

NANTES UNIVERSITÉ

FACULTÉ DE MÉDECINE

Année : 2023

N°

THÈSE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

DES UROLOGIE

par

Marc Françot

Présentée et soutenue publiquement le 12/06/2023

Indications et valeur ajoutée des explorations vidéo-urodynamiques chez l'homme
blessé médullaire : expérience monocentrique

Président : Monsieur le Professeur Jérôme RIGAUD

Directrice de thèse : Madame la Professeure Marie-Aimée PERROUIN-VERBE

Titre de Thèse : Indications et valeur ajoutée des explorations vidéo-urodynamiques chez l'homme blessé médullaire : expérience monocentrique

RÉSUMÉ

Introduction : L'examen vidéo-urodynamique (VBUD) est considéré comme un examen de choix pour l'évaluation de l'équilibre vésicosphinctérien chez les patients neurologiques. L'objectif de cette étude était d'évaluer les indications et les informations obtenues lors d'un VBUD chez l'homme blessé médullaire (BM), ainsi que la valeur ajoutée par rapport au bilan urodynamique (BUD) standard, et l'impact sur la prise en charge.

Méthode : Étude rétrospective monocentrique incluant tous les hommes blessés médullaires ayant eu un VBUD entre 2011 et 2021 dans notre centre. Les données démographiques, cliniques, les indications du BUD et du VBUD ainsi que le mode mictionnel avant et après VBUD ont été recueillis. La valeur ajoutée était définie par l'obtention d'une information supplémentaire par rapport au BUD standard et par un impact sur la stratégie thérapeutique (choix du mode mictionnel, indication chirurgicale et type de chirurgie).

Résultats : 88 hommes BM d'âge médian 52 ans (IQR 42 - 68) ont été inclus. 33 patients ont été évalués en pré-chirurgie devant un syndrome obstructif urodynamique. Le VBUD a précisé la nature de l'obstacle et permis de le traiter de façon ciblée chez 24 patients (sphinctérotomie isolée n=12, sphinctérotomie + incision du col n=8, incision du col isolée n=2, RTUP n=2).

Pour 44 patients en suivi de miction réflexe (72,7% avec antécédent de sphinctérotomie) et présentant des complications (volumineux RPM, infections...), le VBUD a précisé la nature de l'obstacle et a permis de cibler la chirurgie chez 22 patients.

Pour 11 patients, le VBUD a été réalisé avant chirurgie de neurostimulation des racines sacrées antérieures (Brindley) ou en suivi après cette chirurgie, permettant de confirmer l'indication opératoire initiale ou orienter la reprise chirurgicale.

Au total, toutes indications confondues, le VBUD avait une valeur ajoutée pour 59 patients (67%).

Conclusion : Dans le cadre d'indications spécifiques, le VBUD a une valeur ajoutée par rapport au BUD standard et a un impact sur la prise en charge des troubles vésico-sphinctériens d'origine neurologique chez l'homme blessé médullaire.

MOTS-CLES

Vidéo-urodynamique, Bilan urodynamique, Blessé médullaire, Dysnergie vésicosphinctérienne, Sphinctérotomie, Brindley, Neurostimulation des racines sacrées antérieures.

ABBREVIATIONS

BUD : Bilan UroDynamique ;

VBUD : Bilan Video UroDynamique ;

ASIA : American Spinal Injury Association ;

AIS : ASIA Impairment Scale

AUA : Association Urologique Americain ;

SUFU : Society of Urodynamics Female Pelvic Medicine & Urogenital Reconstruction ;

ICS : International Continence Society ;

EAU : European Association of Urology ;

NICE : National Institute for Health and Care Excellence) ;

HSIP : HétéroSondage Intermittent Propre ;

DVS : Dyssynergie VésicoSphinctérienne ;

SE : Sphinctérotomie Endoscopique ;

RPM : Résidus Post Mictionnel ;

HRA : Hyper-Réflexie Autonome ;

RTUP : Résection TransUrétral de Prostate ;

HAV : HyperActivité Vésicale ;

ICP : Incision CervicoProstatique ;

TVS : Troubles VésicoSphinctériens ;

PCUM : Pression de Clôture Urétrale Maximale ;

CCM : Capacité Cystomanométrique Maximale ;

PDM : Pression Détrusorienne Maximale ;

Pves : pressions endovésicales ;

Pabd : Pression intra abdominal.

Liste des enseignants du CHU

Libellé (CNU)	Type d'emploi	NOM	prénom
anatomie	MCUPH	SALAUD	Céline
	PUPH	HAMEL	Antoine
anatomie et cytologie pathologiques	ASM	PLOTEAU	Stéphane
		LE LAN	Nowenn
	LEPINE	Charles	
	MCUPH	AUTAIN/RENAUDIN	Karine
	PUPH	TOQUET/ETIENNE	Claire
anesthesiologie - reanimation	ASM	BOSSARD/BOISSEAU	Céline
		MOSNIER	Jean-François
		DEMARY	Justine
	PUPH	FIEUZAL	Laure
		SOUAB	Fouzia
		ASEHNOUNE	Karim
		LEJUS	Corinne
Anesthesiologie - reanimation	PUPH	ROQUILLY	Antoine
		ROZEC	Bertrand
	ASM	CINOTTI	Raphael
	ASM	BLANC	Alexiane
anglais	Contractuel 2D	LIEPPE	Chloé
		BERNAY	Caroline
Bacteriologie-virologie - hygiene hospitaliere	PRCE	GAILLARD	Christine
	ASM	DRUMEL	Thomas
bacteriologie-virologie ; hygiene hospitaliere	ASM	RUFFIER D'EPENOUX	Louise
	MCUPH	BRESSOLLETTE/BODIN	Céline
	PUPH	CORVEC	Stéphane
	PUPH	LEPELLETIER	Didier
biochimie et biologie moleculaire	ASM	BLIN	Justine
	MCUPH	BACH/NGOHO	Kalyane
		GRATAS/RABBIA-RE	Catherine
	PUPH	HERBRETEAU	Guillaume
	PUPH	DENIS	Marc
biologie cellulaire	MCF	MASSON	Damien
	MCUPH	GASCHET	Joëlle
		DAVID	Laurent
	PUPH	LAMIRAULT	Guillaume
	PUPH	LEMARCHAND	Patricia
	PUPH	GOURRAUD	Pierre-Antoine
Biologie du developpement et de la reproduction - gyneco. medicale biologie du developpement et de la reproduction ; gyneco. medicale	ASM	CHAILLOT	Maxime
	MCUPH	JEAN	Miguel
	PUPH	REIGNIER	Arnaud
	PUPH	BARRIERE	Paul
	PUPH	FREOUR	Thomas
	MCF	MIGNE TRICHET	Valérie
	ASM	PINOT	Fanny
	MCUPH	BAILLY	Clément
		ROUSSEAU	Caroline
		PUPH	BODERE/KRAEBER
biologie et biochimie moleculaire biophysique et medecine nucleaire	PUPH	BODET/MILIN	Caroline
		CHEREL	Michel
	MCUPH	NGUYEN	Jean-Michel
	ATER	DUCHESNE	Léa
	ASM	HULO	Pauline
		LUGAT	Alexandre
		PERENNEC	Tanguy
	PUPH	PONS-TOSTIVINT	Elvire
		BENNOUNA LOURIDI	Jaafar
		CLASSE	Jean-Marc
SUPIOT		Stéphane	
VALMORI		Danila	
biostat. informatique med. et tech de communication biostatistique cancerologie radiotherapie	ASM	LE RUZ	Robin
		MARTEAU	Lara
	PUPH	MINOIS	Damien
		PIRIOU	Pierre Guillaume
		BARUTEAU	Alban-Elouen
		GOURRAUD	Jean-Baptiste
	PUPH	GUERIN	Patrice
		PROBST	Vincent
cardiologie			

Libellé (CNU)	Type d'emploi	NOM	prénom
cardiologie	PUPH	TROCHU	Jean-Nôel
	ASM	DUBART	John-William
chirurgie digestive		GERARD	Maxime
		LALLEMAND	Louise
		LESOURD	Romain
	PUPH	MIRALLIE	Eric
	PUPH	BLANCHARD LOUIS	Claire
		MEURETTE	Guillaume
	ASM	GAUDET	David
	MCUPH	FARAJ	Sébastien
	PHU	DECANTE	Cyrille
	PUPH	LECLAIR	Marc-David
chirurgie maxillo-faciale et stomatologie	ASM	ANQUETIL	Marine
		GUYONVARCH	Pierre
		NHAM	Thanh-Thuy
	MCUPH	BERTIN	Hélios
	PUPH	CORRE	Pierre
chirurgie orthopedique et traumatologique	ASM	LAMBERT	François-Wavier
		LATASTE	François
		REGENNASS	Lucie
	PUPH	NICH	Christophe
	ASM	LANCIEN	Ugo
chirurgie plastique reconstructrice et esthetique		VERDIER	Julien
	PUPH	DUTEILLE	Franck
		PERROT	Pierre
	ASM	DUBOST	Clément
	PUPH	BARON	Olivier
chirurgie thoracique et cardio-vasculaire		ROUSSEL	Jean-Christian
	ASM	LE CORVEC	Tom
	ASM	BENICHOU	Antoine
Chirurgie vasculaire - medecine vasculaire	PUPH	MAUREL	Blandine
chirurgie vasculaire ; medecine vasculaire	MCUPH	BAUD'HUIN	Marc
cytologie et histologie		PILOQUET	Philippe
	PUPH	HEYMANN	Dominique
dermatologie venerologie	ASM	ROBERT	Marine
	PUPH	BARBAROT	Sébastien
		BOUSSEMART	Lise
endocrinologie ; diabete et maladies metaboliques ; gyneco. medicale		QUEREUX	Gaëlle
	PUPH	DRENO	Brigitte
	ASM	SCHARBARG	Emeric
	PHU	SMATI-GRANGEON	Sarra
	PUPH	CARIOU	Bertrand
Epidemiologie, economie de la sante		HADJADJ	Samy
	ASM	DUCHESNE	Léa
	MCUPH	HARDOUIN	Jean-Benoît
Gastro-enterologie - hepatologie - addictologie		LECLERE	Brice
	PUPH	MORET	Leïla
	ASM	BOILEVE	Juliette
	ASM	GONDRAN	Hannah
		MICHAUX	Quentin
		MOISSET	Laure
	PAST	BOURREILLE	Arnaud
	PUPH	BRULEY des VARANNES	Stanislas
		CORON	Emmanuel
		MATYSIAK BUDNIK	Tamara
genetique	PUPH	TOUCHEFEU	Yann
	ASM	DEB	Wallid
	PUPH	BEZIEAU	Stéphane
		MERCIER	Sandra
Gynecologie-obstetrique - gynecologie medicale	ASM	CARDAILLAC	Claire
	ASM	BURON	Charlotte
		DEGEZ	Manon
		RAGOT	Paul
	PUPH	WINER	Norbert
	PUPH	THUBERT	Thibaut
Hematologie et transfusion	ASM	ANTIER	Chloé
		BABUTY	Antoine

Libellé (CNU)	Type d'emploi	NOM	prénom
Hematologie et transfusion	ASM	SORTAIS	Clara
		VANTYGHEM	Sophie
	MCUPH	HERMOUET	Sylvie
	PUPH	BENE	Marie-Christine
		CHEVALLIER	Patrice
		MOREAU	Philippe
		TOUZEAU	Cyrille
		LEMOINE	Léa
		COLAS	Luc
		MARTIN	Jérôme
immunologie	ASM	BLANCHO	Gilles
	MCUPH	DANTAL	Jacques
		JOSIEN	Régis
	PUPH	ASQUIER KHATI	Antoine
maladies infectieuses ; maladies tropicales	ASM	BOUTOILLE	David
		RAFFI	François
	PUPH	NAVE	Suzanne
medecine d'urgence	ASM	PINEAU	Gwénohé
	MCUPH	JAVAUDIN	François
	PUPH	BATARD	Eric
		LE CONTE	Philippe
		BELLIER	Amandine
		HILD	Sandrine
		CARLIER	Alexandre
		COSTANZA	Sarah
		GUEDON	Solène
		MOREL	Thomas
Medecine d'urgence médecine général medecine generale		NGUYEN-SOENEN	Jérôme
		SCHMELTZ	Héloïse
	MCAMG	AMELINEAU	Jean-Baptiste
		BRUTUS	Laurent
		GRIMAULT	Charlotte
		MAGNIN LARRAMENDY	Stéphanie
		ROUSSEAU	Rosalie
	PAMG	BOUTON	Céline
		HOMMEY	Nicolas
		JEANMOUGIN	Pauline
Medecine intensive - reanimation medecine intensive ; reanimation		JOURDAIN	Maud
	PUMG	VARTANIAN	Cyrille
		FOURNIER	Jean-Pascal
		RAT	Cédric
	ASM	RAYMOND	Matthieu
	PUPH	CANET	Emmanuel
		REIGNIER	Jean
		RENAUD	Arthur
		CUBILLE	Marion
		DELORME	Laetitia
Medecine interne geriatrie et bio. du vieillissement - addictologie medecine interne geriatrie et bio. du vieillissement ; addictologie		ENFREIN	Antoine
	MCUPH	CHAPELET	Guillaume
		ESPITIA	Olivier
	PUPH	AGARD	Christian
		BERRUT	Gilles
		de DECKER	Laure
		HAMIDOU	Mohamed
		POTTIER	Pierre
		NEEL	Antoine
		DUCLOYER	Mathilde
medecine legale et droit de la sante	ASM	CLEMENT	Renaud
	MCUPH	LEPOITTEVIN	Laure
	ASM	PERROUIN/VERBE	Brigitte
medecine physique et readaptation	PUPH	GROSS	Raphaël
	PUPH	LE CLECH	Alice
	ASM	LEMAN	Claire
nephrologie		RONSIN	Charles
	MCUPH	FIGUERES	Lucile
	PUPH	GIRAL	Magali
neuro-chirurgie	ASM	SAMARUT	Eduoard

Libellé (CNU)	Type d'emploi	NOM	prénom	
neuro-chirurgie neurologie	PUPH	BUFFENOIR-BILLET	Kévin	
	ASM	COULOUME	Laura	
		LASSOZE	Simon	
		LEJEUNE	Flora	
	PUPH	DAMIER	Philippe	
		DERKINDEREN	Pascal	
		LAPLAUD	David	
	nutrition ophtalmologie	PUPH	JACOBI	David
		ASM	DUCLOYER	Jean-Baptiste
			SERVANT	Marion
		MCUPH	LE MEUR	Guyène
		PUPH	LEBRANCHU	Pierre
			WEBER	Michel
	orthophonie oto-rhino laryngologie	MAST	PRUDHON	Emmanuelle
		ASM	GENDRE	Adrien
ROUAU			Gabriel	
PHU		MICHEL	Guillaume	
PUPH		BORDURE	Philippe	
		ESPITALIER	Florent	
		MALARD	Olivier	
parasitologie et mycologie		MCUPH	LAVERGNE	Rose-Anne
		PUPH	MORIO	Florent
pediatrie		ASM	BERNARD	Josselin
	CAMUSET		Margaux	
	DAVID	Mélissa		
	JEGARD	Julien		
	MALOREY	David		
	SANTY	Coline		
	TORTIGUE	Marine		
	PUPH	FLAMANT	Cyril	
		LAUNAY	Elise	
		LE GUEN/GRAS	Christèle	
		ROZE	Jean-Christophe	
	pedo-psychiatrie ; addictologie Pharmaco. fondamentale - pharmaco. clinique - addictologie pharmaco. fondamentale ; pharmaco. clinique ; addictologie	PUPH	BONNOT	Olivier
		ASM	LE CARPENTIER	Edouard
		MCUPH	GREGOIRE	Matthieu
PHU		LAFORGUE	Edouard	
PUPH		DAILLY	Eric	
		JOLLIET	Pascale	
philosophie physiologie		MCF	VIGNEAU/VICTORRI	Caroline
			LANCELOT	Mathilde
		ASM	ASSIF	Myriam
			GRIMAULT	Dimitri
	HASSOUN	Dorian		
	MCF	GUIHARD	Gilles	
	MCUPH	TOUMANIANTZ	Gilles	
		CHAMBELLAN	Arnaud	
	PUPH	FAYET	Guillemette	
		LE TOURNEAU	Thierry	
pneumologie ; addictologie	ASM	PEREON	Yann	
		GAUVRIT	Marie	
	PUPH	MOUI	Antoine	
psychiatrie d'adultes ; addictologie	ASM	BLANC	François-Xavier	
		LAURIN	Andrew	
	SCHRECK	Benoit		
	PUPH	BRONNEC/GRALL	Marie	
		SAUVAGET	Anne	
Psychiatrie d'adultes - addictologie radiologie et imagerie medicale	ASM	CHEVAL	Louis	
	ASM	HERNANDEZ	Alexis	
		LE GAL	Antoine	
	PICHERIT	Alexandre		
	TROCHU	Theophane		
	PUPH	BOURCIER	Romain	
		DESAL	Hubert	
	SERFATY	Jean-Michel		
	PUPH	FRAMPAS	Eric	
		HERMAN	Julien	
rhumatologie	ASM	HERMAN	Julien	

Libellé (CNU)	Type d'emploi	NOM	prénom	
rhumatologie	ASM	LE PLUART	Adrien	
	PUPH	LE GOFF	Benoît	
sciences biologiques, fondamentales et cliniques sciences de gestion et du management sciences économiques sciences physico-chimiques et ingénierie appliquée à la santé thérapeutique et médecine de la douleur	MCF	MAUGARS	Yves	
	MCF	ORY	Benjamin	
	MCF	ANGELE	Nathalie	
	MCF	TESSIER	Philippe	
	MCF	FOUCHER	Yohann	
	PHU	LE BASTARD	Quentin	
	PUPH	MONTASSIER	Emmanuel	
	PUPH	NIZARD	Jean-Julien	
	urologie	ASM	BOUTEILLE	Cécilia
			BROUDEUR	Lucas
PUPH		BOUCHOT	Olivier	
		KARAM	Georges	
		RIGAUD	Jérôme	

Remerciements

A Monsieur le Professeur Jérôme RIGAUD,

Vous me faites l'honneur de présider cette thèse. Merci pour votre engagement auprès de la formation des internes ainsi que pour votre dynamisme dans le service. Je suis fier de faire partie de la formation Nantaise et de pouvoir bénéficier de votre expérience tant médicale que chirurgicale.

A Madame le Docteur Marie-Aimée PERROUIN VERBE,

Merci d'avoir accepté de m'encadrer pour mon travail de thèse. Par ta gentillesse et ta bienveillance tu es une source d'inspiration et de motivation. Tu nous montres chaque jour que l'on peut être un excellent praticien/praticienne tout en restant accessible et souriante.

A Monsieur le Professeur Georges KARAM,

Votre dynamisme dans le service d'urologie, vos talents chirurgicaux et votre bienveillance sont une source d'inspiration pour moi. Je suis fière de pouvoir apprendre à vos côtés et d'être votre dernière interne.

A Monsieur le Docteur Thomas LOUBERSAC,

Merci d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse et de m'avoir encadré à mes premiers pas en urologie. J'ai beaucoup appris à tes côtés que ce soit en urologie ou en chirurgie pédiatrique.

A Madame la Professeure Brigitte PERROUIN-VERBE et à madame le Docteur Bénédicte REISS,

Je vous remercie d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse, c'est un honneur pour moi d'avoir des références de neuro-urologie pour analyser mon travail.

Au Professeur Olivier BOUCHOT, aux Docteurs Julien BRANCHEREAU, Stéphane DE VERGIE, Ismaël CHELGHAF

Merci de participer quotidiennement à notre formation, toujours avec bienveillance et dans la bonne humeur.

A mes autres collègues urologues Nantais, assistant, chef de clinique et interne : Samy Arthur, Cecilia, Lucas, Aurélien, Antoine, Benoît, Thomas, Corentin, Valentin, Ines, Victor, Dimitri et Pierre.

A mes co-internes de stages : Jules, Antoine et Mousstapha, Clément et Bléri, Cyprien, Thimothée, Elodie, Quentin, Julien, Jean, Nour, Alexandre, Raphael, Céline, Maxime, Mélanie, Alexandre, Valentine.

A mes amis

A Robin, mon meilleur ami d'enfance avec qui j'ai pu grandir et qui est toujours présent pour profiter comme au bon vieux temps.

A mes amis Rochelais et basketteurs.

A mes amis Poitevins et amies Poitevines avec qui on a partagé de belles choses lors de nos années d'étude de médecine que ce soit sur le plan professionnel ou personnel.

A mes amis Nantais et amies Nantaise, dont je remercie particulièrement Mariette, Florentin et Thibault qui m'ont aidé dans la relecture de la thèse.

A ma famille

A commencer par mes parents qui ont tout mis en œuvre pour que je puisse me lancer dans ces longues études. Maman, tu es ma référence dans la gentillesse, l'empathie et la persévérance. Papa, tu m'as donné le goût pour le travail, la rigueur mais aussi l'humour. Je n'en serais pas là sans votre soutien.

A mes frères et sœurs qui sont mes piliers, sur qui je pourrai toujours compter.

A tout le reste de la famille, mes oncles, tantes, cousins et cousines mais aussi ma belle-famille, je suis fier de vous avoir dans ma vie.

A mes deux grands-mères, je suis fier que vous puissiez me voir devenir docteur. A mon Papou, j'espère te rendre fier depuis là-haut.

A Coline, ma femme, merci de m'accompagner depuis toutes ces années de médecine. Tu as su me soutenir que ce soit dans la réussite ou dans la difficulté.

A tous les autres que je n'ai pas cité et qui ont participé de près ou de loin à mes études.

Sommaire

INTRODUCTION.....	13
Explorations urodynamiques	13
• Bilan urodynamique (BUD) standard.....	13
• Vidéo Bilan UroDynamique (VBUD).....	16
• Réalisation du VBUD.....	16
• Protocole de réalisation d'un VBUD.....	17
• Informations apportées par le VBUD.....	18
• Indications du VBUD et recommandations.....	21
• Points forts et points faibles du VBUD.....	22
Troubles vésicosphinctériens du patient blessé médullaire.....	23
• Classification des atteintes médullaires.....	23
• Physiopathologie.....	25
• Épidémiologie des atteintes médullaires en France.....	25
• Urodynamique et atteinte médullaire.....	25
• Prise en charge des troubles mictionnels du patient blessé médullaire.....	26
Problématique.....	27
Objectifs.....	27
MATÉRIELS ET MÉTHODES.....	27
Population d'étude.....	27
Données recueillies.....	28
Analyses statistiques.....	28
RÉSULTATS.....	29
Population étudiée.....	29
VBUD réalisés à la phase initiale de la lésion médullaire.....	30
VBUD réalisés au cours du suivi.....	31
• Suivi miction réflexe.....	31
• Suivi miction spontanée.....	33
• Suivi ASIP.....	33
VBUD réalisés dans le cadre de neurostimulation (Brindley).....	34
• Bilan préchirurgical avant neurostimulation (Brindley).....	34
• Suivi de patient avec miction par neurostimulation (Brindley).....	34
DISCUSSION.....	35

CONCLUSION	38
RÉFÉRENCES	39
ENGLISH VERSION FOR PUBLICATION	43

Introduction

Explorations urodynamiques

- Bilan urodynamique (BUD) standard

Les explorations urodynamiques sont un terme général désignant toute mesure permettant d'évaluer l'équilibre vésico-sphinctérien (1,2).

Les buts de cet examen sont (3)

- Évaluer l'équilibre vésico-sphinctérien
- Comprendre les mécanismes sous-jacents d'un trouble mictionnel
- Prédire un risque pour le haut appareil, notamment chez les patients avec vessie neurologique
- Prédire une complication éventuelle d'un traitement
- Comprendre les échecs et complications d'un traitement, notamment chirurgical.

Les explorations urodynamiques explorent la fonction vésico-sphinctérienne par la mesure quantitative de paramètres physiques (volumes, débits et pressions), et qualitative de chacune des étapes assurant continence et miction (besoins, fuites, miction) (1,3,4).

L'analyse urodynamique standard comprend l'association de trois examens : la débitmétrie, la cystomanométrie de remplissage et de vidange vésicale et la profilométrie.

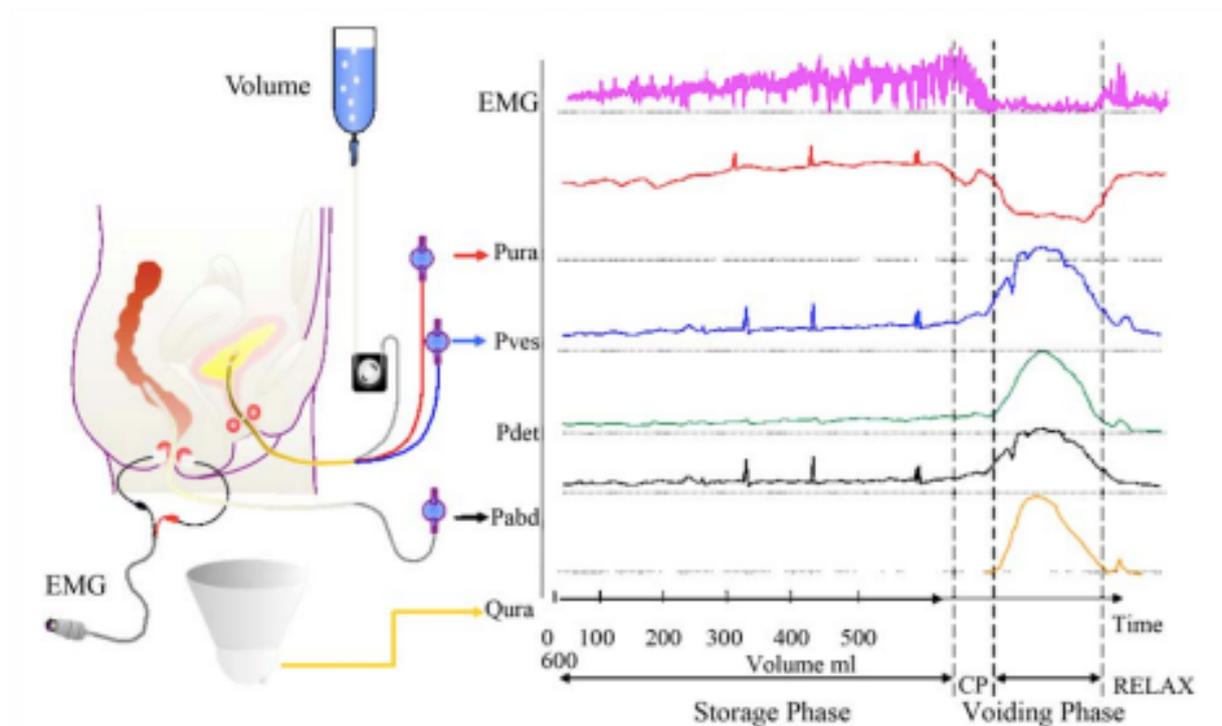


Figure 1 : Bilan urodynamique standard, d'après Gaillet S. (2).

- Débitmétrie

Le premier temps de l'examen correspond à la débitmétrie. Il permet de récupérer les urines et de s'assurer de la stérilité de celles-ci.

Cet examen permet une évaluation globale de la miction. Elle permet de mesurer le débit urinaire lors de la miction, et fournit ainsi une courbe débit/temps (mL /sec). Cet examen s'accompagne systématiquement d'une mesure du RPM, afin d'évaluer la qualité de la vidange vésicale.

L'examen est simple à réaliser, il suffit d'uriner dans le débitmètre. Idéalement dans des toilettes à part afin de préserver l'intimité et ainsi permettre une miction la plus physiologique possible. Cette phase n'est réalisable que chez les patients en mictions spontanées et volontaires.

Des recommandations de bonnes pratiques de la débitmétrie ont été récemment publiées par l'ICS (5).

- Cystomanométrie

La cystomanométrie et la profilométrie sont aussi appelées par les anglo-saxons « urodynamique invasive » du fait de la nécessité d'introduire des sondes pour ces 2 temps.

La cystomanométrie évalue le comportement vésical lors du remplissage, et lors de la miction. L'étude du remplissage a pour but d'étudier les variations de pression/volume dans la vessie et de recueillir les impressions du patient. Elle permet en outre d'étudier la perception du besoin d'uriner, l'activité du détrusor (présence ou non d'une hyperactivité du détrusor), la capacité vésicale et la compliance vésicale (6).

Cette phase a pour but de reproduire autant que possible les symptômes des patients. Chez les patients neurologiques, cette phase permet une meilleure compréhension de l'équilibre vésico-sphinctérien. Elle permet de dépister les hautes pressions endovésicales, à risque de retentissement sur le haut appareil urinaire. Enfin, cet examen est un élément clé du suivi des patients neurologiques, notamment en évaluant l'impact des stratégies mises en place sur les hautes pressions endovésicales si elles existent (7).

Au cours de cet examen, les pressions endovésicales (Pves) et intra abdominal (Pabd) sont mesurées, afin de pouvoir distinguer une augmentation de pression en endovésicale en rapport avec une élévation de la pression abdominale (toux ou poussée), d'une véritable activité détrusorienne. Les capteurs perfusés sont recommandés par l'ICS (7).

La vessie est le plus communément perfusée par de l'eau ou du sérum physiologique à température ambiante. Une vitesse de remplissage de 30 à 50 ml/mn peut être recommandée. L'exploration de vessies neurologiques ou douloureuses peut requérir une vitesse de remplissage plus lente comprise entre 10 et 20 ml/min (4).

Au cours du remplissage, les événements suivants sont notés : besoins, fuites, douleurs et artéfacts éventuels. Le remplissage est arrêté en cas de fort besoin d'uriner, de douleur, ou de pression détrusorienne élevée. Chez le patient blessé médullaire de niveau >T6, le remplissage est arrêté en cas d'hyper-réflexie autonome (HRA) (4).

- Étude pression-débit

Dans un 2ème temps, la phase mictionnelle est évaluée (étude pression-débit) lorsque cela est possible.

La mesure de la pression vésicale pendant la miction permet de vérifier la contractilité du détrusor, évaluer l'obstruction et de dépister des efforts de poussée abdominale.

L'obstruction est définie par l'association d'une contraction détrusorienne de forte amplitude, et un débit faible.

L'hypocontractilité est l'association d'une contraction de faible amplitude avec un débit faible et souvent une vidange incomplète

L'acocontractilité est définie par l'absence d'enregistrement de contraction, détrusorienne lors de la phase mictionnelle (miction obtenue par poussée essentiellement) (7).

Différents nomogrammes existent pour évaluer l'obstruction et la contractilité du détrusor chez l'homme, cependant, ils ne sont pas validés chez la femme et chez le patient neurologique (8).

- Profilométrie

La troisième partie est la profilométrie urétrale qui consiste à mesurer les variations de pressions sur toute la longueur de l'urètre. Cet examen permet de réaliser un profil urétral et d'évaluer de façon globale et statique les résistances urétrales.

Il se déroule en position allongé. Il est réalisé à l'aide d'un appareil de retrait qui extrait la sonde urétrale lentement et à vitesse constante sur toute la longueur de l'urètre. Il est recommandé d'utiliser la méthode perfusionnelle (Brown et Wickam) avec une sonde perfusée à vitesse constante (2ml/min).

Ceci permet notamment de renseigner la pression de clôture urétrale maximale.

D'utilité discutée, sa réalisation réclame une grande rigueur de mesure (4).

- Electromyographie

Cet examen a pour but d'apprécier la synergie vésico-sphinctérienne.

Il recueille l'activité électrique au niveau du sphincter strié urétral. Le diagnostic de DVS repose sur la mise en évidence d'un défaut de relaxation sphinctérien au cours de la miction.

Cet examen est réalisé au mieux par l'implantation d'une électrode au niveau du sphincter strié mais cela rend l'examen plus invasif et peu modifier la réponse du sphincter. Le plus souvent, c'est par une électrode collée près de la marge anal que l'activité électrique est recueillie. Néanmoins, les données sont à interpréter avec prudence car les causes d'erreurs sont nombreuses (contractions périnéales, poussées abdominales, déplacement de l'électrode...).

- Vidéo Bilan UroDynamique (VBUD)

Initialement décrit dans les années 1970 (9), l'exploration vidéo-urodynamique (VBUD) est la combinaison d'une étude urodynamique invasive couplée à des images d'urétrocystographie. Lors de l'examen, des clichés sont pris à des moments clés au cours de la phase de remplissage et de la phase de vidange vésicale.

Cet examen permet ainsi d'associer une évaluation morphologique et fonctionnelle du bas et haut appareil urinaire dans son ensemble (10,11) (Figure 2).

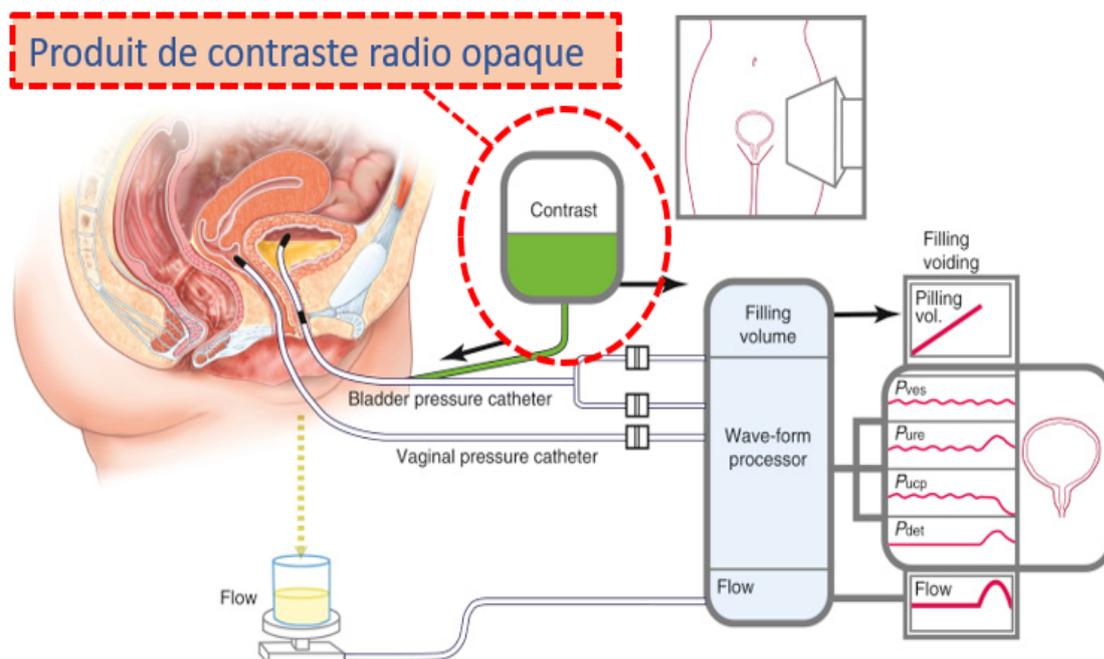


Figure 2 : Bilan vidéo urodynamique, d'après Rosier PFWM. (12).

- Réalisation du VBUD

Dans notre CHU, les explorations vidéo urodynamiques sont réalisées majoritairement en ambulatoire (HDJ) ou en hospitalisation de semaine soit en service d'urologie, soit en service de MPR (médecine physique et réadaptation) neurologique.

L'examen doit être réalisé en salle équipée pour réaliser des examens de radiologie conformes aux normes concernant les mesures de radioprotection (salle plombée, appareil de fluoroscopie aux normes, écrans de protection).

Ce sont les infirmiers d'urodynamique titulaires d'un DU expertise en urodynamique qui réalisent les BUD et VBUD dans le cadre d'un protocole de coopération (articles R4311-10 et L 4011-1 du code de Santé publique, et du décret n°2019-1482). Cet examen est réalisé en présence du médecin prescripteur.

- Protocole de réalisation d'un VBUD

La technique et le déroulement de l'examen suivent les recommandations de l'ICS (12,13). Pour les patients neurologiques, l'examen se déroule en position allongée (figure 3). L'acquisition des images est réalisée selon un protocole local (figure 3), en l'absence de protocole précis défini par les sociétés savantes. Il est adapté de la dernière Edition du Abram's Urodynamics (7) et de publications récentes (14,15) afin de limiter l'exposition aux radiations pour les patients et le personnel.

En début d'examen, un cliché de face centré sur la vessie et le col vésical est réalisé. Des clichés sont ensuite réalisés au cours du remplissage sur besoin ressenti, apparition d'une douleur, lors d'une hyperactivité détrusorienne mais aussi devant une élévation de pression endovésicale. Un ou plusieurs clichés lors de la phase mictionnelle sont réalisés en 3/4, centré sur le col vésical et la filière urétrale.

Un cliché centré sur la vessie est réalisé en post mictionnel afin d'apprécier la qualité de la vidange vésicale.

En cas de reflux vers le haut appareil urinaire visualisé lors du remplissage ou lors de la phase de vidange, des clichés supplémentaires centrés sur le haut appareil sont réalisés.



Figure 3 : Organisation de la salle de VBUD et installation du patient (Urologie).

1. Chaîne d'urodynamique, 2. Table d'examen radio-transparente, 3. Amplificateur de brillance avec arceau mobile permettant des clichés de face et 3/4, 4. cathéters pour mesures de pression vésicale et rectale, 5. Écran de radiographie 6. Protection de plomb, 7. Ordinateur pour monitoring des pressions, 8. Patient en position allongée.

- Informations apportées par le VBUD

L'association d'une cystomanométrie avec remplissage de la vessie par du produit de contraste iodé permet de réaliser des clichés de scopie afin d'ajouter une évaluation morphologique à l'analyse du comportement vésico-sphinctérien.

Cet examen permet d'apporter des informations sur la phase de remplissage et de vidange vésicale qui sont détaillées dans le tableau 1. Il peut notamment mettre en évidence un reflux vers le haut appareil urinaire et savoir si le reflux est en lien avec de hautes pressions endovésicales. Il permet également de visualiser le type d'obstacle (fonctionnel ou organique) et sa localisation (dyssynergie vésico-sphinctérienne, défaut d'ouverture du col vésical) etc (tableau 1, figures 4,5,6).

Tableau 1 : Informations apportées par le VBUD, d'après Wyndaele M (10)

Anatomical site	Video-urodynamic finding
Ureters and renal pelvis	Vesico-ureteral reflux + grade
Bladder	Trabeculation Diverticula Christmas tree appearance Postvoid residual (+ quantification) Vesico-vaginal fistula Filling "defect" (eg, prostate median lobe, bladder tumor, bladder stone)
Bladder base	Cystocele + grade (at rest, during stress testing, and during voiding)
Bladder neck	Filling: Bladder neck incompetence (during stress testing) Filling: Bladder neck opening during detrusor overactivity contractions Voiding: Bladder neck dysfunction or dyssynergia Voiding: Bladder neck fibrosis
Urethra	Urinary incontinence Urethral stricture Urethral diverticula Urethrovaginal fistula (Neurogenic) detrusor—(external urethral) sphincter dyssynergia

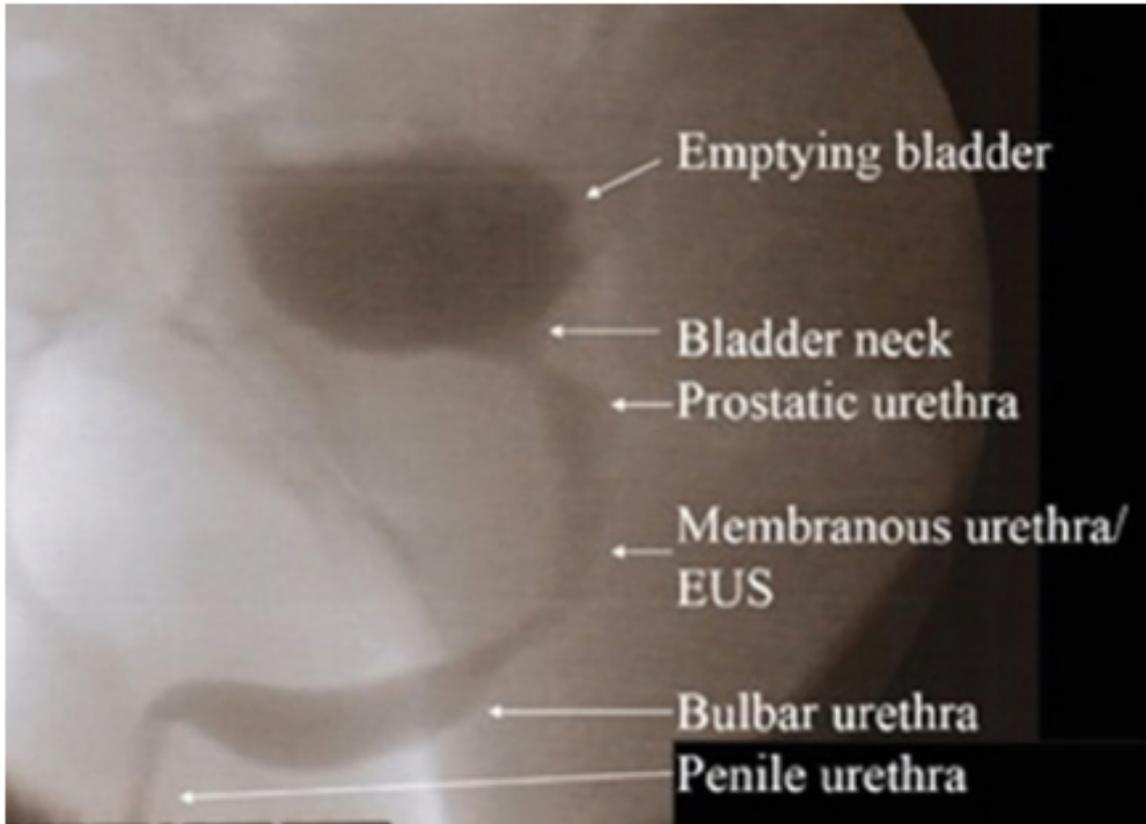


Figure 4 : Bilan Vidéo urodynamique normal d'après Abrams' Urodynamics (7).
Vue oblique et horizontale à 45° pendant une miction normale chez un homme.
EUS : Sphincter urétral externe. Source : Marcus Drake.

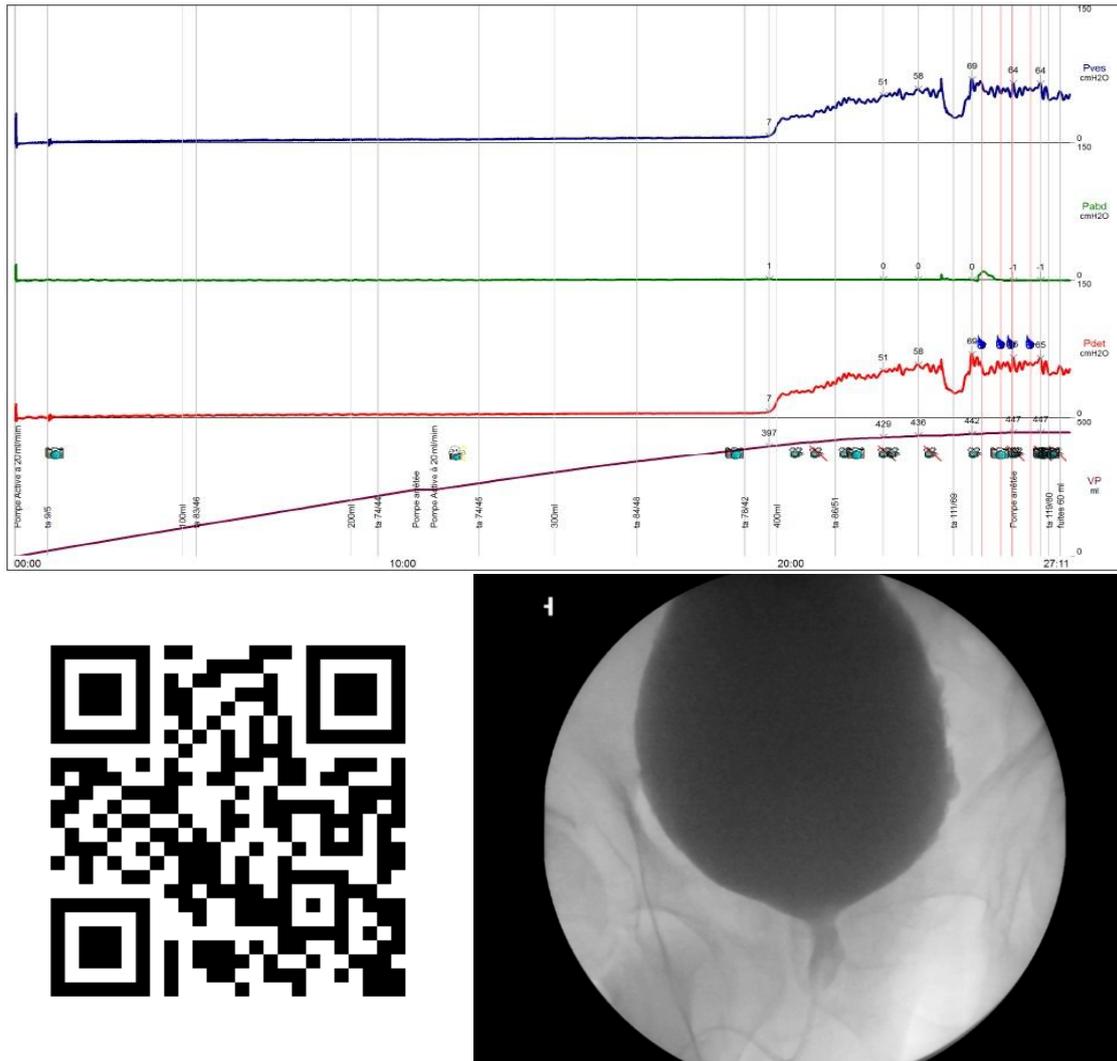
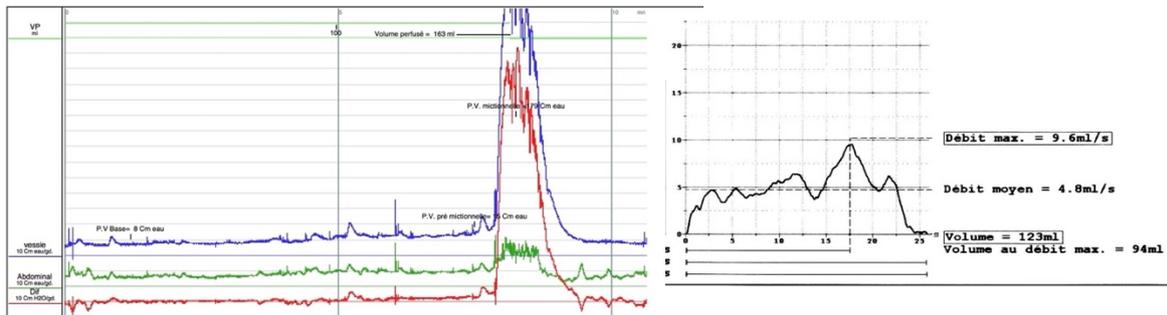
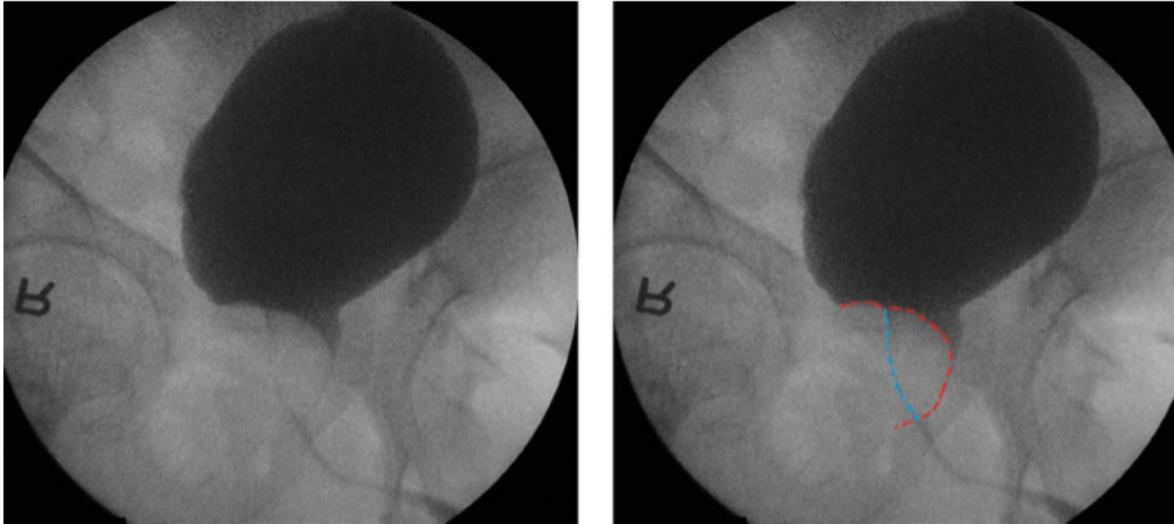


Figure 5 : Examen vidéo-urodynamique confirmant une dyssynergie vésico-sphinctérienne.

- Courbe : syndrome obstructif urodynamique avec aspect prolongé de la contraction détrusorienne. En fin de contraction, fuites observées lors de l'ouverture intermittente du sphincter strié.
- Image et vidéo, lors de la contraction, on observe une bonne ouverture du col vésical, avec une ballonnisation de l'urètre en amont du sphincter strié, témoin de cette dyssynergie vésico-sphinctérienne striée isolée, sans dyssynergie vésico lisse. En fin de contraction, ouverture intermittente du sphincter strié avec passage de produit de contraste dans l'urètre d'aval à l'origine de fuites (lien vers la vidéo).



- Indications du VBUD et recommandations

L'AUA (American Urological Association) et la SUFU (Society of Urodynamics Female Pelvic Medicine & Urogenital Reconstruction) en 2012 ont émis des recommandations concernant l'indication du VBUD (16,17).

Il est recommandé dans l'évaluation des troubles vésico-sphinctériens pouvant être en lien avec une pathologie neurologique (Grade C).

Il peut également être proposé en cas de syndrome obstructif, notamment dans l'évaluation de potentielle maladie du col (Accord d'expert).

L'ICS (International Continence Society), l'EAU (European Association of Urology) et le NICE (National Institute for Health and Care Excellence) recommandent également cet examen, avec un niveau de preuve faible (NP4), en cas de pathologie neurologique avec haut risque rénal et en cas d'obstruction sous-vésicale, afin de mieux évaluer la nature et localisation de l'obstacle (13,18,19).

Tableau 2. Recommandations pour la réalisation des explorations vidéo-urodynamiques

Sociétés savantes	Recommandation	NP
EAU	- Évaluation des vessies neurologiques - SBAU homme (si jugé nécessaire pour comprendre la physiopathologie)	NP 4
NICE	Patients à haut risque de complication rénale	NP 4
AUA/SUFU	Vessie neurologique ou maladie neurologique + résidu significatif -Chez des patients sélectionnés, pour et localiser l'obstruction sous vésicale (H + F) En particulier pour faire le diagnostic de maladie du col	NP 4
ICS	Situations « complexes »	NP 4
SIU-ICUD	La videourodynamique doit être privilégiée dans le bilan des TVS du patient BM, après la phase de choc spinal.	NP 1
Japanese guidelines	Le comité recommande le vidéo BUD comme examen de base pour permettre aux médecins d'identifier la prise en charge optimale pour chaque patient.	NP 5

- Points forts et points faibles du VBUD

Les avantages théoriques de cet examen sont l'ajout d'information morphologiques et fonctionnelles complémentaires plus complètes permettant un diagnostic plus précis et de meilleures décisions thérapeutiques par rapport au bilan urodynamique standard.

Leurs points faibles sont un investissement important en raison du coût du matériel nécessaire, une irradiation non négligeable, la nécessité d'infirmier et infirmières en urodynamique formées, un temps d'examen plus long engendrant un surcoût. Ces différents arguments expliquent la faible utilisation de ce type d'exploration en France.

Troubles vésicosphinctériens du patient blessé médullaire

Les troubles vesico-sphinctériens d'origine neurologique désignent un fonctionnement anormal de l'appareil vésico-sphinctérien dans un contexte de pathologie neurologique confirmée (20).

La terminologie de ces troubles a été récemment publiée par l'ICS (21).

Le type de dysfonction dépend du niveau et de la localisation de la lésion du système nerveux. Panicker a publié un article, dont est extrait la figure 7, qui fait référence pour comprendre le type de vessie neurologique selon le niveau de l'atteinte (22).

Les lésions supra protubérantielles (au-dessus du tronc cérébral) respectent la coordination vésico sphinctérienne. Ces lésions sont retrouvées classiquement dans des contextes d'AVC, de maladie de Parkinson, sclérose en plaques, etc. Il est le plus fréquemment observé un syndrome d'hyperactivité vésicale sur le plan clinique, associé ou non à une hyperactivité du détrusor sur le plan urodynamique. Ces neurovessies sont souvent à faible risque pour le haut appareil urinaire (figure 7).

En cas d'atteinte médullaire, en dessous du tronc cérébral (atteintes sous-protubérantielles) mais au-dessus des centres médullaires sacrés, on retrouve une altération à la fois du contrôle volontaire de la miction et de la coordination vésico sphinctérienne. Ces patients présentent typiquement une hyperactivité du détrusor +/- une dyssynergie vésico-sphinctérienne. Ces patients sont à risque de haute pression endovésicale ayant des conséquences sur le haut appareil urinaire, sur la continence et sur la qualité de vie en l'absence de traitement adapté (Figure 7).

Enfin, en cas de lésion médullaires sacrées, ou lésions des racines sacrées ou nerfs périphériques, on observera une vessie acontractile, associée à une insuffisance sphinctérienne (figure 7).

- **Classification des atteintes médullaires**

La classification usuelle repose sur l'échelle de déficience ASIA (American Spinal Injury Association) définie par des standards internationaux de classification neurologique des lésions médullaires (ISNCSCI : International Standards for Neurological Classification of Spinal cord Injury). La dernière actualisation définit 5 grades AIS (ASIA impairment scale) (23,24).

- AIS A : complète. Aucune fonction motrice ni sensitive n'est préservée au niveau des segments sacrés S4-S5.
- AIS B : incomplète. La fonction sensitive est préservée en dessous du niveau neurologique, et inclue les segments sacrés S4-S5 (toucher ou piquûre en S4-S5 ou sensation anale profonde). Et aucune fonction motrice n'est préservée au-delà de plus de 3 niveaux en dessous du niveau moteur de chaque côté du corps.
- AIS C : incomplète. La fonction motrice est préservée dans les derniers métamères sacrés (contraction volontaire anale= CVA) ou le patient présente les critères d'un statut sensitif incomplet (fonction sensitive en S4-S5) et présente une épargne motrice au-delà de trois niveaux du niveau moteur homolatéral. (Ceci inclue les muscles /fonctions clés et non clés pour

déterminer le statut moteur incomplet). Pour le grade AIS C moins de la moitié des muscles clés en dessous du niveau neurologique ont une cotation ≥ 3 .

- AIS D : incomplète. La fonction motrice est préservée en dessous du niveau neurologique avec au moins la moitié ou plus des muscles-clés en dessous de ce niveau ont une cotation musculaire ≥ 3 .

- AIS E : normale. Si les fonctions motrices et sensibles testées avec les standards sont normales dans tous les segments et que le patient présentait avant un déficit.

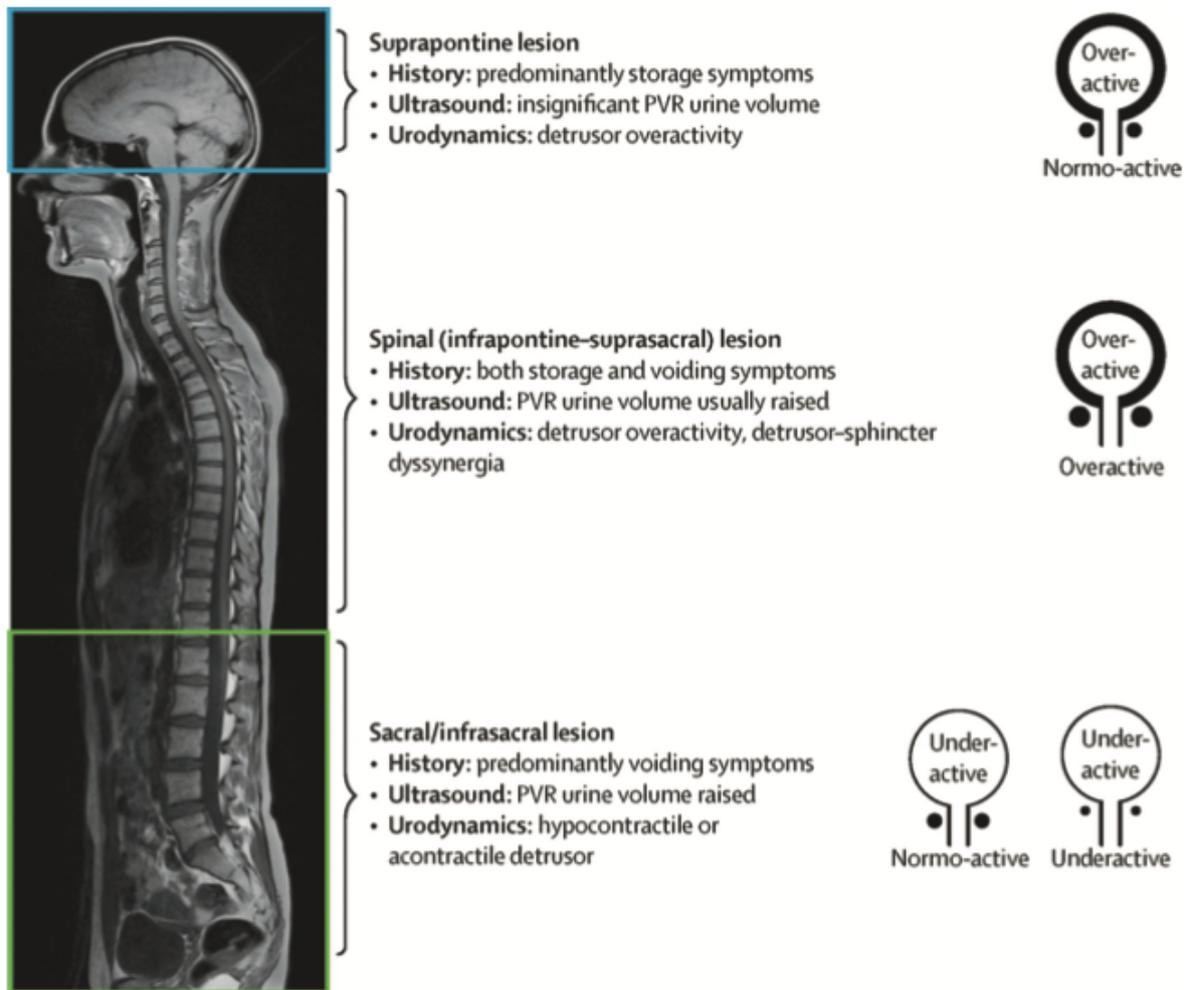


Figure 7. Troubles vésico-sphinctériens en fonction de l'atteinte neurologique, d'après Panicker JN. (22).

- Physiopathologie

Les lésions médullaires, qu'elles soient traumatiques ou non, entraînent des déficiences multi-systèmes qui favorisent le développement de complications à moyen et long terme.

Au niveau vésico-sphinctérien, 70% à 80% des patients avec une lésion médullaire sous-protubérantielle et supra-sacrée présentent une hyperactivité détrusorienne (HAD) pouvant s'associer à une contraction simultanée du sphincter strié urétral, ce qui définit la dyssynergie vésico-sphinctérienne (DVS) (25).

Ces dysfonctionnements sont à l'origine d'une incontinence urinaire, de hautes pressions endovésicales, voire de reflux vers le haut appareil urinaire. Ces complications sont sources d'une morbi-mortalité importante (insuffisance rénale parfois terminale, calculs urinaires, infections) et conduisent à des réhospitalisations fréquentes (25,26).

Les dysfonctions d'organes pelviens sont responsables d'une dégradation importante de la qualité de vie et leur prise en charge est jugée prioritaire par les patients (27).

- Épidémiologie des atteintes médullaires en France

L'incidence des lésions médullaires dans le monde est estimée à 40 à 80 nouveaux cas par million de personnes par an. Cela correspond à environ 250 000 à 500 000 nouveaux patients blessés médullaires par an. L'incidence des lésions médullaires traumatiques varie en fonction des pays (entre 13 à 50 cas par million d'habitant) (28).

Ces traumatismes impactent préférentiellement le sexe masculin dans les populations de jeunes adultes et les personnes âgées (29). Les accidents de la voie publique constituent la première cause de traumatisme vertébro-médullaire, suivis par les chutes, les accidents de loisir et de sport. Parmi les activités sportives, le plongeur est la première cause de lésion du rachis cervical.

- Urodynamique et atteinte médullaire

Le bilan urodynamique permet de mieux comprendre le dysfonctionnement vésico-sphinctérien associé à la lésion médullaire, et notamment dépisté les patterns urodynamiques associés à un risque pour le haut appareil urinaire (hyperactivité du détrusor+/-dyssynergie vésico sphinctérienne ou trouble de compliance).

L'hyperactivité détrusorienne qu'elle soit phasique ou terminale correspond à des contractions désinhibées du détrusor au cours du remplissage.

La compliance vésicale témoigne de la propriété de la vessie à s'adapter au remplissage, tout en restant à basse pression. Elle correspond au rapport variation de volume / variation de pression détrusorienne et s'exprime en ml/cm d'eau. Elle doit être supérieur à 20-30 ml/cm d'eau pour éviter tout risque rénal.

La dyssynergie vésico-sphinctérienne, est caractérisée par une contraction involontaire du sphincter strié urétral au cours d'une contraction détrusorienne. En vidéo urodynamique, on observe, lors de la contraction du détrusor, une ballonnisation de l'urètre en amont du sphincter strié (Figure 6) (7).

Le diagnostic peut également être fait par un enregistrement EMG concomitant, qui retrouve une persistance voire une augmentation de l'activité électrique du sphincter strié au cours de la contraction détrusorienne.

- Prise en charge des troubles mictionnels du patient blessé médullaire

Les objectifs du traitement sont triples, assurer la protection du haut appareil urinaire, garantir une continence urinaire et améliorer/préserver l'autonomie du patient.

Différentes prises en charge sont possibles en fonction du niveau neurologique de la lésion, du type de trouble vésico-sphinctérien et de la capacité du patient à réaliser les autosondages. Celles-ci sont notamment répertoriées dans la figure 8, dit « algorithme Nantais » de B Reiss, publié par P Denys et al proposant un algorithme de prise en charge pour ces patients (30).

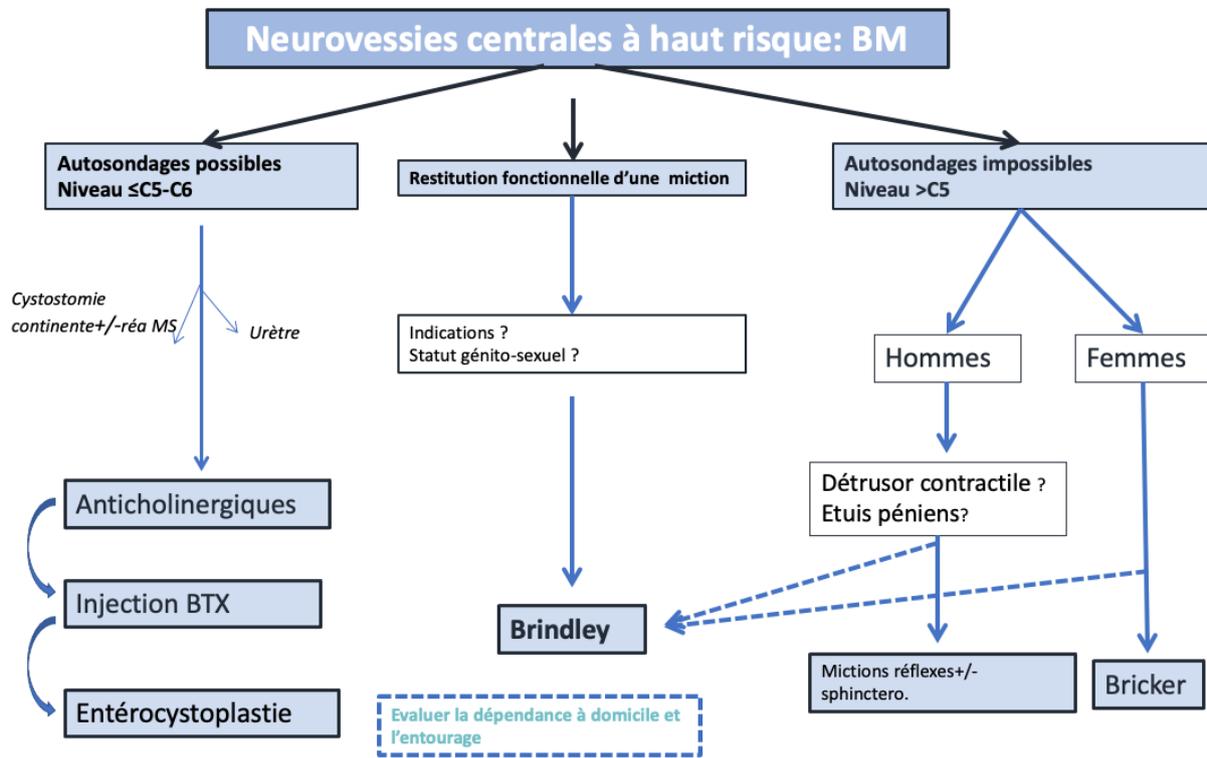


Figure 8 : Algorithme de prise en charge du patient blessé médullaire d'après Reiss B. (30).

Cet algorithme précise que chez le patient BM de niveau \leq ou $=$ à C6 est capable de s'autosonder par l'urètre ou par une dérivation cutanée continente. Ainsi, le gold standard de prise en charge est la réalisation d'autosondages intermittents propres associés au traitement de l'hyperactivité détrusorienne neurogène (anticholinergiques+/-injections de toxine botulique voire entérocystoplastie d'agrandissement en cas d'hyperactivité détrusorienne neurogène réfractaire).

Chez les hommes tétraplégiques de niveau $>$ C5, sans capacité d'autosondage, appareillables par étui pénien et avec une contractilité détrusorienne suffisante, un mode mictionnel réflexe peut être envisagé (31). Chez les hommes tétraplégiques hauts ne répondant pas à ces conditions ou chez les femmes, une chirurgie de dérivation non continente peut être proposée. Enfin, dans une petite population sélectionnée de patients blessés médullaires complets (AIS A), sans érection réflexe efficace chez l'homme, une miction électro-induite peut être envisagée dans le cadre d'une neurostimulation des racines sacrées antérieures (SARS= sacral anterior root stimulation), technique développée par Brindley dans les années 1980 (30,32,33). Au cours de cette chirurgie, une radicotomie postérieure est associée (déafférentation) afin d'abolir l'hyperactivité détrusorienne au cours du remplissage responsable de hautes pressions endovesicales à risque pour le haut appareil urinaire.

Problématique

Malgré les recommandations et les avantages théoriques de cet examen, il reste peu utilisé en France et il existe peu de données dans la littérature mettant en évidence l'intérêt de son utilisation en pratique.

Dans notre centre de neuro-urologie, cet examen est couramment prescrit dans l'exploration des troubles vésico-sphinctériens (TVS) chez les patients neurologiques et notamment chez les hommes blessés médullaires.

Au cours de ce travail, nous avons souhaité évaluer les indications et la valeur ajoutée de cet examen par rapport à un BUD standard dans la prise en charge des TVS des hommes blessés médullaires.

Objectifs

L'objectif principal de notre travail était d'évaluer les indications et les informations obtenues lors du VBUD chez les hommes blessés médullaires, au cours du bilan initial ou au cours du suivi.

L'objectif secondaire était d'évaluer la valeur ajoutée des informations obtenues par le VBUD, et l'impact sur la prise en charge des patients.

Matériels et méthodes

Population d'étude

Nous avons réalisé une étude rétrospective monocentrique au sein des services d'Urologie et de Médecine Physique et Réadaptation Neurologique, incluant tous les hommes blessés médullaires ayant eu un VBUD entre 2011 et 2021. Les patients inclus étaient soit en cours de bilan initial à la suite de l'atteinte médullaire soit en suivi de leur équilibre vésico-sphinctérien. Les critères d'exclusion étaient les patients de moins de 18 ans, sans BUD préalable au VBUD, et sans suivi régulier dans notre centre.

Tous les patients avaient eu une fibroscopie urétrovésicale dans le cadre du bilan préalable afin d'éliminer un obstacle anatomique.

Données recueillies

Les indications du BUD et du VBUD, les données urodynamiques et informations supplémentaires obtenues lors du VBUD ainsi que l'impact sur la prise en charge du patient ont été rapportées.

Les données cliniques suivantes ont été recueillies :

- Age, sexe et IMC.
- Niveau neurologique de la lésion médullaire
- Ancienneté de la maladie
- Grade AIS
- Mode mictionnel au moment de l'examen.
- Indications et données du bilan urodynamique initial (Pression de Clôture Urétrale Maximale PCUM, compliance, présence ou non d'une hyperactivité détrusorienne, Volume infusé à la 1ere contraction, Capacité Cystomanométrique Maximale (CCM), Pression Détrusorienne Maximale (PDM), aspect et durée de la contraction, volume uriné et volume résiduel si miction).
- Indication du VBUD
- Données du bilan vidéo-urodynamique (idem bilan urodynamique standard) et données morphologiques :
 - o Phase de remplissage : compétence du col, présence de diverticules vésicaux présence ou non d'un reflux vésico urétéral passif.
 - o Phase mictionnelle : présence de reflux vésico urétéral concomitant à la contraction détrusorienne, ouverture du col, présence d'un obstacle sous vésical : sténose urétrale, obstacle prostatique ou dyssynergie vésico sphinctérienne (DVS) striée.
- Stratégie thérapeutique envisagée après vidéo bilan urodynamique comprenant :
 - o Poursuite ou changement de mode mictionnel
 - o Chirurgie de désobstruction sous vésicale (sphinctérotomie endoscopique ou test prothétique, incision du col vésical, résection transurétrale de prostate (RTUP), urétrotomie, ou geste combiné)
 - o Auto-sondages intermittents propres (ASIP)
 - o Dérivation urinaire non continente de type Bricker.
 - o Electrostimulation des racines sacrées antérieures (Brindley).

La valeur ajoutée du VBUD était définie par l'obtention d'informations supplémentaires par rapport au BUD standard, associée à un impact sur la stratégie thérapeutique.

L'impact sur la stratégie thérapeutique était défini par : la confirmation/modification du choix du mode mictionnel envisagé et/ou la modification/adaptation du geste opératoire, et/ou aide à la sélection des patients pour une chirurgie spécifique.

Analyses statistiques

Les données qualitatives étaient exprimées en n, % et les données quantitatives en médianes (interquartiles).

Résultats

Population étudiée

Sur la période d'étude (2011-2021), 7 333 BUD ont été réalisés dans notre Centre Hospitalier Universitaire (urologie et MPR neurologie) dont 202 VBUD (2,7%).

Quatre-vingt-huit hommes blessés médullaires ont été inclus pour l'analyse.

L'âge médian était de 52 ans (IQR 42 - 68). Les caractéristiques de la population sont détaillées dans le tableau 3.

Tableau 3 : Caractéristiques de la population d'étude ; n= 88	
Age (années) (médiane, IQR)	52 (42-68)
IMC (kg/m ²) (médiane, IQR)	25 (22-28)
Niveau neurologique de la lésion n (%)	
C1 à C8	68 (77%)
Dont ≥ C6	53 (60%)
T1 à T12	20 (23%)
Grade AIS n (%)	
AIS A	51 (58%)
AIS B	9 (10%)
AIS C	12 (14%)
AIS D	16 (18%)

VBUD réalisés à la phase initiale de la lésion médullaire

Vingt patients (23%) ont été évalués à la phase initiale de leur prise en charge, lors de leur hospitalisation en Unité Spinale (tableau 4).

Ces patients étaient tous initialement aux hétérosondages intermittents propres (HSIP) réalisés par le personnel infirmier. Ils avaient un niveau neurologique de la lésion \geq C6, et donc dans l'incapacité à réaliser des autosondages intermittents propres.

Chez ces patients, pour lesquels le port d'étui pénien était possible, un mode mictionnel par miction réflexe était envisagé, sous réserve de l'évaluation urodynamique de la contractilité du détrusor (figure 8).

Un syndrome obstructif a été mis en évidence sur le BUD pour tous les patients, avec une contractilité détrusorienne suffisante pour envisager un mode mictionnel réflexe (31,34).

Le VBUD a été réalisé pour préciser la nature et la localisation de l'obstacle avant chirurgie pour permettre la miction réflexe. Chez tous les patients (n=20), le VBUD a confirmé l'existence d'une dyssynergie vésico-sphinctérienne (DVS, figure 5) striée dont 8 patients avec un défaut d'ouverture du col associé.

Les 20 patients ont bénéficié d'une sphinctérotomie endoscopique (SE) avec pour 8 patients une incision du col associée permettant un mode mictionnel réflexe.

Le VBUD avait une valeur ajoutée pour les 20 patients.

Tableau 4. Caractéristiques de la population en bilan initial de la lésion médullaire	
Mode mictionnel	HSIP
Indication du BUD	Évaluation de la contractilité du détrusor avant mise en miction réflexe
Résultat BUD	Syndrome obstructif urodynamique
Indication VBUD	Préciser nature de l'obstacle sous vésical
Résultats	DVS n=20 Dont un défaut d'ouverture du col associé n=8
Prise en charge	SE n=20 (dont 8 avec incision du col)
Valeur ajoutée VBUD	N=20

BUD : Bilan UroDynamique ; VBUD : Bilan Video UroDynamique ; HSIP : HétéroSondage Intermittent Propre ; DVS : Dyssynergie VésicoSphinctérienne ; SE : Sphinctérotomie Endoscopique.

VBUD réalisés au cours du suivi

Soixante-huit (77%) patients ont eu un VBUD dans le cadre de leur suivi neuro-urologique.

- **Suivi miction réflexe**

Quarante-quatre patients étaient en suivi de miction réflexe (tableau 5).

Trente-deux (72,7%) patients avaient un antécédent de SE.

Le BUD était réalisé dans un contexte de complication du mode mictionnel (détail tableau 5).

Chez 22 patients (50%), le BUD a montré la présence ou la réapparition d'un syndrome obstructif urodynamique.

Le VBUD a été réalisé pour préciser la nature de l'obstacle sous vésical.

Chez 16 patients, le VBUD a confirmé une DVS isolée. Treize de ces patients ont bénéficié d'une chirurgie de SE isolée (dont 6 second geste de SE). Les 3 autres patients n'ont pas eu de geste opératoire du fait d'une vidange vésicale correcte sans complication après réévaluation.

Chez 6 patients, le VBUD a mis en évidence un obstacle sous vésical permettant un geste chirurgical ciblé (détail tableau 5).

Le VBUD a eu ici une valeur ajoutée pour 19 patients.

Chez les 22 autres patients (tableau 5), le VBUD a montré un épuisement secondaire du détrusor (pression détrusorienne maximale en per mictionnel < 60 cmH₂O) sans obstacle sous vésical.

Une surveillance a été envisagée pour 16 d'entre eux (vidange vésicale correcte sans HRA ou infection).

Pour les 6 autres patients, une alternative par dérivation non continente type Bricker était envisagée du fait d'une mauvaise tolérance des résidus post mictionnels.

Le VBUD n'a pas apporté d'information complémentaire et n'a pas impacté la prise en charge de ces patients (Détail tableau 5).

Au total, chez les patients blessés médullaires en suivi de miction réflexe (tableau 5), le VBUD a eu une valeur ajoutée pour 19 patients (43%).

Tableau 5. Patients blessés médullaires en suivi de miction réflexe					
Mode mictionnel	Suivi mictions réflexes n=44 Antécédents SE n=32				
Indication BUD	Augmentation RPM +/- HRA +/- infections urinaires symptomatiques n=44				
Résultat BUD	Syndromes obstructifs n=22				Épuisement du détrusor n=22
Indication VBUD	Préciser nature obstacle sous vésical				Vérifier absence d'obstacle sous vésical
Résultats	Confirmation d'une DVS n=16	Défaut ouverture du col n=1	Sténose urétrale n=2	Obstacle prostatique n=3	Épuisement et absence d'obstacle n=22
Prise en charge	SE n=13 (Dont 6 second geste de sphinctérotomie)	Incisions du col isolé n=1	Urétrotomies n=2	RTUP n=3	Bricker n=6 Surveillance n=16
Valeur ajoutée VBUD	N=13	N=1	N=2	N=3	N=0

ATCD : Antécédents ; BUD : Bilan UroDynamique ; VBUD : Bilan Video UroDynamique ; RPM : Résidus Post Mictionnel ; HRA : Hyper-Réflexie Autonome ; DVS : Dyssynergie Vésico-Sphinctérienne ; SE : Sphinctérotomie Endoscopique ; RTUP : Résection TransUrétrale de Prostate.

- Suivi miction spontanée

Neuf patients (10%) étaient en mictions spontanées (tableau 6) (BM incomplets AIS D) et présentaient une dysurie ou un syndrome d'HAV (hyperactivité vésicale). L'indication du VBUD était l'exploration d'un syndrome obstructif urodynamique mis en évidence au BUD. Le VBUD a confirmé 5 DVS isolées permettant une mise aux ASIP (autosondages intermittents propres) associées aux anticholinergiques (gold standard chez le patient capable de s'autosonder).

Chez 4 patients, le VBUD a mis en évidence l'absence de DVS et un obstacle soit au niveau du col (n=2) soit au niveau prostatique (n=2) indiquant un geste chirurgicale ciblé (détail tableau 6), et permettant la poursuite des mictions spontanées.

Le VBUD a eu une valeur ajoutée pour les 9 patients (Tableau 6).

- Suivi ASIP

Quatre (4.5%) patients étaient aux ASIP (tableau 6) au moment du VBUD, dont 3 en échappement aux anticholinergiques et 1 en échappement à la toxine botulique.

L'indication du VBUD était l'exploration d'une HAD réfractaire avec syndrome obstructif urodynamique diagnostiquée au BUD initial.

Le VBUD a confirmé pour les 4 patients une DVS sans obstacle sous vésical.

Il n'y avait pas de valeur ajoutée par rapport au BUD initial car quel que soit le résultat du VBUD, les patients ont poursuivi les autosondages avec une adaptation thérapeutique concernant le traitement de l'HAD réfractaire.

Tableau 6. Patients BM en suivi de miction spontanée ou aux cathétérismes intermittents				
Mode mictionnel	Mictions spontanées (AIS D) n=9			ASIP n=4
Indication BUD	Dysurie n=6 Syndrome HAV n=3			Échappement anticholinergiques n=3 Échappement toxine n=1
Résultat BUD	Syndrome obstructif n=9			Syndrome obstructif n=4
Indication VBUD	Préciser nature obstacle sous vésical			Confirmation DVS sans reflux ni obstacle sous vésical
Résultats	DVS isolée n=5	Défauts ouverture du col n=2	Obstacle prostatique n=2	DVS n=4
Prise en charge	ASIP + anticholinergique n=5	Incisions du col isolé n=2	RTUP n=2	ASIP + botox n=3 ASIP + entérocytoplastie d'agrandissement n=1
Valeur ajoutée VBUD	N=5	N=2	N=2	N=0

BUD : Bilan UroDynamique ; VBUD : Bilan Video UroDynamique ; ASIP : AutoSondage Intermittent Propre ; DVS : Dyssynergie Vésico-Sphinctérienne ; RTUP : Résection TransUrétral de Prostate ; HAV : HyperActivité Vésicale.

VBUD réalisés dans le cadre de neurostimulation (Brindley)

- Bilan préchirurgical avant neurostimulation (Brindley)

Chez 7 patients (tableau 7), le BUD a été réalisé en bilan préchirurgical d'une intervention de Brindley (neurostimulation des racines sacrées antérieures et déafférentation).

Les patients étaient tous aux autosondages et présentaient tous des lésions médullaires complètes (AIS A).

Une chirurgie de Brindley était proposée en alternative à l'autosondage (30).

Tous les patients présentaient un syndrome obstructif au BUD évocateur de DVS.

Le VBUD a confirmé une DVS pour les 7 patients, associée à une incompétence du col vésical pour 2 patients ; lesquels n'ont pas bénéficié de la chirurgie, en raison d'un risque accru d'incontinence urinaire d'effort de novo (35).

- Suivi de patient avec miction par neurostimulation (Brindley)

Chez 4 patients (tableau 7), les explorations urodynamiques ont été réalisées en suivi post Brindley, devant une majoration du RPM ou réapparition d'HRA et/ou des réflexes du cône à l'examen clinique.

Le BUD a retrouvé une réapparition d'un syndrome obstructif lors de la miction électro-induite.

Le VBUD a retrouvé 2 récurrences de DVS et 2 défauts d'ouverture du col permettant une prise en charge chirurgicale adaptée et ciblée (tableau 7).

Chez les patients blessés médullaires en sélection initiale ou en suivi de chirurgie de Brindley, le VBUD a eu une valeur ajoutée pour 11 (100%) patients.

Tableau 7. Patients en projet ou suivi de Brindley		
Mode mictionnel	ASIP n=7	Suivi Brindley n=4
Indication BUD	Bilan avant chirurgie de Brindley	Majoration RPM et/ou HRA
Résultat BUD	DVS	Syndrome obstructif urodynamique
Indication VBUD	Évaluation compétence du col en poussée	Préciser nature obstacle
Résultats	DVS n=7 dont incompétence du col associée n=2	DVS n=2 Mauvaise ouverture col n=2
Prise en charge	Brindley n=5 Poursuite ASIP + botox n=2	Reprises déafférentations n=2 ICP n=2
Valeur ajoutée VBUD	N=7	N=4

BUD : Bilan UroDynamique ; VBUD : Bilan Video UroDynamique ; RPM : Résidu Post Mictionnel ; HRA : Hyper-Réflexie Autonome ; DVS : Dyssynergie Vésico-Sphinctérienne ; RTUP : Résection TransUrétral de Prostate ; ICP : Incision CervicoProstatique.

Au total, le VBUD a eu une valeur ajoutée par rapport au BUD standard pour 59 (67%) patients.

Discussion

Dans cette étude, nous avons évalué les indications spécifiques du VBUD et sa valeur ajoutée dans la prise en charge des hommes blessés médullaires. Dans notre étude, la valeur ajoutée de cet examen était retrouvée dans 67% des cas.

Bien que recommandé par les sociétés savantes dans l'exploration des troubles vésico-sphinctériens chez le patient neurologique, il n'existe pas à notre connaissance de données de haut niveau de preuve sur sa valeur ajoutée dans la prise en charge des patients neurologiques.

Un des freins possibles à la réalisation du VBUD en France est la problématique de la radioprotection et l'irradiation liée au geste. Celle-ci augmente avec la capacité cystomanométrique, la présence d'un reflux VU, et un IMC>25 (14,15).

Cependant, il est possible de limiter l'irradiation en formant les soignants aux mesures de radioprotection, et en suivant un protocole limitant le nombre de clichés et la dose délivrée, tout en maintenant une qualité suffisante d'image (15,36).

Une autre limite est organisationnelle. En effet, cet examen nécessite un plateau technique adapté à la réalisation d'examens de radiologie, et accessible pour les patients neurologiques à mobilité réduite. De plus, il nécessite dans notre pratique la présence d'un médecin.

Dans notre centre, le VBUD est réalisé de façon courante mais dans des indications très particulières et sélectionnées.

Dans notre population d'étude, le VBUD était réalisé soit en cours de bilan initial à la suite de l'atteinte médullaire soit en suivi de l'équilibre vésico-sphinctérien du patient.

Notre algorithme de prise en charge est en accord avec les recommandations de prise en charge des TVS chez l'homme neurologique (10,30).

Chez l'homme blessé médullaire, 70 à 80% présentent une DVS à risque pour le haut appareil urinaire en l'absence de traitement adapté (37). Le gold standard est la mise aux autosondages intermittents propres associées à une inactivation du réservoir vésical (19,30,38).

Chez l'homme dans l'incapacité à s'autosonder, et pour lequel une DVS est prouvée, un mode mictionnel réflexe après sphinctérotomie endoscopique est à envisager en cas de contraction détrusorienne suffisante et de maintien possible des étuis péniens (30,34,39).

Enfin, une alternative possible est la proposition de réaliser une chirurgie de Brindley, mais uniquement chez des patients sélectionnés (lésion médullaire complète, absence d'érection réflexe, absence d'incompétence du col (30,35).

Une des principales indications du VBUD était le bilan avant mise en miction réflexe (patients incapables de réaliser les autosondages) ou dans le cadre du suivi des mictions réflexes (complications).

Seuls les patients présentant au BUD un syndrome obstructif avec contraction détrusorienne suffisante et un doute sur une DVS étaient éligibles à la miction réflexe, et à la poursuite du bilan par VBUD. Le VBUD a permis de confirmer la DVS, caractérisée par un défaut d'ouverture du sphincter strié lors de la contraction détrusorienne, avec aspect de ballonnisation de l'urètre en amont (figure 5) (40–42).

De plus, dans certains cas, cet examen a permis de préciser la présence éventuelle d'autres obstacles associés, comme un défaut d'ouverture du col (dyssynergie vésico-lisse) (43) ; et

ainsi orienter à la fois le choix du mode mictionnel et la chirurgie réalisée (incision isolée du sphincter strié ou incision associée du col, RTUP).

Dans certaines séries de sphinctérotomie striée, une incision du col est réalisée systématiquement, sans évaluation vidéourodynamique préalable (44).

Néanmoins, une publication récente de Wang et al. (42) portant sur 647 BM ayant eu un VBUD pour l'évaluation de l'équilibre vésico-sphinctérien retrouvait moins de 10% de DVL associée (défaut ouverture du col). L'incision systématique du col avec la sphinctérotomie striée ne semble donc pas nécessaire pour 90% des patients. De plus, l'incision systématique du col vésical au cours de la sphinctérotomie endoscopique est plus morbide en terme de saignement, expose à une incontinence permanente entre les mictions réflexes (plus de continence liée au col), et est à l'origine d'une éjaculation rétrograde lors des rapports sexuels (31,39,44).

Une alternative au VBUD dans le diagnostic de la DVS est l'UCRM (urétrocystographie rétrograde mictionnelle). Cependant, les observations morphologiques ne sont pas synchronisées avec les explorations urodynamiques (7,45).

Par exemple, en cas de non-ouverture du col, il n'est pas possible de certifier la présence d'une dyssynergie vésico-lisse, en l'absence de monitoring concomitant des pressions vésicales. Il peut en effet s'agir soit d'une absence de miction/contraction au cours de l'examen, soit d'une absence d'ouverture du col au cours d'une contraction (DVL).

Une autre limite de l'UCRM est l'absence de formation du personnel de radiologie à la prise en charge des patients neurologiques et notamment BM (gestion des HRA chez les BM au cours du remplissage vésical, réalisation de percussions pendant l'examen pour déclencher ou relancer la contraction du détrusor...).

L'EMG couplée à la cystomanométrie est une autre alternative pour le diagnostic de DVS (7,45). Cependant, un obstacle associé comme une DVL ne sera pas identifié d'où l'importance de favoriser le VBUD notamment dans le bilan de DVS chez le BM, car l'évaluation morphologique est nécessaire à la prise de décision (43). L'EMG n'est par ailleurs pas toujours performant dans la mise en évidence de la DVS, et l'évaluation fluoroscopique est parfois la seule façon de la mettre en évidence une DVS (41).

Enfin, dans notre série, le VBUD avait une valeur ajoutée chez les patients en mictions spontanées avec syndrome obstructif au BUD préalable, là encore pour préciser la nature et la localisation de l'obstacle.

En résumé, dans ces indications de syndrome obstructif urodynamique, avec contractions détrusorienne suffisante, et indications de mictions réflexes ou spontanées, le VBUD avait une réelle valeur ajoutée, avec impact sur la prise en charge, notamment en précisant l'obstacle sous vésical.

Il est à noter que dans la population non neurologique, le VBUD est recommandé dans le bilan de l'obstacle sous-vésical notamment de l'homme jeune, lorsque l'on suspecte une maladie du col (19,46).

Ce travail nous a également permis d'identifier des situations pour lesquelles le VBUD n'a pas de valeur ajoutée (35%), notamment en cas d'épuisement détrusorien chez les patients en miction réflexe, ou chez des patients pour lesquels un mode mictionnel par autosondages est possible. En effet, dans ces situations, l'identification d'un éventuel obstacle sous-vésical associé (anatomique ou fonctionnel) et son niveau n'ont à notre avis pas d'intérêt car n'auraient probablement pas été traités. (34,39).

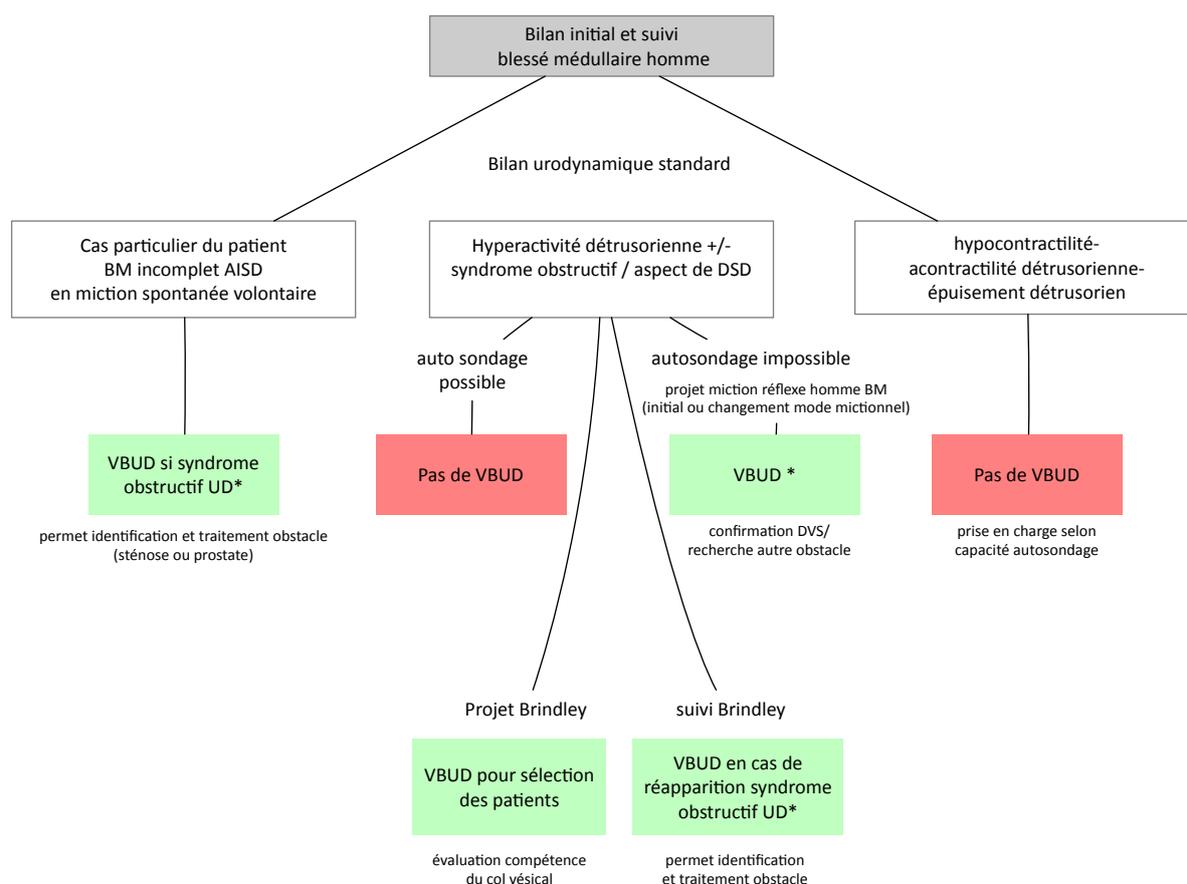
Enfin, le VBUD a également un impact dans des indications très particulières en pré-chirurgie de neurostimulation des racines sacrées antérieures (Brindley), ou lors du suivi après cette chirurgie.

En pré-chirurgie, chez les BM ayant des lésions thoraco-lombalaires, avec possible atteinte sympathique, il est nécessaire de s'assurer de la compétence du col vésical lors du remplissage et à l'effort avant de réaliser cette intervention.

Le VBUD a permis de s'assurer de la compétence du col vésical et ainsi confirmer l'indication chirurgicale pour 5/7 patients. Le VBUD a également permis de préciser la nature d'un obstacle au cours du suivi et de le traiter de façon élective (35).

A partir de ces résultats et de notre expérience, nous proposons un algorithme afin de préciser la place du VBUD dans la prise en charge des troubles vésico-sphinctériens de l'homme blessé médullaire, principale population à qui est prescrit cet examen dans notre centre (figure 9).

Une des limites de notre étude est son caractère rétrospectif et monocentrique, avec un biais de recrutement. En effet, la population de patients était constituée seulement d'homme BM ayant essentiellement une atteinte cervicale de niveau AIS A et avec des indications particulières de VBUD.



* associé à une endoscopie uréthro-vésicale

Figure 9. Algorithme d'indication du VBUD chez l'homme blessé médullaire

Conclusion

Le VBUD présente un réel intérêt dans l'évaluation des troubles vésico-sphinctériens d'origine neurologique de l'homme blessé médullaire. Dans des indications spécifiques, il a une valeur ajoutée par rapport au BUD standard et un impact sur la prise en charge, que ce soit en pré-chirurgie ou lors du suivi pour permettre un geste plus ciblé.

Références

1. Drake MJ, Doumouchtsis SK, Hashim H, Gammie A. Fundamentals of urodynamic practice, based on International Continence Society good urodynamic practices recommendations. *Neurourol Urodyn.* août 2018;37(S6):S50-60.
2. Gaillet S, Karsenty G. [Urodynamic investigations: Who's for? What for? How to do it?]. *Progres En Urol J Assoc Francaise Urol Soc Francaise Urol.* nov 2010;20(11):827-31.
3. Rosier PFWM, Kuo HC, De Gennaro M, Gammie A, Finazzi Agro E, Kakizaki H, et al. International Consultation on Incontinence 2016; Executive summary: Urodynamic testing. *Neurourol Urodyn.* févr 2019;38(2):545-52.
4. Le Normand L. BJ, Glémain P. Explorations urodynamiques du bas appareil urinaire. *Encycl Med Chir , Elsevier SAS.* 18-206-B2001.
5. Gammie A, Drake MJ. The fundamentals of uroflowmetry practice, based on International Continence Society good urodynamic practices recommendations. *Neurourol Urodyn.* août 2018;37(S6):S44-9.
6. Hermieu JF, Comité d'Urologie et de Pelvi-périnéologie de la Femme Association Française d'Urologie. [Recommendations for the urodynamic examination in the investigation of non-neurological female urinary incontinence]. *Progres En Urol J Assoc Francaise Urol Soc Francaise Urol.* nov 2007;17(6 Suppl 2):1264-84.
7. Abrams' Urodynamics, 4th Edition | Wiley [Internet]. Wiley.com. [cité 11 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.wiley.com/en-ag/Abrams%27+Urodynamics%2C+4th+Edition-p-9781118844717>
8. Abrams P. Bladder outlet obstruction index, bladder contractility index and bladder voiding efficiency: three simple indices to define bladder voiding function. *BJU Int.* juill 1999;84(1):14-5.
9. Arnold EP, Brown AD, Webster JR. Videocystography with synchronous detrusor pressure and flow rate recordings. *Ann R Coll Surg Engl.* août 1974;55(2):90-8.
10. Wyndaele M, Rosier PFWM. Basics of videourodynamics for adult patients with lower urinary tract dysfunction. *Neurourol Urodyn.* août 2018;37(S6):S61-6.
11. Jiang YH, Chen SF, Kuo HC. Role of videourodynamic study in precision diagnosis and treatment for lower urinary tract dysfunction. *Tzu Chi Med J.* 2020;32(2):121.
12. Rosier PFWM, Schaefer W, Lose G, Goldman HB, Guralnick M, Eustice S, et al. International Continence Society Good Urodynamic Practices and Terms 2016: Urodynamics, uroflowmetry, cystometry, and pressure-flow study. *Neurourol Urodyn.* juin 2017;36(5):1243-60.
13. Abrams P, Andersson KE, Apostolidis A, Birder L, Bliss D, Brubaker L, et al. 6th International Consultation on Incontinence. Recommendations of the International Scientific Committee: EVALUATION AND TREATMENT OF URINARY

INCONTINENCE, PELVIC ORGAN PROLAPSE AND FAECAL INCONTINENCE. *Neurourol Urodyn.* sept 2018;37(7):2271-2.

14. Brucker BM, Campeau L, Fong E, Kalra S, Rosenblum N, Nitti VW. Radiation Exposure During Videourodynamics: Establishing Risk Factors. *Low Urin Tract Symptoms.* mai 2018;10(2):181-5.
15. Hoffman D, Sussman RD, Pape DM, Smilen SW, Rosenblum N, Nitti VW, et al. Radiation exposure during videourodynamic testing: Is dose reduction possible using a standardized protocol? *Neurourol Urodyn.* févr 2020;39(2):715-20.
16. Lightner DJ, Gomelsky A, Souter L, Vasavada SP. Diagnosis and Treatment of Overactive Bladder (Non-Neurogenic) in Adults: AUA/SUFU Guideline Amendment 2019. *J Urol.* sept 2019;202(3):558-63.
17. Winters JC, Dmochowski RR, Goldman HB, Herndon CDA, Kobashi KC, Kraus SR, et al. Urodynamic studies in adults: AUA/SUFU guideline. *J Urol.* déc 2012;188(6 Suppl):2464-72.
18. Drake MJ, Apostolidis A, Cocci A, Emmanuel A, Gajewski JB, Harrison SCW, et al. Neurogenic lower urinary tract dysfunction: Clinical management recommendations of the Neurologic Incontinence committee of the fifth International Consultation on Incontinence 2013: Management of Neurologic Incontinence. *Neurourol Urodyn.* août 2016;35(6):657-65.
19. Professionals SO. EAU Guidelines: Neuro-Urology [Internet]. Uroweb. [cité 9 oct 2021]. Disponible sur: <https://uroweb.org/guideline/neuro-urology/#3>
20. Gajewski JB, Drake MJ. Neurological lower urinary tract dysfunction essential terminology. *Neurourol Urodyn.* août 2018;37(S6):S25-31.
21. Gajewski JB, Schurch B, Hamid R, Averbeck M, Sakakibara R, Agrò EF, et al. An International Continence Society (ICS) report on the terminology for adult neurogenic lower urinary tract dysfunction (ANLUTD). *Neurourol Urodyn.* mars 2018;37(3):1152-61.
22. Panicker JN. Neurogenic Bladder: Epidemiology, Diagnosis, and Management. *Semin Neurol.* oct 2020;40(5):569-79.
23. Kirshblum SC, Burns SP, Biering-Sorensen F, Donovan W, Graves DE, Jha A, et al. International standards for neurological classification of spinal cord injury (revised 2011). *J Spinal Cord Med.* nov 2011;34(6):535-46.
24. Kirshblum SC, Waring W, Biering-Sorensen F, Burns SP, Johansen M, Schmidt-Read M, et al. Reference for the 2011 revision of the International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury. *J Spinal Cord Med.* nov 2011;34(6):547-54.
25. Kim JH. Textbook of the Neurogenic Bladder. 3rd ed. *Int Neurourol J.* déc 2015;19(4):295.

26. Kreydin E, Welk B, Chung D, Clemens Q, Yang C, Danforth T, et al. Surveillance and management of urologic complications after spinal cord injury. *World J Urol.* oct 2018;36(10):1545-53.
27. Anderson KD. Targeting recovery: priorities of the spinal cord-injured population. *J Neurotrauma.* oct 2004;21(10):1371-83.
28. Perrouin-Verbe B, Lefevre C, Kieny P, Gross R, Reiss B, Le Fort M. Spinal cord injury: A multisystem physiological impairment/dysfunction. *Rev Neurol (Paris).* mai 2021;177(5):594-605.
29. Ahuja CS, Wilson JR, Nori S, Kotter MRN, Druschel C, Curt A, et al. Traumatic spinal cord injury. *Nat Rev Dis Primer.* 27 avr 2017;3:17018.
30. Denys P, Chartier-Kastler E, Even A, Joussein C. How to treat neurogenic bladder and sexual dysfunction after spinal cord lesion. *Rev Neurol (Paris).* mai 2021;177(5):589-93.
31. Lepoittevin L, Leon G, Perrouin-Verbe B, Lefort M, Reiss B, Karam G, et al. Résultat à court et moyen terme du traitement de la dyssynergie vésico-sphinctérienne par sphinctérotomie endoscopique. *Prog En Urol.* févr 2021;S1166708720307570.
32. Brindley GS. The first 500 patients with sacral anterior root stimulator implants: general description. *Paraplegia.* déc 1994;32(12):795-805.
33. Krasnik D, Krebs J, van Ophoven A, Pannek J. Urodynamic results, clinical efficacy, and complication rates of sacral intradural deafferentation and sacral anterior root stimulation in patients with neurogenic lower urinary tract dysfunction resulting from complete spinal cord injury. *Neurourol Urodyn.* nov 2014;33(8):1202-6.
34. Hourié A, Nouhaud FX, Baron M, Rebibo JD, Pfister C, Grise P, et al. The maximum detrusor pressure as a predictive factor of success after sphincterotomy in detrusor-sphincter dyssynergia. *Neurourol Urodyn.* nov 2018;37(8):2758-62.
35. Chinier E, Egon G, Hamel O, Leme JM. Predictive factors of stress incontinence after posterior sacral rhizotomy. :6.
36. Lee CL, Wunderle K, Vasavada SP, Goldman HB. Reduction of Radiation During Fluoroscopic Urodynamics: Analysis of Quality Assurance Protocol Limiting Fluoroscopic Images During Fluoroscopic Urodynamic Studies. *Urology.* 1 sept 2011;78(3):540-3.
37. Corcos et al. - 2016 - Textbook of the neurogenic bladder.pdf.
38. Wyndaele JJ, Birch B, Borau A, Burks F, Castro-Diaz D, Chartier-Kastler E, et al. Surgical management of the neurogenic bladder after spinal cord injury. *World J Urol.* oct 2018;36(10):1569-76.
39. Pannek J, Hilfiker R, Goeking K, Bersch U. Preoperative urodynamic assessment in patients with spinal cord lesions undergoing sphincterotomy: is success predictable? *Urol Int.* 2009;83(4):386-91.

40. Schäfer W, Abrams P, Liao L, Mattiasson A, Pesce F, Spangberg A, et al. Good urodynamic practices: uroflowmetry, filling cystometry, and pressure-flow studies. *Neurourol Urodyn.* 2002;21(3):261-74.
41. Marks BK, Goldman HB. Videourodynamics. *Urol Clin North Am.* août 2014;41(3):383-91.
42. Wang Z, Deng H, Wan L, Wang Y, Li X, Liao L. The Video-Urodynamic and Electrophysiological Characteristics in Patients With Traumatic Spinal Cord Injury. *Int Neurourol J.* 27 janv 2021;
43. Anding R, Rosier P, Smith P, Gammie A, Giarenis I, Rantell A, et al. When should video be added to conventional urodynamics in adults and is it justified by the evidence? ICI-RS 2014. *Neurourol Urodyn.* févr 2016;35(2):324-9.
44. Vainrib M, Reyblat P, Ginsberg DA. Long-term efficacy of repeat incisions of bladder neck/external sphincter in patients with spinal cord injury. *Urology.* oct 2014;84(4):940-5.
45. Corcos J, Ginsberg D, Karsenty G, éditeurs. *Textbook of the neurogenic bladder.* Third edition. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor and Francis Group; 2016. 821 p.
46. Nitti VW. Primary bladder neck obstruction in men and women. *Rev Urol.* 2005;7 Suppl 8:S12-17.
47. Chinier E, Egon G, Hamel O, Lemée JM, Perrouin-Verbe B. Predictive factors of stress incontinence after posterior sacral rhizotomy. *Neurourol Urodyn.* févr 2016;35(2):206-11.
48. Anding R, Rosier P, Smith P, Gammie A, Giarenis I, Rantell A, et al. When should video be added to conventional urodynamics in adults and is it justified by the evidence? ICI-RS 2014: Video Added to Urodynamics in Adults. *Neurourol Urodyn.* févr 2016;35(2):324-9.

English version for publication

Indications and added value of videourodynamics in male patients with spinal cord injury: single centre retrospective study

M. Françot¹, C. Lefevre², B. Reiss², M. Lefort², G. Karam¹, J. Rigaud¹
L. Le Normand¹, B. Perrouin-Verbe², M.A. Perrouin-Verbe¹

¹Nantes Université, Centre Hospitalier Universitaire de Nantes, Service d'Urologie-F-44000 Nantes, France.

²Nantes Université, Centre Hospitalier Universitaire de Nantes, Service de Médecine Physique et Réadaptation Neurologique -F-44000 Nantes, France.

Corresponding author
Marc Françot
marc_francot@hotmail.fr

Abstract

Introduction and objectives :

Videourodynamic studies (VUDS) are recommended as an optimal procedure for invasive urodynamics (UDS) in patients with neurological lower urinary tract dysfunction (NLUTD). The primary objective of this study was to evaluate the indications and information obtained with VUDS in male patients with spinal cord injury (SCI). Its added value compared to the standard UDS, and its impact on bladder management were also assessed.

Methods :

Single centre retrospective study of all male patients with spinal cord injury who underwent VUDS between 2011 and 2021. Patient characteristics, clinical data and indications of UDS and VUDS, as well as the voiding mode before and after VUDS were recorded. Added value of VUDS was defined as the gain of additional information compared to the standard UDS and an impact on bladder management (choice of voiding mode, surgical indication and type of surgery).

Results :

88 men with a median age of 52 years were included. 33 patients were evaluated before surgery for bladder outlet obstruction (BOO) diagnosed on UDS. VUDS clarified the type and level of obstruction and allowed targeted surgery in 24 patients (isolated sphincterotomy n=12, sphincterotomy and bladder neck incision n=8, bladder neck incision n=2, transurethral resection of the prostate n=2).

In 44 patients with reflex voiding (72.7% with a history of sphincterotomy) with complications, VUDS clarified the type and level of obstruction and enabled targeted surgery in 19 patients (isolated sphincterotomy n=13, bladder neck incision n=1, urethrotomy n=2, transurethral resection of the prostate n=3).

In 11 patients, VUDS was performed before SARS (sacral anterior root stimulation) to assess the competence of the bladder neck, or after this operation if a complication occurred during follow-up, to confirm the need for surgery or to target surgical revision.

Overall, VUDS had added value in 59 patients (67%).

Conclusion :

In the context of specific indications, VUDS has added value over the standard BUD and has an impact on bladder management in male patients with spinal cord injury.

Introduction

Good practice in urodynamics published in 2011 by the International Continence Society (ICS) (12) indicates that "invasive" urodynamic investigations may be combined with imaging (10). Invasive UDS performed with contrast agent during bladder filling is called video-urodynamics (VUDS) and was first described in the 1970s (9). VUDS combines standard cystometry with retrograde urethrocytography during bladder filling and emptying. This examination allows a morphological and functional assessment of the entire lower and upper urinary tract (11).

Although the level of evidence for the added value of VUDS is low and the literature data are insufficient to justify its routine use in the assessment of lower urinary tract dysfunction (LUTD), VUDS is considered the examination of choice for the assessment of NLUTD and is recommended by EAU (European Association of Urology), AUA (American Urological Association), SUFU (Society of Urodynamics Female and Urogenital) and ICI (International Consultation of Incontinence) (10,11,13,16,18,19).

Despite these recommendations, VUDS is not commonly used in patients with NLUTD. This is because it requires a technical platform that is suitable for performing radiological examinations and must be accessible to neurologically impaired patients. In addition, this examination requires a team trained in both urodynamics and radiation protection (14,15). In our tertiary Neuro-Urology centre, VUDS is commonly performed to explore NLUTD, especially in men with SCI.

The primary objective of this study was to evaluate the indications and information obtained with VUDS in male patients with spinal cord injury (SCI). Its added value compared to the standard UDS, and its impact on bladder management were also assessed.

Patients and methods

Single centre retrospective study conducted in the departments of Urology and Physical Medicine and Rehabilitation and included all male patients with SCI who had undergone VUDS between 2011 and 2021, either at baseline or at neuro-urological follow-up.

Patients under 18 years of age, without previous standard urodynamic assessment and without regular follow-up at our centre were excluded.

The VUDS were performed in a lead-lined room either in the Urology Department (Fig. 1) or in the radiology examination room in the Department of Physical Medicine and Rehabilitation. In both cases, these rooms comply with the radiation protection measures (lead-lined room, standard-compliant fluoroscopy equipment, protective shields). VUDS were performed in the supine position. The technique and procedure followed the ICS recommendations (18). Imaging was performed according to a local protocol adapted from the latest Edition of Abram's Urodynamics (7) and recent publications in order to limit radiation exposure to patients and staff (14,15). All patients underwent urethrovaginal cystoscopy at baseline to rule out anatomical obstruction.



Figure 1: VUDS room layout and patient setup (Urology department)

1. Urodynamic chain, 2. X Ray Table, 3. C-arm with X ray tube allowing Antero-posterior (AP) and $\frac{3}{4}$ AP views 4. Catheters for bladder and abdominal pressure, 5. Radiography screen, 6. Lead shielding and X-Ray Apron, 7. Computer for pressure monitoring, 8. Patient lying down.

Image acquisition protocol:

Throughout the VUD four standardized images are obtained: one scout image (AP) centered on the bladder and bladder neck, one $\frac{3}{4}$ AP view during filling phase, one $\frac{3}{4}$ AP centered on bladder neck and urethra view during voiding phase or in case on any involuntary detrusor contraction, and one post-void image.

Additional images are then taken during filling in case of urgency and/or pain and/or autonomic dysreflexia.

In the presence of VUR, additional images are taken to evaluate the upper tracts.

Data collected.

The indications for UDS and VUDS, the clinical and urodynamic data, and the additional information obtained during VUDS and their impact on bladder management were reported. The added value of VUDS was defined by the acquisition of additional information compared to standard UDS, associated with an impact on bladder management. The impact on bladder management was defined by confirming/changing the chosen voiding mode and/or changing/adjusting the surgical procedure and/or helping to select patients for a specific procedure.

Statistical analysis

Qualitative data were expressed in n, % and quantitative data in medians (interquartile range).

Results

During the study period (2011-2021), 7,333 urodynamic examinations were performed at our centre, including 202 VUDS (2.7%). Eighty-eight male patients with SCI were included in the analysis. The median age was 52 years (IQR 42 - 68). The characteristics of the population are shown in table 1.

Table 1: Patients 'characteristics

Population n= 88	
Age (years) (median, IQR)	52 (42-68)
BMI (kg/m2) (median, IQR)	25 (22-28)
Neurological level of the lesion n (%)	
C1 à C8	68 (77%)
Of which > or = C6	53 (60%)
T1 to T12	20 (23%)
AIS grade (n, %)	
AIS A	51 (58%)
AIS B	9 (10%)
AIS C	12 (14%)
AIS D	16 (18%)

VUDS performed at the initial phase of SCI.

Twenty (23%) patients were assessed in the initial phase of SCI when they were hospitalised in the Spinal Unit (Table 2).

All of these patients were highly tetraplegic men (grade C5) who were unable to catheterise themselves and were considered to have reflex bladder emptying in penile sheath, depending on the assessment of detrusor contractility on the UDS. All these patients initially received clean intermittent catheterisation (CIC) performed by nurses.

All patients were found to have bladder outlet obstruction (BOO) on urodynamics, with sufficient detrusor contractility to consider reflex bladder emptying (21,31,34). VUDS was performed to determine the nature and location of BOO before surgery. In all patients, VUDS confirmed the presence of detrusor sphincter dyssynergia (DSD) (functional obstruction at the level of the striated sphincter) (Figure 2), including 8 patients who had no concomitant bladder neck opening. Endoscopic sphincterotomy (ES) was performed in 20 patients, including 8 with simultaneous incision of the bladder neck. VUDS had an added value in these 20 patients.

Table 2. Characteristics of the patients assessed at initial phase (Spinal Unit)	
Voiding mode	Intermittent catheterisation (by nurses) n=20
Results of UDS	BOO
Indication VUDS	To precise nature and location of the obstruction
Results of VUDS	DSD in n=20 including 8 with no bladder neck opening
Treatment	ES n=20 (including 8 incision of the bladder neck)
Added value of VUDS	N=20

BOO= bladder outlet obstruction UDS: Urodynamics; VUDS: Video Urodynamics; DSD: Detrusor sphincter Dyssynergia; ES: Endoscopic Sphincterotomy

VUDS performed during follow-up.

Sixty-eight (77%) patients had a VUDS during their neuro-urological follow-up.

In Forty-four patients, voiding mode was reflex bladder emptying (Table 3), including 32 (72.7%) with a history of endoscopic sphincterotomy (ES). UDS was performed during follow up for complications (details in Table 3).

In 22 patients (50%), UDS showed the presence or recurrence of BOO. VUDS was performed to determine the nature and location of the BOO. In 16 patients, VUDS confirmed detrusor-sphincter dyssynergia (DSD), allowing isolated ES in 13 patients (including 6 who previously had undergone ES). The remaining 3 patients did not undergo surgery because of complete bladder emptying without complications at new assessment.

In 6 patients, UDS pointed to another site of BOO that allowed targeted surgical treatment (details in table 3). VUDS had added value for 19 patients.

In the remaining 22 patients (table 3), VUDS confirmed secondary detrusor hypocontractility (maximum detrusor pressure during reflex detrusor contraction <60 cmH₂O), for which monitoring was considered in 16 of them (proper bladder emptying without autonomic dysreflexia or urinary tract infection). Non-continent urinary diversion was considered in the remaining 6 patients because of high post void residual (PVR) and complications. VUDS had no impact on the management of these 22 patients (details in table 3). Overall, in the follow up of patients with reflex bladder emptying (Table 3), VUDS had an added value for 19 patients (43 %).

Table 3. Characteristics of the patients during follow up (reflex bladder emptying)					
Voiding mode	Reflex bladder emptying follow up n=44 32 history of ES				
Indication UDS	Increased PVR +/- AD symptomatic +/- UTI n=44				
Results UDS	BOO				Detrusor hypocontractility n=22
Indication VUDS	Specify the nature and location of BOO				Verify the absence of concomitant bladder outlet abnormality
Results	Confirmation of DSD n=16	No bladder neck opening n=1	Urethral stricture n=2	Prostatic obstruction n=3	No bladder outlet abnormality n=22
Treatment	ES n=13 (Second ES for 6)	Isolated incision of the bladder neck n=1	Urethrotomy n=2	TURP n=3	Non continent diversion, n=6 Monitoring n=16
Value added VUDS	N=13	N=1	N=2	N= 3	N=0

UDS : Urodynamics; VUDS: Video Urodynamics; DSD: Detrusor Sphincter Dyssynergia; ES: Endoscopic Sphincterotomy ; PVR : Post Void Residual; AD : Autonomic Dysreflexia , UTI : urinary tract infection, TURP: transurethral resection of the prostate

In nine patients (10%) with incomplete SCI (AIS-D) voiding mode was spontaneous voiding (table 4). UDS was performed because of both underactive bladder (slow urinary stream, hesitancy and straining to void) and OAB (overactive bladder) syndrome. The indication for VUDS was to precise the nature and location of BOO observed in UDS. VUDS confirmed 5 DSD. Intermittent self-catheterisation with antimuscarinic drugs was proposed in all of them, as they were all able to self-catheterise (gold standard treatment). In 4 patients, VUDS revealed the absence of DSD and obstruction was located either at the level of the bladder neck (n=2) or prostate (n=2), allowing targeted surgical treatment (details in Table 4) and continuation of spontaneous voiding with complete bladder emptying. VUDS had an added value in all 9 patients.

Four patients (4.5%) were already performing intermittent self-catheterisation at the time of VUDS (Table 4). All of them had refractory neurogenic detrusor overactivity (NDO) at UDS (3 antimuscarinic drug failures and 1 botulinum toxin A failure). VUDS confirmed isolated DSD in all 4 patients. There was no added value compared to UDS as patients were still able to self-catheterise. Therapeutic adjustment regarding refractory NDO was proposed in all of them.

Table 4. Characteristics of the patients during follow up (spontaneous voiding or intermittent self-catheterization).				
Voiding mode	Spontaneous voiding (AIS D) n=9			Self catheterisation n=4
Indication UDS	UAB n=6 OAB syndrome n=3			Failure of antimuscarinic drugs n=3 Failure of botulinum toxin A n=1
Results UDS	BOO n=9			BOO n=4
Indication VUDS	Specify the nature and location of the obstruction			Specify the nature and location of the obstruction
Results	Isolated DSD n=5	No bladder neck opening n=2	Prostatic obstruction n=2	BDS n=4
Treatment	Intermittent Self-catheterisation + antimuscarinic drugs n=5	Isolated incision of the bladder neck n=2	TURP n=2	Self-catheterisation + botulinum toxin injections n=3 Self-catheterisation + augmentation enterocystoplasty n=1
Value added VUDS	N=5	N=2	N=2	N=0

UDS : Urodynamics; VUDS: Video Urodynamics; DSD: Detrusor sphincter dyssynergia; ES: Endoscopic Sphincterotomy ; UAB : underactive bladder ; OAB : OverActive Bladder. TURP: transurethral resection of the prostate

VUDS performed for initial selection or follow-up after SARS surgery.

In 7 patients (Table 5), VUDS was performed as part of the preoperative assessment for the Brindley procedure (sacral deafferentation and sacral anterior sacral roots stimulation: SDAF/SARS). All patients performed self-catheterisation and had complete spinal cord injuries (AIS A). The Brindley procedure has been proposed as an alternative to self-catheterisation (30). All patients had a BOO at baseline, suggestive of detrusor-sphincter dyssynergia (BSD) UDS. VUDS confirmed a DSD in all 7 patients with bladder neck incompetence in 2 patients who did not undergo surgery due to increased risk of de novo stress urinary incontinence (47).

Urodynamic investigations were performed after Brindley procedure in 4 patients (table 5) who had increased post void residual with complications or recurrence of autonomic dysreflexia and conus medullaris reflex. UDS noted recurrence of BOO during electro-induced micturition. In VUDS, recurrence of DSD was observed in 2 cases and secondary non-opening of the bladder neck in 2 cases, which allowed appropriate surgical treatment (details in Table 5). In these patients who underwent initial selection or follow-up after Brindley procedure, VUDS had an added value in all cases (n=11, 100%).

Table 5. Initial selection for Brindley procedure or follow-up after Brindley		
Voiding mode	Self catheterisation n=7	Brindley follow up n=4
Indication UDS	Assessment before Brindley surgery	Increasing PVR or AD
Results UDS	BOO	Urodynamic obstructive syndrome
Indication VUDS	Specify the nature and location of obstruction And Assessment of bladder neck competence during filling	Specify the nature and location of obstruction
Results	DSD n=7 including 2 with bladder neck incompetence	DSD n=2 No opening of the bladder neck n=2
Treatment	Brindley n=5 Self catheterisation + botulium toxin n=2	Second ES n=2 bladder neck incision n=2
Value added VUDS	N=7	N=4

SARS = sacral anterior root neurostimulation UDS : Urodynamics; VUDS: Video Urodynamics; DSD: Detrusor Sphincter Dyssynergy; ES: Endoscopic Sphincterotomy ; OAB : OverActive Bladder ; PVR : Post VoidResidual; AD : Autonomic dysreflexia

Overall, VUDS added value in 59 (67%) patients compared to the standard UDS.

Discussion

In this study, we aimed to investigate the specific indications for VUDS in our centre, and its added value for bladder management in male patients with SCI. The added value of VUDS was found in 67% of cases.

Despite the recommendations for use in NLUTD, to our knowledge there is no strong evidence of added value of VUDS in the bladder management in patients with SCI.

VUDS is routinely performed at our centre in male patients with SCI, either to guide initial bladder management and choice of voiding mode or during follow-up. Our treatment algorithm is in line with the recommendations for the treatment of NLUTD (18,30).

In SCI patients, 70-80% will present NDO +/- DSD which is at risk of upper urinary tract impairment in the absence of appropriate treatment (45). The gold standard of care is intermittent self-catheterisation associated with the treatment of NDO (30,38).

In men who are unable to self-catheterise, reflex bladder emptying after endoscopic sphincterotomy should be considered if there is sufficient reflex detrusor contractility. This solution requires penile sheath to collect urine (30,34,39).

Finally, a possible alternative is the Brindley procedure, but only in selected patients (AIS A grade, no bladder neck incompetence) (30,47).

In a few cases of male patients with incomplete SCI (AIS D) and with balanced bladder emptying, spontaneous voiding may be proposed.

In our series, one of the main indications for VUDS was initial assessment before considering reflex bladder emptying (high tetraplegic male patients unable to perform self-catheterization) or as part of the follow-up in patients having complications with this reflex voiding mode.

VUDS was performed only in patients with BOO in UDS and sufficient detrusor contractility to consider this mode of voiding mode. VUDS confirmed DSD characterised by involuntary contraction of the striated sphincter during detrusor contraction with dilatation of the proximal urethra above (Figure 1) (40–42). In some cases, other levels of obstruction have also been identified, such as a lack of opening of the bladder neck (Detrusor bladder neck dyssynergia= DBND), which may influence the choice of voiding mode and type of surgery.

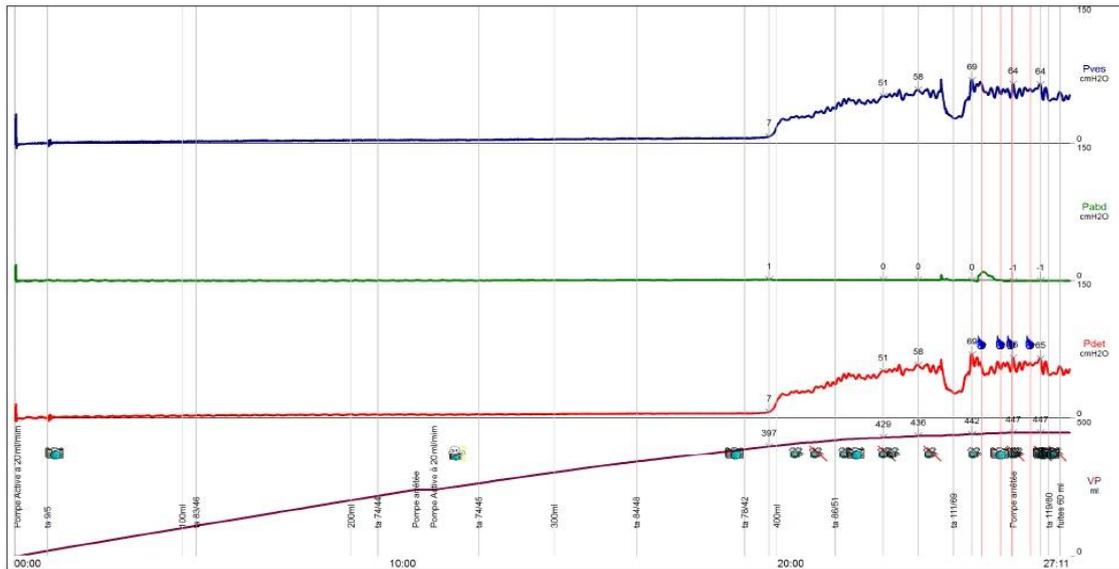


Figure 1: VUDS confirming detrusor sphincter dyssynergia.

- UDS traces(2A): BOO with prolonged detrusor contraction, with high amplitude. At the end of contraction, leakage is observed during intermittent opening of the striated sphincter.
- In video (2B), a wide opening of the bladder neck with dilatation of the proximal urethra over a narrow striated sphincter is observed during detrusor contraction, confirming an isolated striated DSD, without detrusor-bladder neck dyssynergia. At the end of the contraction, there is an intermittent opening of the striated sphincter with leakage of contrast into the urethra (link to video).

In some series of endoscopic sphincterotomy (ES), concomitant bladder neck incision is systematically performed without any prior videourodynamic evaluation (44). However, in a recent publication by Wang et al (42) involving 647 men with spinal cord injuries who underwent VUDS to assess the type of NLUTD and the UDS pattern, DBND was found in less than 10% of patients. Systematic concomitant bladder neck incision during ES therefore does not appear to be necessary in 90% of patients. It may also increase per- and postoperative bleeding, result in permanent stress urinary incontinence and lead to retrograde ejaculation during sexual intercourse (31,39,44).

An alternative to VUDS for the diagnosis of DSD is retrograde cystography. However, the morphological observations are not synchronised with the urodynamic investigations (7,45). For example, if the bladder neck does not open during filling, it is not possible to confirm DBND unless bladder pressure is monitored at the same time. This may be either an absence of micturition/ detrusor contraction during the examination or true DBND (lack of bladder neck opening during detrusor contraction). Another limitation of retrograde cystography is the lack of training of radiological staff in dealing with neurological patients and especially with patients with SCI (dealing with autonomic dysreflexia during bladder filling, reactivation of reflex contraction by tapping, ...).

Electromyogram (EMG) in conjunction with cystometry is an alternative for the diagnosis of DSD (7,45). However, a concomitant other type or location of obstruction, such as DBND, is not detected, so it is important to prefer VUDS, especially when assessing DSD in spinal cord injury, as morphological assessment is necessary for decision-making (48). In addition, EMG is not always effective in detecting DSD and VUDS is sometimes the only way to detect DSD (41).

Finally in our series, VUDS had an added value in patients with spontaneous voiding presenting BOO at UDS, again to specify the nature and location of the obstruction.

In summary, in these indications of BOO, with sufficient detrusor contractility, and indications of reflex bladder emptying or spontaneous voiding, VUDS had a real added value, with impact on bladder management, in particular by specifying the type and location of obstruction (figure 3).

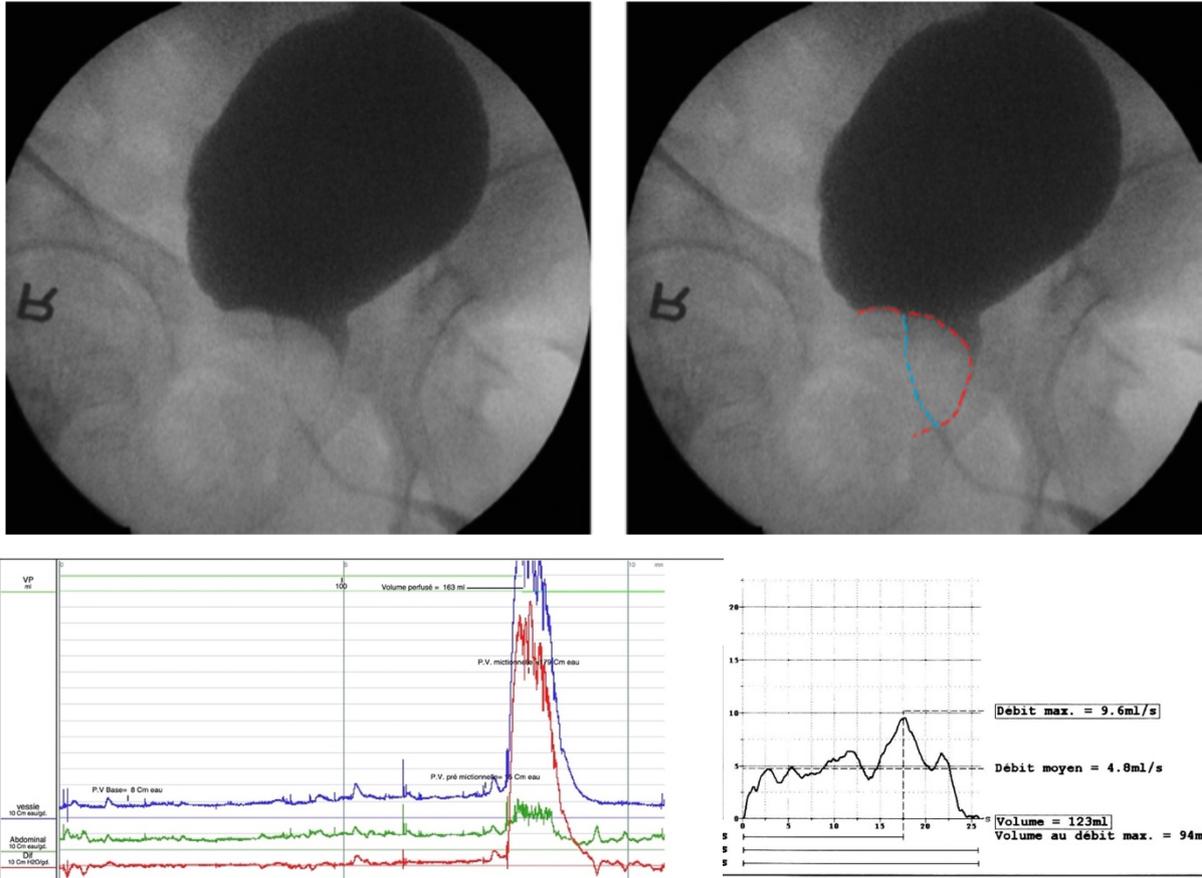


Figure 3: Video urodynamic examination confirming BOO at the level of the prostate. On UDS traces, BOO is observed (high detrusor pressure during voiding, associated with a low flow). On the video, the outline of the prostatic gland is marked in red and the course of the prostatic urethra in blue. (Pictures from Abram's Urodynamics 4th Edition)

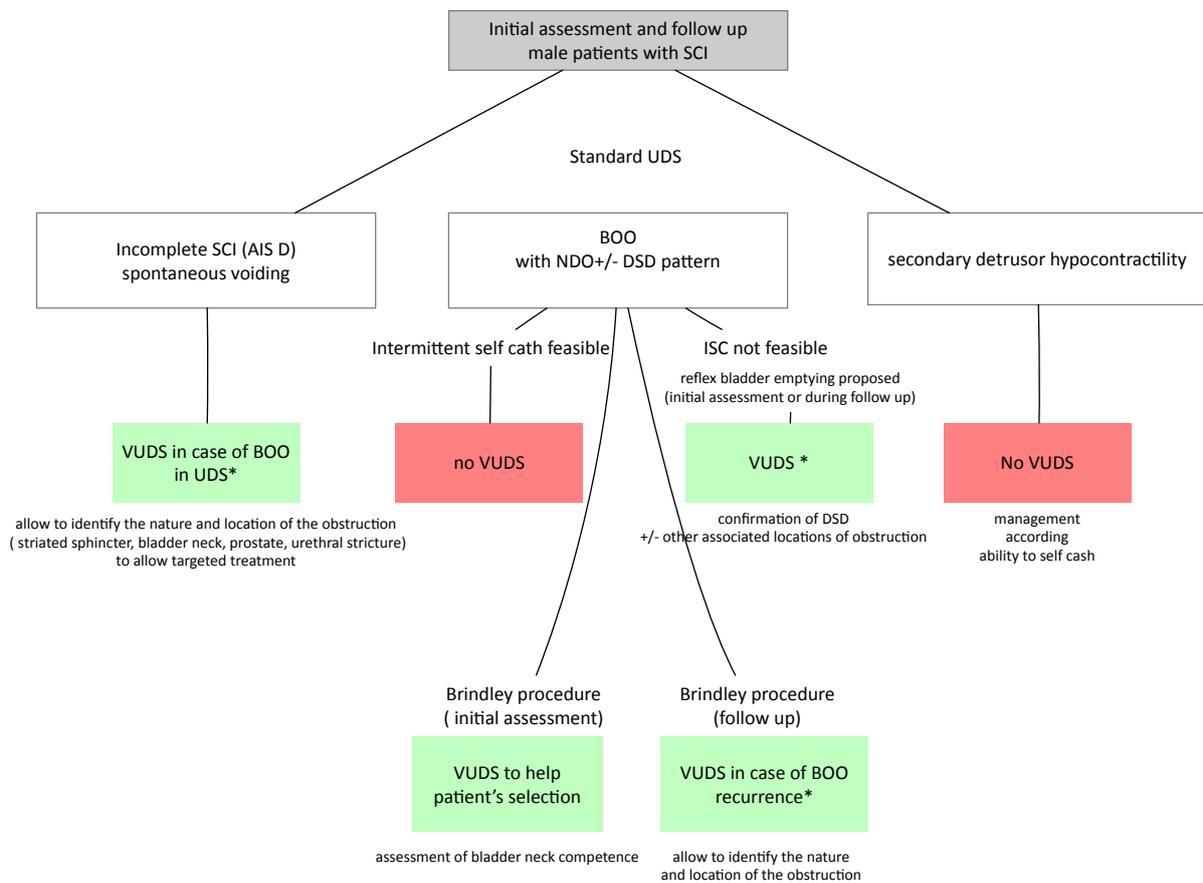
It should be noted that in the non-neurological population, VUDS is recommended in case of BOO in young patients, especially when primary bladder neck obstruction is suspected (19,46).

This work also allowed us to identify situations in which VUDS does not add value (35%), particularly in case of secondary detrusor hypocontractility in patients with reflex bladder emptying or in patients in whom self-catheterisation is possible. In these situations, identifying the type and location of the obstruction (anatomical or functional) is not of interest, in our opinion, as it would probably not have been treated (34,39).

Finally, VUDS also has an impact in very specific indications before Brindley procedure or in follow-up after this procedure. Before surgery, VUDS ensured competence of the bladder neck in 5/7 patients with thoracolumbar lesions and confirmed the surgical indication. Indeed, bladder neck incompetence may be found in patients with thoracolumbar lesions, which can increase the risk of de novo stress urinary incontinence after Brindley procedure (47). VUDS also helped to specify the type and location of BOO during follow-up, which has been treated with targeted surgery.

Based on these results and our experience, we propose an algorithm to specify the indications for VUDS in the bladder management of male patients with SCI (Figure 4).

One of the limitations of our study is its retrospective and monocentric design with recruitment bias. Indeed, the patient population consisted only of SCI with mainly complete cervical spine injuries with very specific indications for VUDS.



* After urethrocytoscopy

Figure 4: Indications for VUDS in the bladder management of male patients with SCI

Conclusion

VUDS is of real interest for the evaluation of NLUTD in male patients with SCI. For certain indications, it adds value over the standard UDS and has implications for bladder management, whether before surgery or at follow-up, and allows for more targeted treatment.

References

1. Rosier PFWM, Schaefer W, Lose G, Goldman HB, Guralnick M, Eustice S, et al. International Continence Society Good Urodynamic Practices and Terms 2016: Urodynamics, uroflowmetry, cystometry, and pressure-flow study. *Neurourol Urodyn.* juin 2017;36(5):1243-60.
2. Wyndaele M, Rosier PFWM. Basics of videourodynamics for adult patients with lower urinary tract dysfunction. *Neurourol Urodyn.* août 2018;37(S6):S61-6.
3. Arnold EP, Brown AD, Webster JR. Videocystography with synchronous detrusor pressure and flow rate recordings. *Ann R Coll Surg Engl.* août 1974;55(2):90-8.
4. Jiang YH, Chen SF, Kuo HC. Role of videourodynamic study in precision diagnosis and treatment for lower urinary tract dysfunction. *Tzu Chi Med J.* 2020;32(2):121.
5. Drake MJ, Apostolidis A, Cocci A, Emmanuel A, Gajewski JB, Harrison SCW, et al. Neurogenic lower urinary tract dysfunction: Clinical management recommendations of the Neurologic Incontinence committee of the fifth International Consultation on Incontinence 2013: Management of Neurologic Incontinence. *Neurourol Urodyn.* août 2016;35(6):657-65.
6. Abrams P, Andersson KE, Apostolidis A, Birder L, Bliss D, Brubaker L, et al. 6th International Consultation on Incontinence. Recommendations of the International Scientific Committee: EVALUATION AND TREATMENT OF URINARY INCONTINENCE, PELVIC ORGAN PROLAPSE AND FAECAL INCONTINENCE. *Neurourol Urodyn.* sept 2018;37(7):2271-2.
7. Lightner DJ, Gomelsky A, Souter L, Vasavada SP. Diagnosis and Treatment of Overactive Bladder (Non-Neurogenic) in Adults: AUA/SUFU Guideline Amendment 2019. *J Urol.* sept 2019;202(3):558-63.
8. Professionals SO. EAU Guidelines: Neuro-Urology [Internet]. Uroweb. [cité 9 oct 2021]. Disponible sur: <https://uroweb.org/guideline/neuro-urology/#3>
9. Brucker BM, Campeau L, Fong E, Kalra S, Rosenblum N, Nitti VW. Radiation Exposure During Videourodynamics: Establishing Risk Factors. *Low Urin Tract Symptoms.* mai 2018;10(2):181-5.
10. Hoffman D, Sussman RD, Pape DM, Smilen SW, Rosenblum N, Nitti VW, et al. Radiation exposure during videourodynamic testing: Is dose reduction possible using a standardized protocol? *Neurourol Urodyn.* févr 2020;39(2):715-20.
11. Abrams' Urodynamics, 4th Edition | Wiley [Internet]. Wiley.com. [cité 11 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.wiley.com/en-ag/Abrams%27+Urodynamics%2C+4th+Edition-p-9781118844717>
12. Lepoittevin L, Leon G, Perrouin-Verbe B, Lefort M, Reiss B, Karam G, et al. Résultat à court et moyen terme du traitement de la dyssynergie vésico-sphinctérienne par sphinctérotomie endoscopique. *Prog En Urol.* févr 2021;S1166708720307570.

13. Hourié A, Nouhaud FX, Baron M, Rebibo JD, Pfister C, Grise P, et al. The maximum detrusor pressure as a predictive factor of success after sphincterotomy in detrusor-sphincter dyssynergia. *Neurourol Urodyn.* nov 2018;37(8):2758-62.
14. Gajewski JB, Schurch B, Hamid R, Averbeck M, Sakakibara R, Agrò EF, et al. An International Continence Society (ICS) report on the terminology for adult neurogenic lower urinary tract dysfunction (ANLUTD). *Neurourol Urodyn.* mars 2018;37(3):1152-61.
15. Denys P, Chartier-Kastler E, Even A, Jouslain C. How to treat neurogenic bladder and sexual dysfunction after spinal cord lesion. *Rev Neurol (Paris).* mai 2021;177(5):589-93.
16. Chinier E, Egon G, Hamel O, Lemée JM, Perrouin-Verbe B. Predictive factors of stress incontinence after posterior sacral rhizotomy. *Neurourol Urodyn.* févr 2016;35(2):206-11.
17. Corcos J, Ginsberg D, Karsenty G, éditeurs. Textbook of the neurogenic bladder. Third edition. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor and Francis Group; 2016. 821 p.
18. Wyndaele JJ, Birch B, Borau A, Burks F, Castro-Diaz D, Chartier-Kastler E, et al. Surgical management of the neurogenic bladder after spinal cord injury. *World J Urol.* oct 2018;36(10):1569-76.
19. Pannek J, Hilfiker R, Goecking K, Bersch U. Preoperative urodynamic assessment in patients with spinal cord lesions undergoing sphincterotomy: is success predictable? *Urol Int.* 2009;83(4):386-91.
20. Schäfer W, Abrams P, Liao L, Mattiasson A, Pesce F, Spangberg A, et al. Good urodynamic practices: uroflowmetry, filling cystometry, and pressure-flow studies. *Neurourol Urodyn.* 2002;21(3):261-74.
21. Marks BK, Goldman HB. Videourodynamics. *Urol Clin North Am.* août 2014;41(3):383-91.
22. Wang Z, Deng H, Wan L, Wang Y, Li X, Liao L. The Video-Urodynamic and Electrophysiological Characteristics in Patients With Traumatic Spinal Cord Injury. *Int Neurourol J.* 27 janv 2021;
23. Vainrib M, Reyblat P, Ginsberg DA. Long-term efficacy of repeat incisions of bladder neck/external sphincter in patients with spinal cord injury. *Urology.* oct 2014;84(4):940-5.
24. Anding R, Rosier P, Smith P, Gammie A, Giarenis I, Rantell A, et al. When should video be added to conventional urodynamics in adults and is it justified by the evidence? ICI-RS 2014: Video Added to Urodynamics in Adults. *Neurourol Urodyn.* févr 2016;35(2):324-9.
25. Nitti VW. Primary bladder neck obstruction in men and women. *Rev Urol.* 2005;7 Suppl 8:S12-17.

Titre de Thèse : Indications et valeur ajoutée des explorations vidéo-urodynamiques chez l'homme blessé médullaire : expérience monocentrique

RÉSUMÉ

Introduction : L'examen vidéo-urodynamique (VBUD) est considéré comme un examen de choix pour l'évaluation de l'équilibre vésicosphinctérien chez les patients neurologiques. L'objectif de cette étude était d'évaluer les indications et les informations obtenues lors d'un VBUD chez l'homme blessé médullaire, sa valeur ajoutée par rapport au BUD standard, et l'impact sur la prise en charge.

Méthode : Étude rétrospective monocentrique incluant tous les hommes blessés médullaires ayant eu un VBUD entre 2011 et 2021 dans notre centre. Les données démographiques, cliniques, les indications du BUD et du VBUD ainsi que le mode mictionnel avant et après VBUD ont été recueillis. La valeur ajoutée était définie par l'obtention d'une information supplémentaire par rapport au BUD standard et un impact sur la stratégie thérapeutique (choix du mode mictionnel, indication chirurgicale et type de chirurgie).

Résultats : 88 hommes BM d'âge médian 52 ans (IQR 42 - 68) ont été inclus. 33 patients ont été évalués en pré-chirurgie devant un syndrome obstructif urodynamique. Le VBUD a précisé la nature de l'obstacle et permis de le traiter de façon ciblée chez 24 patients (sphinctérotomie isolée n=12, sphinctérotomie + incision du col n=8, incision du col isolée n=2, RTUP n=2).

Pour 44 patients en suivi de miction réflexe (72,7% avec antécédent de sphinctérotomie) et présentant des complications (volumineux RPM, infections...), le VBUD a précisé la nature de l'obstacle et a permis de cibler la chirurgie chez 22 patients.

Pour 11 patients, le VBUD a été réalisé avant chirurgie de neurostimulation des racines sacrées antérieures ou en suivi après cette chirurgie, permettant de confirmer l'indication opératoire initiale ou orienter la reprise chirurgicale.

Au total, toutes indications confondues, le VBUD avait une valeur ajoutée pour 59 patients (67%).

Conclusion : Dans des indications spécifiques, le VBUD a une valeur ajoutée par rapport au BUD standard et un impact sur la prise en charge des troubles vésico-sphinctériens d'origine neurologique chez l'homme blessé médullaire.

MOTS-CLES

Vidéo-urodynamique, Bilan urodynamique, Blessé médullaire, Dysnergie vésicosphinctérienne, Sphinctérotomie, Brindley, Neurostimulation des racines sacrées antérieures.