول لوزنها قبل الإفراغ؛ لأن تبول المرضى قبل إزالة ووزن الحفاض قد يؤثر على نتيجة الفحص.

• إذا لم يتمكن المريض من تأجيل عملية إفراغ البول، فإن الفحص يعتبر منتهياً، ويجب تسجيل حجم البول ومدة الفحص. بالنسبة للمرضى الذين لايستطيعون إكمال الفحص، قد تتطلب النتائج تحليلاً مستقلاً أو يمكن إعادته بعد إماهة المريض.

مؤشرات حركية الجهاز البولي المقاس بفحص الحفاض

يحدد فحص الحفاض حجم التسرب خلال فترة محددة. كل واحد جرام يساوي واحد ملليمتر، وبالتالي زيادة وزن أداة التجميع (الحفاض) بحوالي ١٠ غ يساوي سلس البول بمقدار ١٠ مل.

القيم الطبيعية

تختلف الزيادة في وزن الحفاض لكل ساعة من ٠,٠ إلى ٢,١ غ/ساعة، بمتوسط ٠,٢٦ غ/ساعة. وبإجراء فحص الحفاض لمدة ساعة الذي حددته الجمعية الدولية للاستمساك، وُجد أن الحد الأعلى (بحد ثقة ٩٩٪) هو ١,٤ غ/ساعة.

حركية الجهاز البولي عمليًا: الاختلافات في فحوصات الحفاض

• قد يساعد تلوين البول – عن طريق تناول مادة بايريديوم بالفم قبل عمل فحص الحفاض – في التمييز بين الإفرازات المهبلية والسلس البولي.

• قد تعطي التغييرات الإضافية ووزن أداة التجميع معلومات حول توقيت فقدان البول.

• قد تكون أداة التجميع حفاض تسجيل إلكتروني يمكنه تسجيل وقت فقدان البول مباشرة.

• تستغرق مدة فحوصات الحفاضات المنزلية ٢٤ – ٤٨ ساعة، وتتفوق على فحوصات الساعة الواحدة في الكشف عن سلس البول؛ إلاّ أنها أقل عملياً وأكثر تعقيداً. يجب تخزين الحفاضات في وعاء محكم الانسداد قبل وبعد استخدامها لمنع التبخر، إلى أن يتم وزنها. الحد الطبيعي الأعلى لفحص الـ ٢٤ ساعة هو ٨ غ.

• يقوم الخبراء العاملين بشكل روتيني على فحوصات الحفاض بهذا العمل لعدد من الأسباب:

- مرضى الحالات الشديدة الذين يعانون من ارتفاع حجم سلس البول قد يعانون من تدني معدلات الشفاء عند استخدام الإجراءات المضادة لسلس البول.
- يوفر فحص الحفاض مقياساً موضوعياً ممتازاً للنتائج.

قياس جريان البول

هذا هو الفحص الأكثر بساطة، وفي كثير من الأحيان الأكثر فائدة في تقييم المرضى الذين يعانون في الغالب من أعراض الإفراغ.

دواعي الاستعمال والأهداف

يعطي هذا الفحص غير الغازي وغير المكلف قدراً كبيراً من المعلومات المتعلقة بوظيفة الإفراغ عن طريق قياس معدل جريان البول.

- في كثير من الأحيان، يمكن استخدام هذا الفحص لدعم تشخيص انسداد مخرج المثانة (BOO)، أو عند الشك في ضعف أداء العضلة المثانية عند مراجعة القصة المرضية.
- هو أداة ممتازة لفحص انسداد مخرج المثانة، وخاصة عندما يقترن بقياس الثمالة البولية، وكثيراً ما يكون في مقدمة فحوصات الفرز بالنسبة لمعظم المرضى المشتبه بإصابتهم بقصور وظيفة الإفراغ.
- ذو فائدة لتحديد أولئك المرضى الذين يحتاجون إلى تقييم أشمل لحركية الجهاز البولي.

يعتبر قياس جريان البول الفحص الملائم لتشخيص انسداد مخرج المثانة لدى أكثر من ٦٠٪ من المرضى. ولا تستدعي الحاجة إجراء فحوصات أكثر تفصيلاً إلاّ في حالات محدودة، مثلاً عند تعارض النتائج مع الأعراض، أو إذا كانت هناك أعراض تخزينية واضحة، أو في حالة فشل العلاج الأولي.

الطريقة وتوحيد المقاييس

يتم تنفيذ قياس جريان البول باستخدام مقياس الجريان، وهو الأداة التي تقيس كمية السوائل (حجم أو كتلة) التي يتم إفراغها في وحدة زمنية (الشكل ٣.١)، ويتم التعبير عن القياسات بالمللي ليتر في الثانية (مل/ثانية). يتم الإيعاز للمرضى بإفراغ البول بشكل طبيعي، إما في وضع الجلوس وإما الوقوف، مع امتلاء المثانة بشكل مريح. ويجب توفير أكبر قدر من الخصوصية للمرضى، وتوفير أجواء محيطة مريحة من أجل إزالة تأثيرات بيئة الفحص المزعجة. ويمكن قياس جريان البول بمفرده أو مع غيره من الوسائل، مثل قياس الثمالة البولية بعد الإفراغ (PVR). ويجب سؤال المريض ما إذا كانت كمية البول تمثل بوله الاعتيادي أم لا. (من المهم أن تتم معايرة مقياس الجريان بانتظام حسب تعليمات الشركة المصنّعة للحفاظ على دقة القراءات).

حركية الجهاز البولي عملياً: أنواع مقاييس الجريان

- **مقياس الجريان ذو القرص الدوار:** يتم توجيه السائل المفرغ في القرص الدوار، وكمية البول التي تهبط على القرص تنتج زيادة متناسبة مع القصور الذاتي للقرص. ويتم قياس الطاقة المطلوبة للحفاظ على دوران القرص بمعدل ثابت، مما يسمح بحساب معدل جريان هبوط السائل على القرص.
- **مقياس الجريان ذو عود الغمس الإلكتروني:** يوضع عود الغمس في حجرة مخصصة لتجميع البول، وعندما يتراكم البول يتغير مؤشر السعة الكهربائية للشريط؛ مما يسمح بحساب معدل تراكم السائل، وبالتالي معدل الجريان.
- **مقياس الجريان ذو مقياس الثقل النوعي:** يتم قياس وزن السائل الذي تم جمعه أو الضغط الهيدروستاتيكي عند قاعدة أسطوانة التجميع، ثم يتم حساب معدل الجريان من التغيّر في الوزن أو الضغط.

القيم الطبيعية

عادة ما تتجاوز معدلات الجريان القصوى ٢٥ مل/ثانية لدى الرجال تحت سن ٤٠ سنة، وتنخفض معدلات الجريان مع التقدم في السن. بالنسبة للرجال الذين

تجاوزت أعمارهم ٦٠ سنة وليس لديهم انسداد في مخرج المثانة، عادة ما تكون معدلات الجريان القصوى لديهم أكثر من ١٥ مل/ثانية.

تكون معدلات الجريان لدى الإناث أعلى من الرجال، وتبلغ الزيادة عادة ٥–١٠ مل/ثانية بالنسبة لحجم مثانة معين. وتنطبق معدلات الجريان القصوى المبالغ فيها على النساء المصابات بالسلس الجهدي حيث تكون مقاومة المخرج عند الحد الأدنى، وكذلك لدى المرضى الذين يعانون من فرط نشاط ملحوظ في العضلة المثانية – وهذا ما يسمى بـ "المثانة السريعة".

الشكل رقم (٣,١). مقياس الجريان. صورة لمقياس جريان نموذجي يوضع عادة تحت قمع كبير يتبول المريض فيه. وعادة ما يوضع القمع تحت مقعد للنساء، أما الرجال فباستطاعتهم التبول مباشرة في القمع أثناء وقوفهم. ويوضح الصورة أيضاً طابعة النتائج.

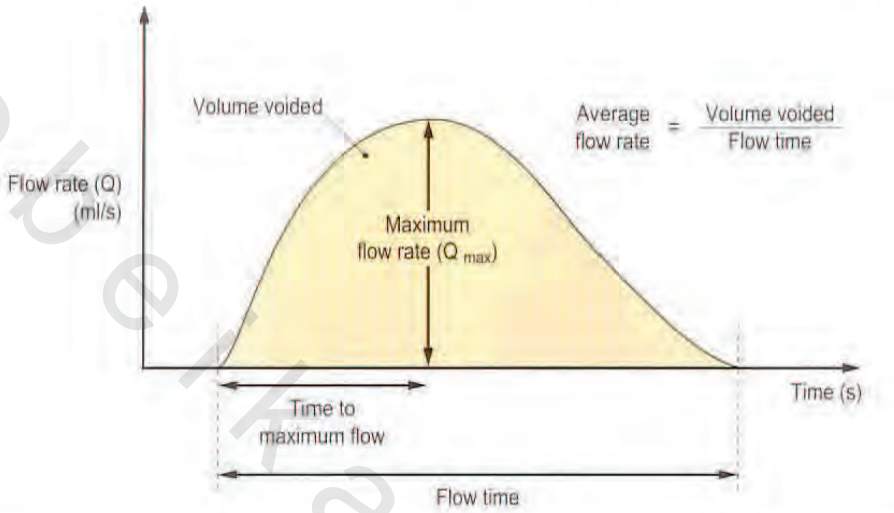
التفسير

يعتبر قياس جريان البول ذا قيمة بالغة لغرض تقييم وظيفة الإفراغ بالنسبة لمجموعة واسعة من حالات أمراض السبيل البولي. ويجب أن يتم الاعتماد على نمط الجريان الذي تتم ملاحظته، فضلاً عن أي قيم مطلقة يتم الحصول عليها (الشكل رقم ٣,٢، و٣,٣). ويجب دائماً تفسير النتائج بما يتفق مع الحالة السريرية، مع معرفة قيود الفحص.

يعتمد قياس معدل الجريان على عدد من العوامل تتضمن:

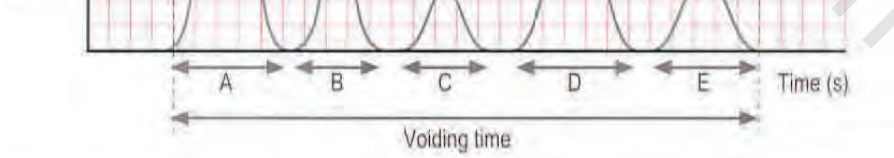
- قوة تقلص العضلة المثانية (قلوصية العضلة المثانية).
- وجود انسداد في مخرج المثانة (BOO).
- استرخاء آلية عمل المعصرة بدرجة كافية.
- سلوكية الإحليل.
- الآليات التعويضية مثل إجهاد البطن.

يعطي معدل الجريان ونمطه معلومات مهمة عن جوانب القصور الكامنة. ومع ذلك، فإن القيود الرئيسية على قياس جريان البول هي أنه يتم حساب معدل الجريان من وظيفة العضلة المثانية ووظيفة مخرج المثانة/الإحليل. ولذلك؛ من المستحيل أن نحدد — من قراءة معدل الجريان وحده — ما إذا كان قصور الإفراغ يرجع إلى اعتلال العضلة المثانية، أو اعتلال مخرج المثانة/الإحليل، أو مجموعة من المشاكل؛ فالذي يمكننا من أن نفرّق بين هذه الحالات هو فقط فحص حركية الجهاز البولي بقياس ضغط/ جريان البول. على سبيل المثال، قد تكون استطالة مدة الجريان مع تدني غير طبيعي في أقصى سرعة جريان Q_{max} راجعاً إلى انسداد مخرج المثانة/الإحليل أو ضعف تقلصات العضلة المثانية (ضعف مطاوعة العضلة المثانية).



Flow rate (Q) (ml/s)	معدل الجريان (مل/ثانية)	Volume voided	الكمية المفرغة
Average flow rate = volume voided/flow time		معدل الجريان = الكمية التي أفرغت/وقت الجريان	
Maximum flow rate (Q_{max})	أقصى سرعة جريان	Flow time	وقت الجريان
Time to maximum flow	الوقت اللازم للوصول لأقصى سرعة جريان	Time (s)	الوقت

شكل رقم (٣,٢): تسجيل معدل الجريان. *يوضح التسمية التي وضعتها الجمعية الدولية للاستمساك (تم نشره بترخيص من مجلة الأعصاب و حركية الجهاز البولي ١٩٨٨؛ ٧: ٤٠٣ – ٤٢٦).*



Voiding time	وقت الإفراغ	Flow rate (Q) (ml/s)	معدل الجريان (موجه) (مل/ثانية)
Time (s)	الوقت	A+B+C+D+E= Flow time	أ+ب+ج+د+هـ = وقت الجريان

شكل رقم (٣,٣). الإفراغ المتقطع. *يوضح العلاقة بين وقت الجريان ووقت الإفراغ بنمط الإفراغ المتقطع.*

obeikandl.com

خصائص أنماط الجريان

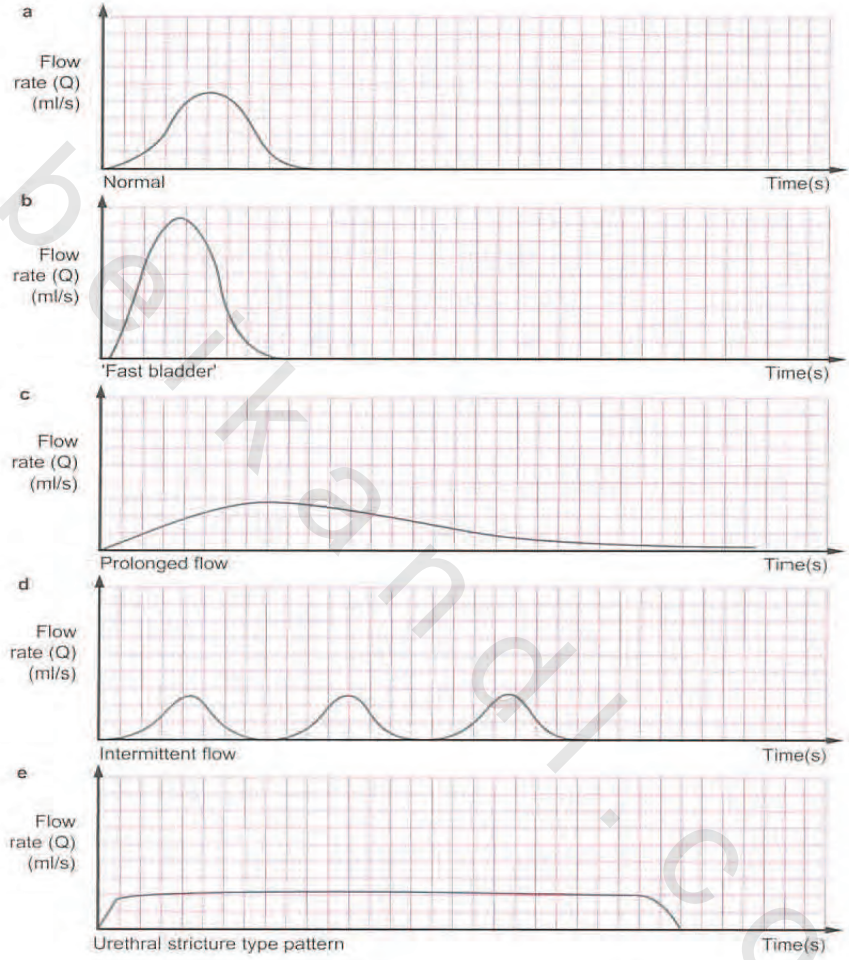
الطبيعي: أن يكون مخرج المثانة قابلاً للتمدد بسهولة مع التقلص العادي للعضلة المثانية، بحيث ينتج عنها منحنى سلس على شكل جرس مع سرعة الارتفاع إلى أقصى سرعة جريان (Q_{max}). ويجب ألاّ يتجاوز الوقت اللازم للوصول إلى أقصى سرعة جريان ثلث وقت الجريان. وبالتالي؛ فإن أي أنماط أخرى للمنحنى (الانبساط، تعدد الذروات، غير متناظر، الاستطالة) سوف تدل على إفراغ غير طبيعي (الشكل ٣,٤أ).

جدول رقم (٣,٤). مؤشرات حركية الجهاز البولي والتي يتم قياسها عن طريق قياس جريان البول.

مؤشرات حركية الجهاز البولي والتي يتم قياسها عن طريق قياس جريان البول		
المؤشر	التعريف	الملاحظات
الكمية المفرغة	الحجم الإجمالي الذي يتم طرحه من الإحليل	
أقصى سرعة جريان	أقصى سرعة جريان تم قياسه	يجب تقييم منحنى الجريان بصرياً، ويجب عدم قياس أقصى سرعة جريان عندما لا تكون الذروة حقيقية، ولكن عند ذروة أفضل خط في المنحنى.
معدل الجريان	الكمية المفرغة مقسومة على وقت الجريان	يكون حساب معدل الجريان دقيقاً إذا كان الجريان مستمراً وبدون تنقيط في النهاية.
وقت الجريان	الوقت الذي يتم فيه فعلا قياس الجريان (أي باستبعاد فترات الانشعاب)	يجب وصف نمط الجريان عند قياس وقت الجريان ومعدل الجريان
وقت الإفراغ	المدة الإجمالية للتبول (وتشمل فترات الانشعاب)	عندما يكتمل الإفراغ بدون تقطع، يكون وقت الإفراغ مساويًا لوقت الجريان
وقت الوصول لأقصى سرعة جريان	الوقت المنصرم من بداية الجريان وحتى أقصى سرعة جريان	

"المثانة السريعة" : هي امتداد للمنحنى الطبيعي، وربما يرجع ذلك إلى ارتفاع ضغط نهاية المثانة الممتلئة والمرتبط بمثانة مفرطة النشاط؛ أو قد يرجع إلى انخفاض كبير في مقاومة الجريان، كما هو الوضع في حالة سلس البول الجهدي (الشكل ٣,٤ ب).

الجريان لفترة طويلة – هو جريان لفترة طويلة للوصول إلى أقصى انخفاض في معدل الجريان ووقت جريان مطول. وفي أغلب الأحيان، يكون المنحنى غير متناظر مع انخفاض مطول في الطرف الأخير. وفي كثير من الأحيان نشاهد ذلك مع انسداد مخرج المثانة (BOO)، وإن كان من المحتمل ملاحظة نمط مماثل مع سوء تقلص العضلة المثانية (الشكل ٣,٤ ج).



Normal	طبيعي	Flow rate (Q) (ml/s)	معدل الجريان (مل/ثانية)
Time(s)	الوقت	Fast bladder	المثانة السريعة
Intermittent flow	جريان متقطع	Prolonged flow	الجريان المطول
Urethral stricture type pattern			نمط نوع تضيق الإحليل

الشكل رقم (٤,٣). مميزات أنماط الجريان. (أ) *طبيعي: هناك تغير سريع قبل وبعد ذروة الجريان. (ب) "المثانة السريعة": وهو زيادة في الجريان الطبيعي مصحوبة بارتفاع ضغط ما قبل التبول، ويلاحظ في حالة فرط نشاط العضلة المثانية. (ج) الجريان المطول: مصحوب بانسداد مخرج الجريان. (د) الجريان المتقطع: ينتج عن توتر البطن لموازنة ضعف تقلص العضلة المثانية؛ ويمكن ملاحظة الصورة نفسها مع فرط نشاط الإحليل (عدم تآزر عضلتي المعصرة والمثانة/أو قصور الإفراغ). (هـ): نمط نموذجي لضيق الإحليل مع استطالة البضة.*

جريان متقطع: هو نمط غير منتظم وفي كثير من الأحيان يكون نتيجة للتوتر في البطن من أجل التغلب على ضعف الجريان المرتبط بانسداد مخرج المثانة أو ضعف تقلص العضلة المثانية، رغم وجود حالات أكثر تعقيداً تتعلق بالمخرج، مثل فرط نشاط المعصرة المتقطع الذي قد يسبب أيضاً نمطاً متقطعاً (الشكل ٤,٣ د)

هضبة مسطحة: أقصى انخفاض في معدل الجريان، والذي يشكل هضابًا ممتدة لفترات طويلة تكون على هيئة "تشبه العلبة"، وتدل على انسداد عاصر بسبب ضيق الإحليل. ولا يسبب ضيق الإحليل – مع وجود مثانة تعمل بشكل طبيعي – ظهور أعراض إفراغ إلى أن يصغر قطر الإحليل إلى أقل من ١١ فرنشاً (الشكل ٣,٤ هـ).

لتوفير المزيد من المعلومات المفصلة، يمكن دمج معدل الجريان البسيط مع قياس حجم البول المتبقي بعد الإفراغ (PVR). إذا كان هناك شك في التشخيص بعد قياس جريان البول، فقد يتطلب الوضع فحصاً أكثر تعقيداً، وهو حركية الجهاز البولي (عادة قياس ضغط/ جريان البول). على سبيل المثال، قد لا يكون من الحكمة استئصال البروستات لدى الرجال المصابين بأعراض السبيل البولي السفلي (LUTS) والذين يعانون من نمط الجريان طبيعي، أو "المثانة السريعة"، أو الجريان كثير الانشعاب وزيادة في حجم البول المتبقي بعد الإفراغ، بدون إجراء فحص حركية الجهاز البولي بقياس ضغط/ جريان البول أولاً.

نقاط عملية

هناك عدد من العوامل المهمة التي يجب أخذها في الاعتبار عند تفسير معدلات الجريان، وتتضمن:

- الحجم المُفرغ – قد يؤدي انخفاض الأحجام المُفرغة لأقل من ١٥٠ مل إلى نتائج خاطئة، ويجب تكرار الفحص. أمّا الأحجام الكبيرة الأكبر من ٤٠٠ – ٦٠٠ مل/ فقد تقلل معدلات الجريان بسبب فرط تمدد المثانةP مما يؤدي إلى زيادة تمدد العضلة المثانية وفشلها الوظيفي (ملاحظة – يشكو الكثير من المرضى من معدلات جريان أبطأ في الليل بسبب فرط تمدد المثانة نسبياً).

• طبيعة السائل – تحتاج مقاييس الجريان إلى معايرة حسب نوع السائل الذي يتم إفراغه ؛ وذلك بسبب الاختلافات في الثقل النوعي.

• العمر والجنس – قد تغيّر معدلات الجريان .

• النمط – على وجه الأخص، هو كون الجريان مستمراً أو متقطعاً.

• يجب ملاحظة وضع المريض أثناء الإفراغ ؛ على سبيل المثال، الجلوس، والوقوف، والاستلقاء.

• الجريان الحر – يحدث "الجريان الحر" بعد الامتلاء الطبيعي للمثانة، بينما يحدث الإفراغ بـ"الجريان غير الحر" عندما يتم تعبئة المثانة باستخدام القثطرة، والإفراغ بـ "الجريان الحر" هو الطبيعي بشكل أكبر.

ملاحظات سريرية

ملاحظة: معدل الجريان العادي لا يستبعد انسداد مخرج المثانة (BOO).

غالباً ما يتم قياس جريان البول للكشف عن انسداد مخرج المثانة ومعرفة خطورته. ومع ذلك ؛ لاسيما في المراحل المبكرة من الانسداد، قد تكون هناك زيادة تعويضية في ضغط الإفراغ تولّدها العضلة المثانية، وبذلك يتم التغلب على هذا الانسداد. لذلك، قد يكون قياس جريان البول طبيعياً حتى مع وجود انسداد في مخرج المثانة. في وضع كهذا، يمكن الكشف عن انسداد مخرج المثانة بواسطة فحص حركية الجهاز البولي بقياس ضغط/جريان البول. ويحدث هذا الضغط العالي مع الجريان الطبيعي عند الإفراغ (أكثر من ١٥ مل/ثانية) لدى حوالي ٧ – ١٥٪ من المرضى المصابين بانسداد مخرج المثانة. عموماً، يعتبر أقصى سرعة جريان Q_{max} الأقل من ١٢ مل/ثانية غير طبيعي لدى الرجال الذين تجاوزت أعمارهم ٦٠ عاماً، وتشير البيانات إلى أن ما يقرب من ٩٠٪ من الرجال الذين يعانون من أعراض السبيل البولي السفلي ويكون أقصى سرعة جريان Q_{max} أقل من ١٠ مل/ثانية هم مصابون بانسداد عند إجراء اختبارات الضغط/الجريان.

العيوب

في كثير من الأحيان، يكون أقصى معدل للجريان الذي يسجله جهاز قياس جريان البول مضللاً. وتظهر العيوب المشتركة في الشكل (٣,٥)، وتشمل:

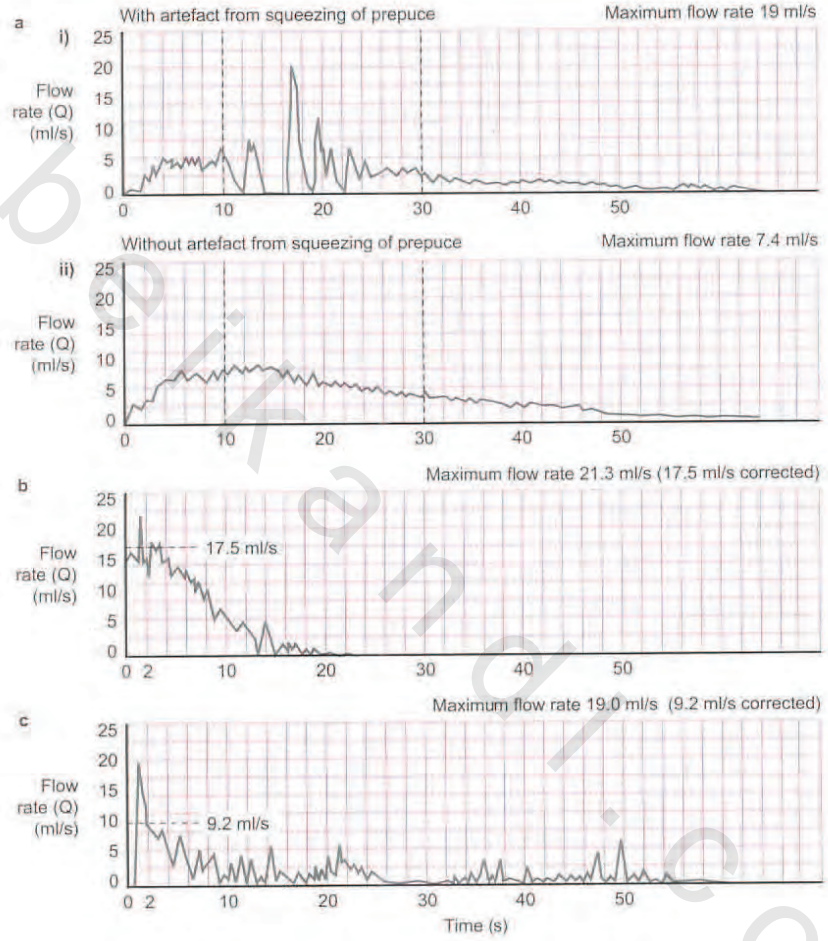
- العصر، مما يسبب ارتفاعا مصطنعاً في أقصى سرعة جريان.
- عدم دقة قياس معدل الجريان بسبب عيوب قمع التجميع والاختلافات في اتجاه تيار البول؛ مثلما يحدث عندما يقوم الرجل الذي يفرّغ البول في قمع بتغيير نقاط التوجيه التي "يستهدفها" داخل القمع.

ونظراً لديناميكية تقلص العضلات الملساء، فإن العضلة المثانية غير قادرة على توليد تغييرات في السعة قصيرة الأمد (الشوكات)؛ لذلك يجب أن يزيل الطبيب هذه العيوب عن طريق فحص النمط و"تسطيح" المنحنى مع خط التطابق الأفضل لتحديد أقصى سرعة جريان Q_{max} فعلي. ومن الخطأ الافتراض عشوائياً أن التسجيل الإلكتروني لأقصى سرعة جريان Q_{max} سيكون دقيقاً.

كما يجب أن نتذكر أن أي تغيير في تيار البول بعد خروج البول من مخرج الإحليل قد يغير الجريان ويسبب العيوب. وستقوم أداة القمع/الجمع دائماً بإجراء تعديلات من هذا القبيل. وهناك أيضاً تأخير في قيام مقياس الجريان بتسجيل جريان البول عندما يغادر مخرج الإحليل، ولا يعتبر ذلك مهمًّا في حالة قياس الجريان الحر للبول، ولكنه يؤخذ في الاعتبار عندما يتم الجمع بين قياس جريان البول مع فحص حركية الجهاز البولي بقياس ضغط/ جريان البول (انظر الفصل الرابع).

كذلك يتغير نمط الجريان حسب سرعة التسجيل، وقد أوصت الجمعية الدولية للاستمساك بما يلي:

- ١ مليمتر يجب أن يساوي ثانية واحدة على محور السينات.
- ١ مليمتر يجب أن يساوي ١٠ ملليترات على محور الصادات.



With artifact from squeezing of prepuce	أخطاء صنعية بسبب عصر القلفة (الحشفة)
Maximum flow rate 19 ml/s	أقصى سرعة جريان ١٩ مل/ثانية
Flow rate (Q) (ml/s)	معدل الجريان (مل/ثانية)
Without artifact from squeezing of prepuce	بدون أخطاء صنعية بسبب عصر القلفة (الحشفة)
Maximum flow rate 7.4 ml/s	أقصى سرعة جريان ٧,٤ مل/ثانية
Maximum flow rate 21.3 ml/s (17.5 ml/s corrected)	أقصى سرعة جريان ٢١,٣ مل/ثانية (١٧,٥ مل/ثانية بعد التصحيح)
Maximum flow rate 19>0 ml/s (9.2 ml/s corrected)	أقصى سرعة جريان ١٩,٠ مل/ثانية (٩,٢ مل/ثانية بعد التصحيح)
Time(s)	الوقت

الشكل رقم (٣,٥) العيوب. *(أ) ينتج العيب (أقصى سرعة جريان زائف ١٩ مل/ثانية) من عصر قلفة القضيب أثناء التبول. (ب) يتم طرحه ليدل على أقصى سرعة جريان الحقيقي وهو ٧,٤ مل/ثانية عندما يتوقف المريض عن عصر قضيبه. (ج و د) هذان المنحنيان يوضحان ارتفاعات حادة غير حقيقية، لكن أخصائي المسالك الخبير قام بتصحيح الثمالة (الخط المنقط) بحيث أصبحت معدلات الجريان الحقيقية القصوى هي ١٧,٥ و ٩,٢ مل/ثانية، كما هو موضح. غالباً ما تحدث الزيادات الحادة المزيفة عند بداية تسجيل الجريان بسبب الجريان المبدئي للبول المسجل على مقياس الجريان؛ أو أثناء نمط الجريان الحادث بسبب عصر البطن.*

تحديد الثمالة البولية (PVR)

غالباً ما يصاحب قياس جريان البول حساب الثمالة البولية التي يتم تقديرها باستخدام الماسح الضوئي المحمول – "ماسح المثانة" – لتقدير مدى اكتمال إفراغ المثانة. وعندما يتطلب الأمر المزيد من المعلومات عن تشريح ووظيفة المثانة، يمكن إجراء تخطيط ضغط المثانة بالأمواج فوق الصوتية (انظر الجزء التالي).

قد يدل ارتفاع الثمالة البولية على وجود انسداد، أو بشكل أكثر شيوعاً قد تكون علامة بديلة لفشل العضلة المثانية الذي قد يكون نتيجة لعدد من الأسباب التي تتضمن الانسداد المزمن لمخرج المثانة، أو المثانة العصبية، أو الفشل العضلي. ويستدعي ارتفاع الثمالة البولية إجراء فحص حركية الجهاز البولي عن طريق قياس ضغط/ جريان البول.

هناك عدد من الآثار السريرية لارتفاع الثمالة البولية:

- قد يكون مؤشراً لاستئصال البروستات عند المرضى الرجال المصابين بالانسداد.
- يتطلب مراقبة طويلة الأمد في حالات المرضى الذين تتم متابعتهم بتحفظ.
- قد يترافق مع استسقاء كلوي.
- يهيئ المريض للإصابة بإنتانات السبيل البولي المتكررة وحصيات المثانة.
- من عوامل الخطر المحتملة لحدوث أسر بول لدى المرضى الذين يتم علاجهم بالمستحضرات المضادة للمسكارين.

مخطط ضغط المثانة بالأمواج فوق الصوتية

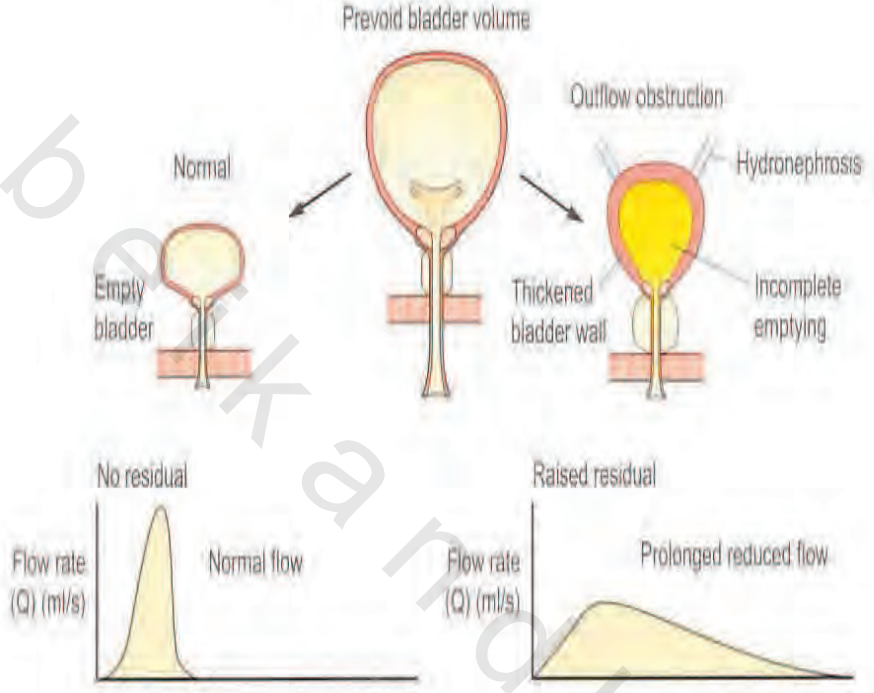
يجمع مخطط ضغط المثانة بالأمواج فوق الصوتية (USCD) بين الفحص بالأمواج فوق الصوتية للمثانة مع قياس جريان البول لتوفير معلومات أكثر تفصيلاً عن هيكل ووظيفة المثانة مقارنة بقياس جريان البول وحده.

المؤشرات والأهداف

تشمل المعلومات الإضافية التي يتم الحصول عليها من عمل مخطط ضغط المثانة بالأمواج فوق الصوتية مايلي: (١) هيكل المثانة (الشكل، وجود رتوج)، (٢) تشريح الحالب السفلي (وجود استسقاء حالبي كلوي)، (٣) اكتمال إفراغ المثانة، (٤) وحجم البروستات (الشكل ٣,٦).

تبرز قيمة مخطط ضغط المثانة بالأمواج فوق الصوتية في تقييم المرضى الذين قد يكون لديهم ثمالة بولية كبيرة بعد الإفراغ (على سبيل المثال، المرضى المشتبه في أنهم يعانون من انسداد مخرج المثانة، أو ضعف عمل العضلة المثانية، أو من قصور الإفراغ بعد إجراء عملية إصلاح لسلس البول الجهدي).

تعتبر إضافة التقييم بالأمواج فوق الصوتية إجراءً سهلاً يتطلب القليل من المعدات المتخصصة، وهو غير غازٍ، ويتم بدون أي إشعاعات مؤينة، ولكنه يعطي تقييماً أكثر دقة للسبيل البولي السفلي.



Prevoid bladder volume	حجم المثانة قبل الإفراغ	Normal	طبيعي
Outflow obstruction	انسداد مخرج المثانة	Empty bladder	المثانة فارغة
Incomplete emptying	الإفراغ غير التام	Hydronephrosis	استسقاء كلوي
No residual	لا يوجد ثمالة بولية	Thickened bladder wall	جدار المثانة سميك
Flow rate (Q) (ml/s)	معدل الجريان (مل/ثانية)	Normal flow	الجريان طبيعي
Prolonged reduced flow	الجريان ضعيف ومطول	Raised residual	البول المتبقي كثير

الشكل رقم (٣,٦) مخطط ضغط المثانة بالأمواج فوق الصوتية. *توضح الأمواج فوق الصوتية الإضافية التي في الجهة اليمنى أن الإفراغ غير تام، وسماكة جدار المثانة، واستسقاء الكلى في الجانبين مصحوباً بضعف مزمن في الإفراغ.*

الطريقة وتوحيد المقاييس

تأكد من أن مثانة المريض ممتلئة بالكامل قبل إجراء الفحص ؛ وذلك للحصول على نتيجة تمثل وضع المريض.

حركية الجهاز البولي عملياً: مخطط ضغط المثانة بالأمواج فوق الصوتية

• يتم تصوير المثانة بالكامل (> ٢٠٠ مل) باستخدام أي شكل من أشكال الفحص بالأمواج فوق الصوتية يسمح بالتصور الملائم للمثانة – ،ويجب أن يتم تصوير المرضى عندما يشعرون "بالامتلاء" ؛ وبالتالي يتم توفير فكرة عن "السعة الوظيفية للمثانة".

• وقد تمت ملاحظة ما يلي :

- سمك جدار المثانة.
- حجم المثانة.
- وجود رتوج.
- تشريح الإحليل البعيد.
- حجم البروستات.
- وجود اعتلالات داخل المثانة (ورم سرطاني أو حصيات).

• يقوم المريض بالإفراغ في مقياس جريان خاص.

يتم أخذ صورة للوضع بعد الإفراغ فوراً بعد إنهاء عملية الإفراغ لإعطاء تقييم دقيق للحجم الحقيقي للشمالة البولية في المثانة بعد الإفراغ.

• عند تفسير معدل الجريان، يجب أن يؤخذ في الاعتبار العيوب والعوامل المذكورة في قسم قياس جريان البول من هذا الفصل.

مخطط حركية الجهاز البولي بالحقن الوريدي IVUD

يجمع مخطط حركية الجهاز البولي بالحقن الوريدي (IVUD) بين مخطط البول بالحقن الوريدي (IVU) التقليدي وقياس جريان البول ؛ مما يوفر معلومات أكثر بكثير مما يقدمه أيّ من الفحصين على حدة.

المؤشرات والأهداف

هذا الفحص ذو قيمة لدى المرضى الذين سيخضعون لتصوير السبيل البولي العلوي باستخدام المخطط البولي بالحقن الوريدي. وتوفر إضافة قياس جريان البول تقييماً شاملاً للسبيل البولي السفلي، بما في ذلك تقدير حجم المثانة قبل الإفراغ، والثمالة البولية بعد الإفراغ (PVR). وهذا الفحص له قيمة خاصة لسهولة دمجه في روتين قسم الأشعة ولأنه يتطلب معدات إضافية قليلة أو تدريب بسيط للموظفين.

الطريقة وتوحيد المقاييس

تأكد من أن مثانة المريض ممتلئة بالكامل قبل إجراء الفحص، حتى يتم الحصول على نتيجة تمثل وضع المريض.

حركية الجهاز البولي عمليًا: مخطط حركية الجهاز البولي الوريدي

- إجراء مخطط البول بالحقن الوريدي (IVU) لتقييم السبيل العلوي.
- عندما يشعر المريض أن المثانة ممتلئة طبيعياً (ويمكن تسريع هذا الأمر باستخدام مدرات البول المناسبة)، يتم إجراء قياس جريان البول.
- يسمح تصوير المرحلة التالية لعملية التبول – الذي يتم تصويره بعد التبول الطبيعي – بعمل تقييم دقيق للحجم الحقيقي للثمالة البولية في مثانة المريض.

قياس ضغط الإحليل

لم يحصل قياس ضغط الإحليل بشكل عام، ومخطط قياس ضغط الإحليل (UPP) على وجه الأخص، على قدر متناسب من الاهتمام. إلا أن تقنيات فحص وظيفة المعصرة الإحليلية الخارجية لا تزال غير مقنعة أبداً، وتم التشكيك في جدواها السريرية. وبالتالي؛ اعتبرها معظم الخبراء مجرد أدوات بحث وغير صالحة للاستعمال السريري على نطاق واسع.

وتؤدي التطورات الجديدة في مجال التكنولوجيا – مثل تقنية الشحن بالهواء، مع تسجيل محيطي صحيح، وسهولة التسجيل – إلى تجديد الاهتمام بقياسات ضغط الإحليل، وقد تؤدي إلى زيادة فهم الفائدة السريرية لهذه الفحوصات والأهمية

السريرية للنتائج. ومع ذلك، يجب أن نخلص في الوقت الحاضر إلى أن هذه التقنيات لاتزال مجرد أدوات بحث، ويجب توحيد مقاييس التقنيات المختلفة قبل أن يتم قياس ضغط الإحليل في الممارسة الروتينية.

المشاكل الرئيسية مع قياسات ضغط الإحليل هي:

• تتأثر النتائج التي تم الحصول عليها للغاية بالعيوب التجريبية ودرجة استرخاء المريض.

• قد تكون الاختبارات مزعجة للغاية بالنسبة للمرضى، وخاصة الرجال.

• إن مجرد قياس ضغوط الإحليل يغير الضغط داخل الإحليل ويسبب ظهور العيوب.

• يغلق الإحليل في وضع الاستراحة؛ لذلك تعتبر مفاهيم ضغط الإحليل وضغط انسداد الإحليل مجرد مفاهيم مثالية تمثل قدرة الإحليل على منع تسرب البول.

• تم تطوير عدد من التقنيات التي لم تسفر دائماً عن قيم متناسقة، ولا يقتصر الأمر على اختلاف القيم مع طريقة القياس، ولكن في كثير من الأحيان يكون هناك عدم اتساق في الطريقة الواحدة.

• لا يمكن للتقنيات حتى الآن أن تفرق بصورة نهائية بين ضعف المعصرة الداخلية والاضطرابات الأخرى (انظر الفصل الخامس).

• لا يمكن للتقنيات حتى الآن أن تثبت خطورة الوضع.

• لا يمكن للتقنيات حتى الآن أن تقدم مؤشراً موثوقاً على نجاح الجراحة والعودة الى الوظيفة العادية بعد العلاج الناجح.

• عادة، لا يعتبر طول المؤشر الإجمالي ذا دلالة مفيدة في مؤشر مخطط قياس ضغط الإحليل.

• المعلومات التي تم الحصول عليها من قياسات ضغط الإحليل في مرحلة التخزين لها قيمة محدودة في تقييم اضطرابات الإفراغ، ولم يتم تطوير تقنية مؤشر مخطط قياس ضغط الإحليل بعد إفراغه.

لذلك؛ يعتبر البحث المفصل في التقنيات المختلفة خارج نطاق هذا الكتاب. ومع ذلك، فيما يلي ملخص للتقنيات:

الطرق

قياس ضغط النقطة

يمكن قياس الضغط اللمعي الداخلي للإحليل في نقطة واحدة على مدى فترة من الزمن:

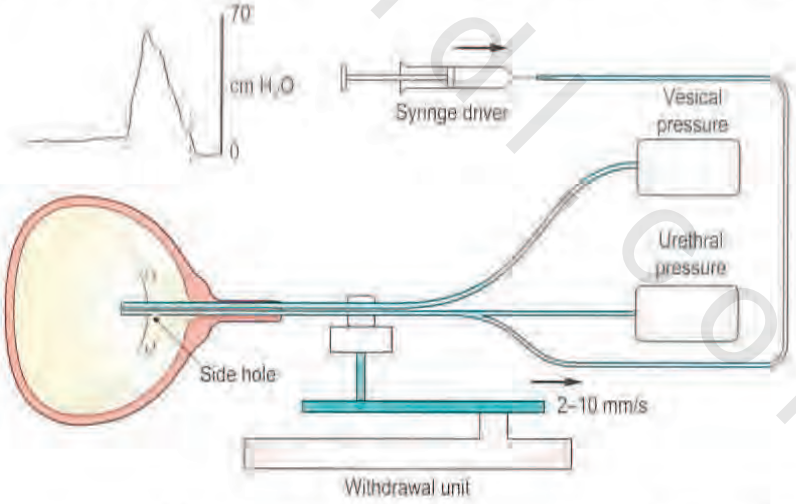
١- **عند الاستراحة:** مع المثانة عند حجم معين (مرحلة التخزين).

٢- **أثناء الإجهاد:** على سبيل المثال، السعال/مناورة فالسالفا.

٣- **أثناء الإفراغ** (مرحلة الإفراغ).

مخطط قياس ضغط الإحليل (UPP)

ويمكن أيضاً قياس الضغط اللمعي الداخلي للإحليل على طول الإحليل بكامله لتكوين مخطط قياس ضغط الإحليل. ويتم تنفيذ ذلك عن طريق سحب قثطرة القياس ميكانيكياً بسرعة ثابتة (الشكل ٣.٧). يشير المخطط الناتج إلى الضغوط الواقعة داخل الإحليل من عنق المثانة إلى مخرج الإحليل، وقد تم وصف العديد من التقنيات بما في ذلك:



Side hole	مخرج جانبية	2-10 mm/s	٢- ١٠ ملليمترات/ثانية
Vesical Pressure	ضغط المثانة	Syringe driver	أداة الحقن
H2o	ماء	Urethral Pressure	ضغط الإحليل
		Withdrawal unit	وحدة السحب

الشكل رقم (٣,٧) مخطط قياس ضغط الإحليل، *باستخدام طريقة النضح.*

• **مؤشر ضغط الإحليل عند الاستراحة:** أي عندما تكون المثانة في وضع الاستراحة (مرحلة التخزين). قد يترافق انخفاض أقصى ضغط لانسداد الإحليل (MUCP) في هذا الفحص مع قصور المعصرة الداخلية، والذي قد يترافق بدوره مع النتيجة السيئة لفحوصات معينة لسلس البول الجهدي. وقد يكون الفحص مفيداً أيضاً في تشخيص تلف المعصرة وتحديد ما إذا كان من المناسب زرع مُعصّرة بولية صنعية. ويرتبط انخفاض أقصى ضغط لانسداد الإحليل بمتلازمة فاولر لدى النساء الشابات المصابات بقصور وظيفية الإفراغ، وكذلك لدى المرضى الذين يعانون من متلازمة آلام الحوض.

• **مؤشر ضغط الإحليل الجهدي،** مع زيادة ضغط البطن. على سبيل المثال، عند السعال/مناورة فالسالفا. في حالة سلس البول الجهدي، قد لا يكون انتقال ضغط البطن – والذي يُعتقد أنه المسؤول عن إبقاء الإحليل العادي مسدوداً – كافياً. لذلك، يقل ضغط انسداد الإحليل مع زيادة الضغط داخل البطن.

• **مؤشر ضغط الإحليل عند الإفراغ** (مرحلة الإفراغ). يمكن استخدام هذه التقنية لتحديد موقع الضغط وانسداد الإحليل. ويعتمد التفسير الدقيق على القياس المتزامن للضغط داخل المثانة وقياس الضغط عند نقطة محددة بدقة في الإحليل، ويمكن تحديد ذلك الموضع عن طريق استخدام علامة ظليلة للأشعة على القثطرة تسمح بربط قياسات الضغط مع النقطة المرئية على الإحليل. وتكون الضغوط التي يتم قياسها أثناء الإفراغ هي ضغوط السوائل في الإحليل، وليست ضغط الإحليل.

فحص جسر السوائل

هو فحص ذو صلة بكفاءة عنق المثانة. ويمكن للفحص الكشف عن دخول السائل إلى الإحليل القريب بسبب استمرار جريان السائل (جسر السوائل) بين المثانة والإحليل في مثل هذه الحالة. ويتم قياس انتقال الضغط حتى أسفل قناة الاندماج في قثطرة نضح براون – ويكهام القياسية (انظر لاحقاً) – ولكن مع إيقاف ضخ الرذاذ.

قياس حركية الجهاز البولي عملياً – وسائل قياس ضغط الإحليل

طريقة التروية

• تُعرف طريقة التروية باسم براون – ويكهام، وهي الأكثر استخداماً، وهي قياس الضغط اللازم لتروية القثطرة بمعدل ثابت (الشكل ٣,٧).

• القثطرة لها تجويف مزدوج؛ واحد لقياس الضغط ويفتح في نهاية القثطرة، والآخر للتروية عن طريق ثقبين متعاكسين على الجانبين، ويبعدان مسافة ٥ سم عن طرف القثطرة.

• يتم تروية القثطرة باستمرار بمعدل ثابت باستخدام مضخة حقن (٢ – ١٠ مل/دقيقة)، في حين يجري سحبها بسرعة أقل من ٠,٧ مل/ثانية.

المحولات المركبة على القثطرة (الرأس المستدق)

• تقضي على الأخطاء المرتبطة باستخدام السائل (التسريب وفقاعات الهواء)، ولكنها تتسبب في عيوب متعلقة بتوجيه "المحولات المركبة على القثطرة" المحمولة على القثطرة. كما أنها لا تقيس ضغط الإحليل مباشرة، ولكن تقيس الضغط المنقول عن طريق أنسجة الإحليل على سطح المحول فقط.

مؤشر قياس القثطرة المزودة بالبالون

• يستخدم بالون صغير ناعم يتم تحميله على القثطرة.

• ينتقل الضغط بواسطة عمود السائل إلى محول الضغط الخارجي.

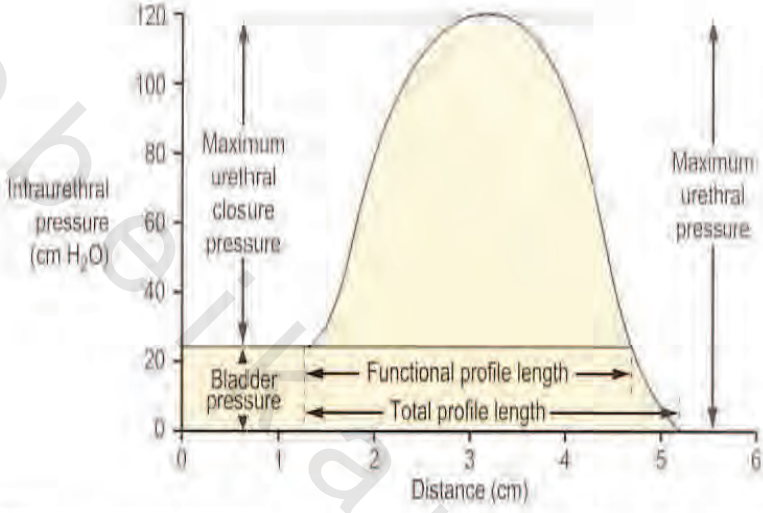
• يتم قياس ضغط الإحليل بدقة، ولكن هذه الطريقة هي الأكثر صعوبة وتتطلب إعادة المعايرة بصورة متكررة.

تقنية الشحن الهوائي (انظر الفصل الرابع)

• يستخدم بالون صغير ناعم يتم تحميله على القثطرة.

• ينتقل الضغط بواسطة عمود الهواء إلى محول الضغط الخارجي.

• يتم قياس ضغط الإحليل بدقة وسهولة، وهو يعمل في جميع الاتجاهات.



Intraurethral pressure (cm H2O)	الضغط داخل الإحليل (سم ماء)
Maximum urethral closure pressure	أقصى ضغط انسداد للإحليل
Bladder pressure	ضغط المثانة
Functional profile length	طول المؤشر الوظيفي
Total profile length	طول المؤشر الإجمالي
Maximum urethral pressure	أقصى ضغط للإحليل

الشكل رقم (٣,٨). مخطط مؤشر ضغط الإحليل لدى الإناث في مرحلة التخزين حسب التسمية الموصى بها من الجمعية الدولية للاستمساك (طبعت بإذن من مجلة أعصاب السبيل البولي وحركية الجهاز البولي ١٩٨٨؛ ٧: ٤٠٣ — ٤٢٦).

النقاط العملية

عند قياس ضغط الإحليل، يجب تصفير كل الأنظمة إلى نقطة الضغط الجوي، ويجب أن تؤخذ النقطة المرجعية عند الحافة العلوية من الارتفاق العاني في حالة المحولات الخارجية، أو للمحول نفسه في حالة المحولات المركبة على القثطرة. يجب أن يقاس الضغط داخل المثانة في نفس الوقت؛ لاستبعاد تقلص العضلة المثانية، وبطرح الضغط داخل المثانة من ضغط الإحليل نحصل على مؤشر ضغط انسداد الإحليل.

المعلومات التالية ضرورية عند الإبلاغ عن نتائج اختبارات ضغط الإحليل وتفسيرها:

- امتلاء المثانة.
- طريقة وقوف المريض، حيث إن الوضع يؤثر على توتر عضلات الإحليل.
- طرق القياس.
- حجم ونوع القثطرة.
- معدل الضخ (طريقة التروية).
- وسيط الضخ (سائل أو غاز).
- سحب ثابت، أو مستمر، أو متقطع للقثطرة.
- معدل السحب.
- توجيه أجهزة الاستشعار (محولات القثطرة).
- الفترة الزمنية للتسجيل.
- المناورات، على سبيل المثال السعال و مناورة فالسالفا.

مؤشرات حركية الجهاز البولي التي يتم قياسها بواسطة مخطط قياس ضغط الإحليل

مصطلحات: مخططات قياس ضغط الإحليل (الشكل ٣،٨)

ضغط الإحليل: سوائل الضغط اللازمة لمجرد فتح الإحليل المسدود.

مخطط قياس ضغط الإحليل: مخطط بياني يشير إلى الضغط اللمعي على طول الإحليل.

مخطط قياس ضغط انسداد الإحليل: ناتج طرح الضغط داخل المثانة من ضغط الإحليل.

أقصى ضغط للإحليل: أقصى قدر من ضغط المؤشر الذي تم قياسه.

أقصى ضغط انسداد للإحليل (MUCP): أقصى فرق بين ضغط الإحليل والضغط داخل المثانة.

من المعتقد أن أقل قياس لأقصى ضغط انسداد للإحليل (<٢٠ سم ماء) قد يترافق مع ضعف جوهري في المعصرة الداخلية (الملساء) (ISD). بينما يدل أعلى قياس لأقصى ضغط انسداد للإحليل على فرط حركة عنق المثانة. وعلى أي حال فإن الآراء العلمية بهذا الخصوص متناقضة وتعكس كل من التغيّر في التقنيات المستخدمة وعدم تطابق النتائج.

طول المؤشر الوظيفي: طول الإحليل الذي يزيد خلاله ضغط الإحليل عن الضغط داخل المثانة.

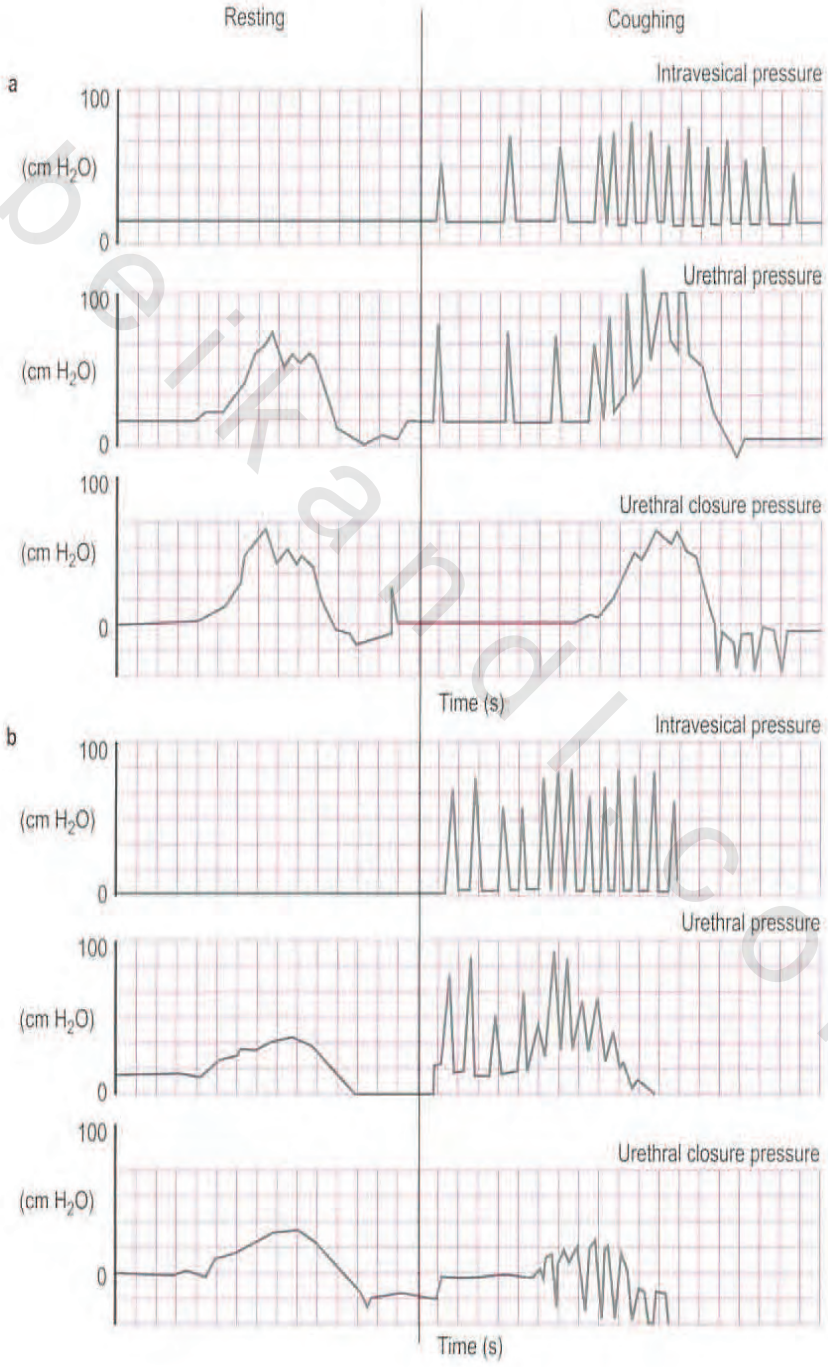
نسبة "انتقال" الضغط: الزيادة في ضغط الإحليل عند الإجهاد كنسبة مئوية من الزيادة المسجلة في نفس الوقت للضغط داخل المثانة (الشكل٣,٩).

الفحوصات الفسيولوجية العصبية

كما هو الحال مع قياسات ضغط الإحليل، فشلت الفحوصات الفسيولوجية العصبية لحركية الجهاز البولي في تحقيق الاستخدام السريري على نطاق واسع. لقد أتاح فحص الفسيولوجية العصبية للباحث تطوير فهم أكبر لوظيفة السبيل البولي السفلي، ولكن القيمة المضافة التي يقدمها إلى الطبيب الممارس غير مؤكدة. وبصفة خاصة، هناك مخاوف أن هذه الفحوصات تميل إلى أن تكون شاذة فقط في وجود حالة عصبية يتم اكتشافها سريرياً؛ وبالتالي لا يوجد سوى القليل جداً من المعلومات الجديدة الإضافية التي تقدمها هذه الفحوصات، والتي لا يمكن الحصول عليها عن الطريق التقليدي لقياس حركية الجهاز البولي بقياس ضغط/ جريان البول والتقييم السريري الشامل للجهاز العصبي.

الطرق

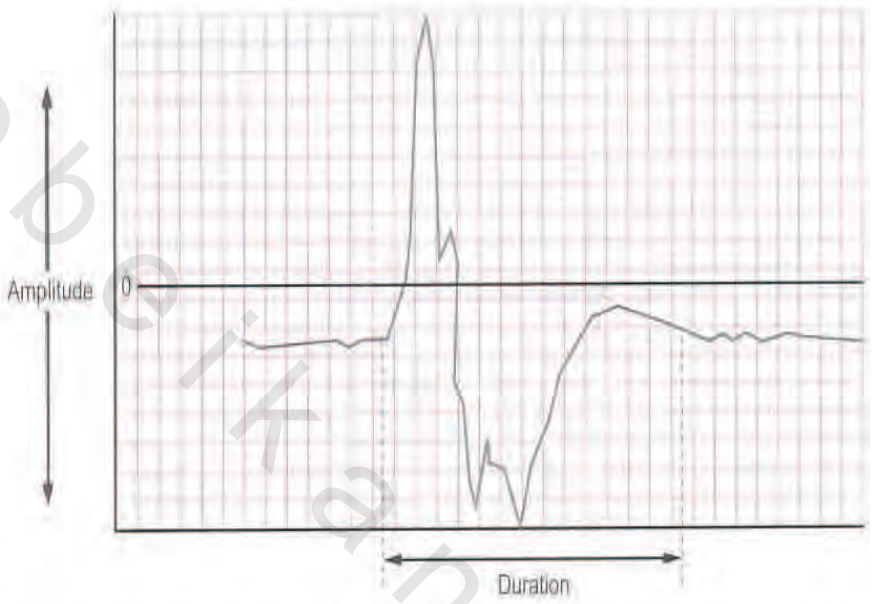
فيما يلي عدد من الطرق الفسيولوجية العصبية المختلفة، والتي تم وصفها، وتشمل:



obeikandl.com

With artifact from squeezing of prepuce	تأثيرات الخط الصنعي بسبب عصر القلفة
Maximum flow rate 19 ml/s	أقصى سرعة جريان ١٩ مل/ثانية
Flow rate (Q) (ml/s)	معدل الجريان (مل/ثانية)
Resting	وضع الاستراحة
Coughing	وضع السعال
Intravesical pressure	ضغط داخل المثانة
(cm H2O)	(ماء سم)
Urethral pressure	ضغط الإحليل
Urethral closure pressure	ضغط انسداد الإحليل
Time(s)	الوقت

الشكل رقم (٣,٩). نسبة "انتقال" الضغط: *(أ) مؤشرات ضغط الإحليل في أنثى طبيعية عند وضع الاستراحة (على اليسار)، وأثناء السعال (على اليمين). أثناء السعال، هناك انتقال للضغط من داخل البطن (موضح بتخطيط المثانة) إلى الإحليل في جميع الأجزاء، ما عدا الجزء البعيد من المؤشر. (ب) مؤشرات ضغط الإحليل لدى مريض أجري له فحص حركية الجهاز البولي لسلس البول الجهدي عند وضع الاستراحة (على اليسار)، وأثناء السعال (على اليمين). في وضع الاستراحة، كان مخطط ضغط المثانة مسطحاً مقارنة بالطبيعي. وأثناء السعال، هناك نقص في انتقال للضغط من داخل البطن إلى الإحليل، مما أدى إلى وجود انحرافات سلبية في مخطط ضغط انسداد الإحليل؛ هذه المطاوعة غير الطبيعية نتجت عن هبوط الإحليل داخل القيلة المثانية الإحليلية لمنسوخ من أبرامز ب، فينيلي آر، وتورنز م، حركية الجهاز البولي. برلين، سبرنجر؛ ١٩٨٣]*



Duration	المدة	Amplitude	السعة

الشكل رقم (٣,١٠). الجهد الكهربي لفعل العضلة المستنبط من المخطط الكهربي للمعصرة الإحليلية الخارجية.

• **التخطيط الكهربي للعضلة:** يستخدم لفحص الجهود الكهربية الناجمة عن إزالة استقطاب العضلات (الشكل ٣,١٠). ويمكن الكشف عن تلك الكمونات إما بوضع أقطاب إبرية في كتلة العضلات، وإما بوضع أقطاب سطحية. وعادة ما يتم عرض النتائج على شاشة منظار الذبذبات، وهذا الإجراء يمكن القيام به منفرداً أو كجزء من فحوصات حركية الجهاز البولي. تشمل مواقع أخذ عينات كمونات الكهربية العضلات المخططة الداخلية، والعضلات المخططة المحيطة بالإحليل، والعضلة البصلية الكهفية (لدى الرجال)، والمعصرة الشرجية الخارجية، والعضلة العانية العصعصية. وتتميز وحدات الحركة الطبيعية بأن لها شكلاً موجياً متميزاً؛ وهذا الشكل يمكن أن يتأثر بالمرض. إضافة إلى ما سبق، وخلال عملية الإفراغ العادي، يجب أن يكون نشاط المعصرة معدوماً. أما زيادة نشاط المعصرة خلال عملية الإفراغ، بالاشتراك مع زيادة

ضغط العضلة المثانية وتغيّر الجريان، فإنها تعتبر دليلاً على عدم تآزر عمل العضلتين القابضة والمعصرة (DSD (انظر الفصلين السادس والتاسع). وقد يكون هذا الشكل من أشكال الفحص العصبي الفسيولوجي مفيداً في الكشف عن متلازمة فاولر لدى النساء الشابات المصابات بقصور في وظيفة الإفراغ، واللواتي يحدث لديهن نشاط غير عادي في المعصرة أثناء الإفراغ.

• **اختبارات كُمُون التوصيل العصبي:** تستخدم لتحديد الوقت الذي تستغرقه المطاوعة (الكامنة) لتحدث في العضلات عقب تنشيط الأعصاب الطرفية.

• **كُمُون رد الفعل:** مشابهة لاختبارات توصيل الأعصاب، ولكنها بدلاً من ذلك تقيّم المطاوعة الكامنة لأقواس رد الفعل التي تتألف من أطراف مؤثرة ومتأثرة ومنطقة التشابك داخل الجهاز العصبي المركزي (CNS). ويتم تنفيذ ذلك عن طريق تنشيط مجال الإحساس، وتسجيل تقلصات العضلات الانعكاسية. ويعبّر الانعكاس الكامن عن سرعة توصيل العصب في كلا طرفي قوس رد الفعل، وكذلك تكامل المشبك العصبي المركزي. لذلك؛ قد يرجع كمون رد الفعل لفترات طويلة إلى بطء التوصيل في أي من مكونات قوس رد الفعل المذكورة.

• **فحص الإحساس:** يمكن تقييم وظيفة الإحساس في السبيل البولي السفلي بإجراء فحوصات شبه موضوعية تعتمد على قياس عتبات الإحساس في الإحليل أو المثانة مقابل حوافز معيارية يتم وضعها، مثل تيار كهربائي معروف. وعتبة إحساس الإحليل/المثانة هي أقل تيار ينتج إحساساً مستمراً يمكن أن يستشعره الشخص أثناء تحفيزه في الموضع قيد الفحص.

حركية الجهاز البولي للسبيل البولي العلوي

السبيل البولي العلوي: هو نظام قابل للتمدد بشكل كبير، ويكون محمياً عادة من ارتفاع الضغط المتقطع الذي تولده المثانة نتيجة وصلات ذات كفاءة بين المثانة والحالب.

في الظروف العادية، تحدث الأمور التالية في السبيل البولي العلوي:

- يتراكم البول في حويضة الكلية عند التعرض لضغط يقل عن ٥ سم ماء في وضع الاستراحة.
- يرتفع ضغط الحويضة إلى ١٠ سم ماء عند انتفاخه.
- يتم نقل البول الذي يدخل الحالب كدفعة واحدة إلى المثانة عن طريق تمعج الحالب عندما يكون ضغط الدفعة الداخلية ٢٠ – ٦٠ سم من الماء. وتعتمد كفاءة التمعج على وضع جدران الحالب. ويتداخل تمدد الحالب (سواء كان هناك انسداد أم لا) واضطرابات حركة الحالب الإحليل، مع هذه العملية.

في حالة حدوث انسداد عند/فوق تقاطع المثانة الحالب، يكون الرد الطبيعي للسبيل البولي العلوي هو زيادة معدل تمعج الحالب والحويضة، ولكن إذا استمر الانسداد دون علاج، فقد يحدث توسع في الإحليل.

يسبب توسع الحالب عدم تناسق في عملية التمعج ونقل غير فعال للبول. ومع انخفاض الجريان في اتجاه أسفل الحالب، ينتقل ارتفاع الضغط:

- أولا إلى قنوات التجمع في الكلى.
- ثم على طول الأنابيب الكلوية إلى الكبيبات.

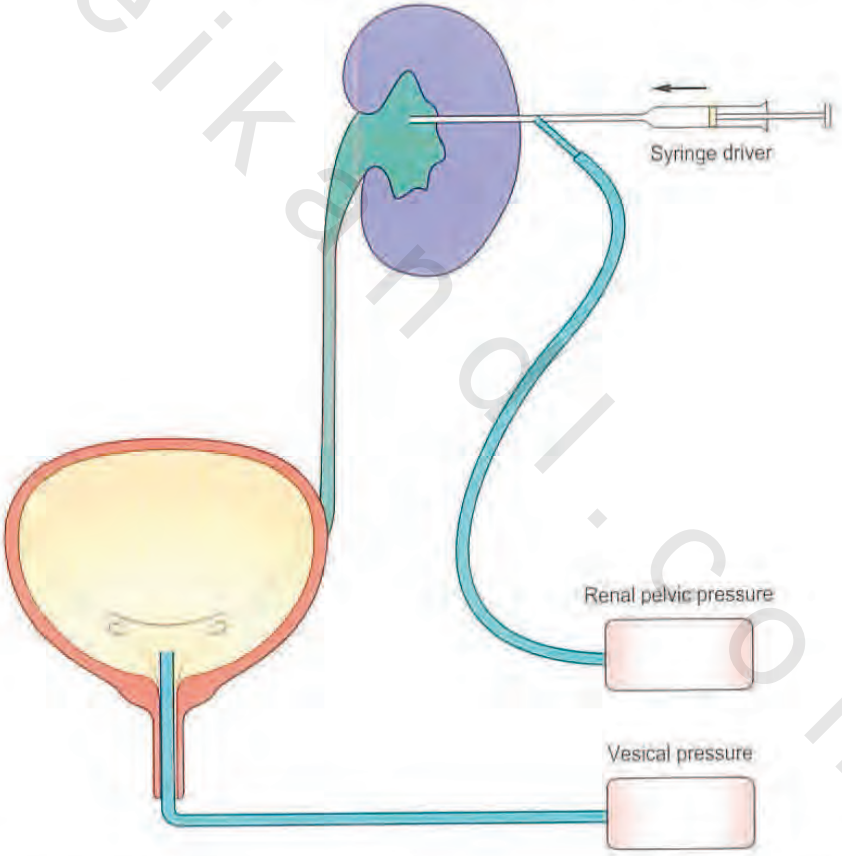
إذا لم يكن هناك زيادة موازية في الضغط الهيدروستاتي الكبيبي، سيقل الترشيح في نهاية المطاف، وسوف يعطل وظيفة الكلى.

فحص ويتاكر

فحص ويتاكر: هو قياس حركية الجهاز البولي في السبيل البولي العلوي بالإضافة إلى تصوير حويضة الكلية بالطريق النازل (الشكل ٣.١١). الهدف الرئيسي من الفحص هو التأكد من وجود انسداد في السبيل البولي العلوي، حيث أن تمدد السبيل البولي العلوي لا يثبت أو ينفي وجود انسداد.

يبدأ الفحص بتروية السبيل البولي العلوي بإدخال دفق مستمر من المادة الظليلة بالطرق النازل، مع قياس ضغط حويضة الكلية والضغط داخل المثانة في نفس الوقت.

وسوف يميز الفحص بين المرضى الذين يعانون من انسداد مستمر عن أولئك المصابين بتمدد السبيل العلوي؛ نتيجة تغيّر دائم في أنسجة/عضلات للقناة العلوية. قد يكون هذا الفحص مفيداً عند تقييم المرضى الذين يعانون من انسداد مشكوك بأمره في الوصل الحوضي الحالبي أو المثاني الحالبي، أو أولئك المصابين بقصور رئيسي في عضلات الحالب (على سبيل المثال، متلازمة برون – بيلي).



Syringe Driver	أداة الحقن
Renal pelvic pressure	ضغط الكلية والحوض
Vesical pressure	ضغط المثانة

الشكل رقم (٣,١١). فحص ويتاكر: *يوضح طريقة عمل حركية الجهاز البولي في السبيل البولي العلوي.*

obeikandl.com

حركية الجهاز البولي عملياً: فحص ويتاكر

• يتم تنفيذه تحت التخدير الموضعي عقب إعطاء المريض الأدوية التحضيرية مثل الديازيبام، إلا إذا كان المريض خاضعاً لقثطرة مستقرة داخل حويضة الكلية.

• يتم قياس ضغط المثانة من خلال قثطرة الإحليل الموصولة بمحول.

• يتم قياس ضغط حويضة الكلية بأنبوب يوضع داخل حويضة الكلية أو من خلال إبرة توضع في نظام الجمع الخاص بتصوير حويضة الكلية من الجهة الأمامية— يجب أن تكون تقنية الثقب جيدة؛ لأن أي تسرب من نظام الجمع يقلل من جودة المعلومات التي تقدمها اختبارات الضغط.

• يتم حقن المادة الظليلة المخففة خلال أحد أطراف الموصل شكل "Y" بمعدل أولي يبلغ ١٠ مل/دقيقة، في حين يكون الطرف الأخر من الموصل شكل "Y" موصول بمحول للضغط يسجل ضغط حويضة الكلية، وهو يستجيب للتروية (الشكل ٣.١١). ويعتبر معدل التروية ١٠ مل/دقيقة زائداً إلى حد كبير عن المعدلات الفسيولوجية، وسوف يجهد السبيل البولي العلوي. إلاّ أنه عند معدل الجريان المرتفع هذا، ستتحمل حويضة الكلية الطبيعية والحالب هذا الجريان بسهولة مع حدوث ارتفاع بسيط في الضغط.

• يتم تسجيل ضغط المثانة بشكل مستمر، ويُحسب الضغط المطروح (ضغط الحوض – ضغط المثانة) تلقائياً، حيث إن المعدات المناسبة متوفرة في أي قسم يجري فحص حركية الجهاز البولي للسبيل البولي السفلي.

• وفي نفس الوقت، يحدد التنظير الفلوري (التألقي) المتزامن تشريح السبيل العلوي، ويمكن الحصول على أفلام في نفس الوقت.

النقاط العملية

يعتبر فحص حركية الجهاز البولي للسبيل البولي العلوي إجراءً غازياً؛ لأنه يتطلب وضع أنبوب في حويضة الكلية عبر الجلد، ويجب أن يقتصر على الحالات التي تكون فيها نتائج الفحوصات الأخرى غير حاسمة، مثل تصوير السبيل البولي عن

طريق الطرح/الإفراز وتصوير الكلى بالنظائر. إن القيمة الأساسية لفحص ويتاكر هي تقديم تقييم موضوعي دقيق لانسداد الصرف الكلوي. ويدل الارتفاع الكبير في الضغط على وجود انسداد، في حين يؤدي الصرف الحر للمادة الظليلة عند الضغط المنخفض إلى استبعاد الانسداد.

باستخدام هذه التقنية، فإن اختلاف الضغط بين السبيل البولي العلوي والسفلي:

- بأقل من ١٥ سم ماء يستبعد الانسداد.
- بأكثر من ٢٢ سم ماء يؤكد الانسداد.
- بين ١٥ و ٢٢ سم ماء يقع في نطاق الالتباس.
- إذا زاد ضغط المثانة والحويضة معاً في نفس الوقت؛ فهذا يعني حدوث جزر البول من المثانة إلى الحالب.

من الدلائل الإضافية، تكون لدى المرضى الذين يعانون من التحويل البولي (على سبيل المثال العروة اللفائفية) هو حدوث ألم في الخاصرة؛ بسبب الضغوط المرتفعة الناتجة عن تمعج الأمعاء. وهذا يسبب جزر البول للأعلى في الحالبين المعاد زراعتهما، ويمكن بسهولة تقييم مدى ذلك الجزر عن طريق فحص حركية الجهاز البولي للسبيل البولي العلوي.