

Incidence des hyponatrémies après résection transurétrale de la prostate. Étude prospective à propos de 134 cas

Nawfal Houari, Soumaya Touzani, Abderrahim El Bouazzaoui, Mohammed Khatouf, Nabil Kanjaa

Service de Réanimation Polyvalente. CHU Hassan II. Fès. Maroc
<nawfal.houari@gmail.com>

Introduction et objectifs : le syndrome de résorption est un syndrome rare mais grave, pouvant compliquer certaines chirurgies utilisant des liquides d'irrigation vésicale. Des moyens prophylactiques ont été proposés, mais leur efficacité n'a pas été vérifiée par des études prospectives. Le but de notre étude est d'évaluer l'impact des mesures préventives sur l'incidence du syndrome de résorption, en quantifiant les variations de la natrémie chez les patients opérés pour résection transurétrale de la prostate (RTUP) pour déterminer l'incidence des hyponatrémies postopératoires, leurs signes cliniques et leurs facteurs favorisants. **Matériel et méthodes :** étude prospective observationnelle incluant tous les patients opérés pour RTUP au bloc opératoire d'urologie au CHU Hassan II, de Fès, sur une période de neuf mois. Les critères évalués étaient le profil épidémiologique de la population étudiée, le poids de la prostate, le type d'anesthésie, sa durée, le volume prostatique réséqué et la survenue de signes prémonitoires d'un syndrome de résorption, la natrémie préopératoire (H-24) et postopératoire (H6 et H24). Les données de l'examen clinique et de l'ionogramme ont été comparées en postopératoire. **Résultats :** 134 patients ont été inclus, avec un âge moyen de 67 ans. Une comorbidité a été notée chez 46 % des malades. Le poids moyen de la prostate était de 50 g, avec une durée d'intervention moyenne de 45 min. Une rachianesthésie a été réalisée chez 88 % des patients. Douze pour cent des malades ont présenté des troubles du rythme cardiaque peropératoire, alors que 8 % ont présenté des bradycardies sévères. Deux patients ont développé des troubles neurologiques peropératoires ayant imposé l'arrêt de l'intervention. Des hyponatrémies < 135 mmol/L ont été objectivées chez 12,7 % des malades. Les principaux facteurs de risque de ces hyponatrémies sont l'apparition de troubles visuels, d'une bradycardie peropératoire inférieure à 45 battements/min, d'une agitation, une taille de prostate réséquée > 45 g et une natrémie préopératoire < 138 mmol/L. **Conclusion :** le respect des mesures prophylactiques semble prévenir de manière efficace la survenue du « TURP syndrome ». Néanmoins, des hyponatrémies mineures sont survenues chez 15 % des malades, dont 8 % étaient symptomatiques, mais d'évolution favorable en quelques heures chez tous les patients.

Mots clés : TURP syndrome, hyponatrémie, incidence, chirurgie urologique, résection de la prostate

La résection transurétrale de la prostate est l'une des interventions les plus fréquentes en urologie. Cette intervention n'est pas dénuée de complications hémorragiques, infectieuses, ou thromboemboliques, ou encore liées à l'absorption du liquide d'irrigation. Le syndrome de

résorption ou TURP syndrome (pour *trans-urethral resection of prostate syndrome*) est l'ensemble des manifestations cliniques et biologiques entraînées par le passage du liquide d'irrigation vésicale dans la circulation sanguine. Ses signes cliniques sont secondaires à la résorption de la

glycine, à la surcharge hydrique et à l'hyponatrémie. Son diagnostic impose l'arrêt de l'irrigation et de l'intervention, et une thérapeutique urgente adaptée. Son traitement est principalement prophylactique et plusieurs mesures préventives ont été proposées pour en diminuer l'incidence [1]. Le but de notre étude est d'évaluer l'impact des mesures préventives sur l'incidence du TURP syndrome, en quantifiant les variations de la natrémie chez les patients opérés pour résection transurétrale de la prostate, pour déterminer l'incidence des hyponatrémies postopératoires, leurs signes cliniques et leurs facteurs favorisants.

Matériels et méthodes

Une étude prospective observationnelle a été menée sur une période de neuf mois, intéressant tous les patients sujets à des résections endoscopiques de la prostate, opérés au bloc central d'urologie du CHU Hassan II de Fès, pour une hypertrophie bénigne de la prostate, ou en traitement palliatif d'un adénocarcinome prostatique.

Les mesures prophylactiques du TURP syndrome ont été respectées, à savoir :

- liquide d'irrigation à base de glycoColle 1,5 % chez tous les patients,
- poche d'irrigation placée à une hauteur de 50 cm,
- utilisation de résecteurs optiques à double courant,
- temps de résection < 70 min.

Le dosage de la natrémie a été effectué 24 h avant l'acte opératoire, puis à H6 et à H24 du postopératoire dans le même laboratoire. N'ont été inclus dans cette étude que les sujets ayant une natrémie préopératoire supérieure à 135 mmol/L. Tous les patients ont été opérés par des chirurgiens seniors avec au moins quatre ans d'expérience. Les données préopératoires suivantes ont été recueillies : âge, tares associées et poids de la prostate estimé par le toucher rectal et par l'échographie. Les paramètres peropératoires comparés étaient le type d'anesthésie, la durée de la résection, les paramètres vitaux enregistrés sur le scope, le volume prostatique réséqué et la survenue de signes évocateurs d'un syndrome de résorption.

Une analyse statistique multivariée a été réalisée afin d'étudier les facteurs associés à la survenue d'une hyponatrémie postopératoire. Les tests statistiques utilisés étaient le test du Khi-carré de Pearson pour les variables qualitatives (ou le test exact de Fisher si approprié) et le test *t* de Student pour les variables quantitatives.

Le consentement écrit de tous les patients ayant participé à cette étude a été recueilli.

Résultats

Sur les 178 patients opérés sur cette période pour chirurgie prostatique, nous en avons exclu vingt-quatre pour

non-réalisation du bilan postopératoire dans les délais (H6 et H24 postopératoires), seize pour insuffisance du recueil des données cliniques et quatre pour refus de participation. Nous avons donc retenu 134 patients dans notre étude.

L'âge moyen des patients était de 67 ans (âges extrêmes de 54 et 96 ans). Cent huit patients (80 %) présentaient des comorbidités associées: l'hypertension artérielle (HTA) dans 35,8 % des cas, les cardiopathies ischémiques dans 27,6 % et le diabète dans 23,9 %. L'électrocardiogramme (ECG) montrait des arythmies complètes par fibrillation auriculaire (ACFA) chez vingt-cinq patients, des troubles de repolarisation isolés chez vingt-trois et des troubles de conduction chez huit. Une cardiomyopathie avec fraction d'éjection du ventriculaire gauche (FEVG) inférieure à 30 % a été notée chez six patients. Une insuffisance rénale de sévérité variable a été objectivée chez 41,8 % des sujets étudiés.

La natrémie préopératoire était de 142 mmol/L en moyenne (extrêmes à 135 et 151 mmol/L). L'examen cyto-bactériologique des urines (ECBU) était stérile chez tous les patients. Le poids moyen de la prostate évalué par le toucher rectal était de 50 g en moyenne (40-100 g). L'échographie vésicoprostatique estimait le poids moyen de la prostate à 65 g. L'intervention chirurgicale s'est déroulée sous rachianesthésie chez 120 patients, et sous anesthésie générale chez quatorze. Le temps moyen de la résection était de 42 min, avec une masse réséquée moyenne d'environ 32 g.

Sur les 134 interventions, aucun TURP syndrome franc n'a été diagnostiqué en per- ou postopératoire. Cependant, plusieurs signes non spécifiques pouvant l'évoquer ont été notés dans notre série :

- troubles du rythme cardiaque chez trente-cinq patients,
- bradycardies < 45 battements/min chez onze patients,
- hypotension chez vingt-huit patients,
- pics hypertensifs chez six patients,
- nausées et vomissements chez trois patients,
- agitation chez deux patients,
- troubles de la vision chez un patient.

Certains de ces symptômes ont déterminé l'arrêt de l'intervention. La totalité des symptômes ont régressé en salle de surveillance postinterventionnelle, et aucun n'a justifié d'hospitalisation ultérieure dans un service de réanimation.

En moyenne, la natrémie a baissé de 4 mmol/L par rapport à la période préopératoire. Les extrêmes de variations étaient de -12 mmol/L et + 3 mmol/L. Des hyponatrémies inférieures à 135 mmol/L ont été notées chez dix-sept malades (12,7 % de la population étudiée). Des hyponatrémies sévères, inférieures à 125 mmol/L, ont été objectivées chez deux patients.

Tableau 1. Facteurs de risque de survenue d'une hyponatrémie postopératoire d'une RTUP dans notre série.

Facteurs de risque	p	
Qualitatifs	Troubles du rythme cardiaque	0,26
	Troubles visuels	0,01
	Bradycardie	0,01
	Agitation	0,01
Quantitatifs	Taille réséquée > 55 g	0,01
	Natrémie préopératoire < 138 mmol/L	0,01

Un traitement symptomatique a été entrepris chez tous les patients ayant présenté une symptomatologie clinique. Du chlorure de sodium a été perfusé en intraveineux à la seringue électrique (IVSE) chez les deux patients ayant une natrémie < 125 mmol/L au service de surveillance postinterventionnelle, avec normalisation de la natrémie en 24 h.

Aucun TURP syndrome retardé n'a été noté dans notre série. Toutes les natrémies étaient normales 24 h après l'intervention.

En analyse multivariée, les facteurs de risque de survenue d'une hyponatrémie postopératoire d'une RTUP dans notre série étaient (tableau 1) :

- l'apparition de troubles visuels,
- une bradycardie peropératoire < 45 battements/min,
- agitation peropératoire,
- une taille de prostate réséquée > 55 g,
- et une natrémie préopératoire < 138 mmol/L.

Discussion

L'incidence du TURP syndrome a significativement diminué au cours des dernières années, passant de 3-5 % à < 1 % [2]. Malgré cela, il existe une grande disparité dans les études prospectives, avec des incidences variant entre 0,5 et 10 %. Cela est probablement dû à la variabilité des critères diagnostiques d'une équipe à l'autre [3, 4]. Nous avons retenu comme critères diagnostiques l'association :

- de critères biologiques : baisse de la natrémie supérieure à 15 mmol/L et/ou résorption de soluté glycollé supérieure à 1,5 L,
- et de critères cliniques, comportant un collapsus cardiovasculaire, une bradycardie ou un trouble de rythme cardiaque, avec asthénie, confusion, choc circulatoire, fasciculations, coma ou détresse respiratoire [3].

Aucun de nos patients n'a présenté tous les critères diagnostiques exigés. Cette incidence nulle peut être expliquée par le respect strict de certaines condi-

tions opératoires dans notre étude, notamment un liquide d'irrigation à base de glycollé 1,5 % chez tous les patients, une poche d'irrigation placée à une hauteur de 50 cm, l'utilisation de résecteurs optiques à double courant et un temps de résection inférieur à 70 min [1].

En effet, la nature du liquide d'irrigation joue un grand rôle dans la survenue du TURP syndrome. L'eau distillée, utilisée initialement, a été rapidement exclue du fait de l'hémolyse grave qu'elle pouvait entraîner [5]. Elle a été remplacée, au décours des années quarante, par des solutions glycollées qui présentent l'avantage d'être hydrosolubles, avec un faible pouvoir d'ionisation, et peu hémolytiques tout en permettant une bonne qualité de vision [6]. Néanmoins, malgré l'avènement de ces solutions, des syndromes cliniques complexes continuaient à survenir lors des RTUP. C'est en 1954 que l'hyperhydratation avec hyponatrémie aiguë de dilution a été reconnue comme un des éléments importants de ce syndrome [7], mettant en lumière le rôle toxique du glycollé et de ses dérivés, lorsqu'ils sont résorbés en quantité importante. Certains auteurs ont préconisé d'utiliser d'autres liquides d'irrigation à la place de la glycine, notamment du mannitol-sorbitol, mais des cas cliniques de TURP syndrome ont également été rapportés avec ces liquides d'irrigation [8].

En effet, les signes cliniques du TURP syndrome sont secondaires à l'hyponatrémie aiguë de dilution, à la surcharge volémique et à l'hyperglycémie [7, 9, 10]. Les signes cliniques sont principalement neurologiques, cardiovasculaires, rénaux et respiratoires. Dans notre étude, certains signes cliniques de TURP syndrome se sont installés même avec des variations mineures de la natrémie, alors que d'autres variations plus importantes étaient totalement asymptomatiques. Cela pourrait suggérer que les signes cliniques observés étaient plus en rapport avec une intoxication à la glycine que dus à l'hyponatrémie qui en découlait. Le dosage de la glycinémie et de ses métabolites aide au diagnostic du TURP syndrome. Ce dosage n'a pas été réalisé dans notre étude, pour indisponibilité au niveau du laboratoire de l'hôpital.

Les signes cliniques en rapport avec l'intoxication à la glycine sont principalement visuels et neurologiques. En effet, la glycine et ses métabolites actifs ont une toxicité neurologique directe, traversant rapidement la barrière hémato-encéphalique et expliquant la rapidité des signes de toxicité cérébrale qui précèdent l'hypo-osmolarité associée à l'hyponatrémie. Par ailleurs, son absorption est obligatoire lors de toute résection prostatique, mais les troubles visuels n'apparaissent qu'au-delà de 1 000 mg/L. La vision se normalise généralement 6 h après, lorsque son taux est inférieur à 150 mg/L. La toxicité neurologique de la glycine peut résulter de sa transformation en ammoniac. L'ammoniémie est augmentée, avec des concentrations pouvant atteindre dix fois la normale, mais son pic est retardé [7, 11, 12]. D'autres signes peuvent être en relation avec l'intoxication à la glycine : pâleur, dyspnée, cyanose ou coma. Cette résorption se réalise schématiquement, selon les études, dans deux tiers des cas à partir d'une extravasation du liquide de lavage dans les espaces périvésicaux et rétropéritonéaux et, dans un tiers, par le passage intravasculaire direct au niveau des plexus veineux prostatiques [10, 13, 14].

Les troubles cardiovasculaires peuvent être en rapport, soit avec la toxicité directe de la glycine, soit avec la surcharge volémique. Aussi, des troubles du rythme cardiaque peuvent survenir dès qu'il existe une baisse de la natrémie de 15 à 20 mmol/L. Une bradycardie, une inversion de l'onde T et un élargissement des QRS sont observés quand la natrémie avoisine 115 mmol/L, avec un risque d'arrêt cardiaque aux alentours de 100 mmol/L [15]. Dans notre étude, la bradycardie constituait un facteur de risque de survenue d'une hyponatrémie post-opératoire ($p = 0,01$), tandis que les autres troubles de rythme n'avaient pas de liaison statistiquement significative avec son incidence. L'association de l'hypotension artérielle à la bradycardie n'a pas été notée chez tous les patients ayant présenté une hyponatrémie postopératoire. D'ailleurs, elle s'avère peu sensible et de valeur prédictive positive faible dans le diagnostic du TURP syndrome [16, 17].

Sur le plan biologique, le TURP syndrome se manifeste principalement par une augmentation de la glycinémie et une hyponatrémie. Cette dernière est plus constante. Elle apparaît précocement dès la soixantième minute et persiste au-delà de la douzième heure [18]. Au-dessous de 120 mmol/L, l'hyponatrémie s'accompagne de troubles neurologiques graves et est considérée comme sévère, imposant un traitement d'urgence [19, 20]. L'hyponatrémie est souvent associée à une baisse de la pression osmotique, par baisse de l'osmolarité globale [21], et à une baisse de la pression oncotique, par l'hémodilution des protéines sériques. Les conséquences de cette dernière seraient l'apparition d'un œdème cérébral et d'un œdème aigu pulmonaire. Ces hypona-

trémies sévères ne s'observent que lors des absorptions rapides et massives du liquide d'irrigation vésicale [6]. Dans notre étude, deux patients ont présenté une agitation passagère, ayant nécessité l'interruption de la chirurgie, et avaient des hyponatrémies sévères à 122 et 125 mmol/L.

Des diagnostics différentiels peuvent mimer le TURP syndrome, qui sont un choc hémorragique ou septique à point de départ urinaire [22]. Tous les patients dans notre étude avaient un ECBU négatif en préopératoire, et aucun saignement majeur n'a été noté dans notre série.

Considérant sa rareté, la majorité des publications sur le syndrome d'absorption sont des cas cliniques isolés. Il est donc difficile d'en établir les facteurs de risque. Pour autant, quelques études ont identifié comme facteurs favorisant la survenue du TURP syndrome les comorbidités cardiaques du patient, l'existence d'une infection peropératoire [22] et la survenue d'un syndrome hémorragique. Cette observation n'a pas été faite dans notre étude, probablement du fait de l'intérêt que portait l'ensemble de l'équipe au risque de survenue du TURP syndrome. La hauteur des poches de lavage était constante, à 50 cm au-dessus du plan de résection, et un résecteur à double courant était utilisé ; les variations de pressions peropératoires étaient ainsi diminuées. Un des facteurs de risque identifiés dans notre étude était un poids de la prostate supérieur à 55 g. Cela concordait avec certaines études qui ont identifié comme facteurs de risque une durée de résection supérieure à 90 min, un poids de la prostate supérieur à 45 g, des variations de pression intravésicale du liquide de lavage et l'appartenance du sujet à la race noire [23]. D'autres auteurs rapportent, comme facteurs favorisant la résorption, le caractère néoplasique de la tumeur et le type d'anesthésie, ainsi que la survenue d'une hémorragie opératoire lors des résections importantes avec un grand nombre de plexus veineux ouverts [9, 13]. Nous ne notons pas de différence en ce qui concerne la technique anesthésique, l'hémorragie ou le type histologique. Cependant, lors d'un syndrome hémorragique, la résorption est favorisée par des plaies veineuses et l'élévation fréquente des poches d'irrigation pour laver plus abondamment. Dans notre étude, les poches n'ont jamais été élevées à plus de 50 cm de hauteur.

Le traitement du TURP syndrome est une urgence [24]. Toute suspicion clinique doit faire écourter l'intervention après hémostase soignée [15, 19] et débiter les démarches thérapeutique et diagnostique. Le traitement curatif du TURP syndrome comporte deux volets : d'une part, le traitement des conséquences hémodynamiques et respiratoires d'une surcharge volémique, et d'autre part le traitement de l'hyponatrémie et de l'hypo-osmolarité plasmatique, ainsi que celui de l'hypocalcémie.

Une hyponatrémie modérée (> 120 mmol/L) sera traitée par une restriction hydrique éventuellement associée

à un traitement diurétique [25]. Une hyponatrémie profonde (< 120 mmol/L) nécessite un apport en sodium en IVSE, mais sans que l'amplitude de la correction n'excède 25 mmol en 48 h [1, 25].

Le traitement du TURP syndrome est surtout préventif. La voie haute est préférée à une résection endoscopique dès que le poids estimé de la prostate dépasse 80 g. Il faudra également limiter la durée de l'intervention à moins de 60 mn, contrôler les pressions intracavitaires du liquide d'irrigation, utiliser des résecteurs optiques à double courant, qui permettent le drainage continu du contenu vésical, et traiter les variations de la pression artérielle par des drogues vasoactives plutôt que par le remplissage [1, 6, 25].

La prévention peut également être faite par l'utilisation d'une solution de glycine avec un traceur à base d'éthanol pour détecter et quantifier précocement l'absorption du liquide d'irrigation. Cette technique, pionnière en Suède, utilise le nomogramme développé par Hahn pour estimer le volume absorbé. L'élévation du niveau d'éthanol expiré indique une absorption du liquide d'irrigation [26, 27]. L'utilisation d'un alcoomètre quand la glycine est utilisée permet de détecter précocement cette absorption [15, 27].

Conclusion

La RTUP est une technique séduisante et très peu invasive mais elle nécessite une attention particulière, pour détecter les signes en faveur d'un TURP syndrome, et surtout l'application des règles de sécurité permettant de prévenir sa survenue.

Le respect de ces mesures permet de diminuer l'incidence du TURP syndrome, comme cela a été démontré dans notre étude, mais ne prévient pas les absorptions mineures responsables d'hyponatrémies.

Le faible échantillon de notre étude ne permet pas de déterminer avec exactitude les autres facteurs de risque de survenue d'une hyponatrémie après une résection prostatique, et des études prospectives avec de plus larges échantillons devraient apporter plus d'éclaircissements.

Liens d'intérêt : Les auteurs déclarent n'avoir aucun lien d'intérêt en rapport avec cet article.

Références

1. Ellies E, Campion S, Dubois-Vallaud D, Margerit A, Becq MC, Jacob L. Anesthésie en chirurgie urologique de l'adulte. *EMC - Anesthésie-Réanimation* 2014; 11: 1-14.
2. Martin M, Anton P, Marlies P, Ingrid B, Stephan M. Transurethral resection of the prostate. *Eur Urol Suppl* 2009; 8: 504-12.

3. Ghanem AN, Ward JP. Osmotic and metabolic sequelae of volumetric overload in relation of the TUR Syndrome. *Brit J Urol* 1990; 66: 71-8.
4. Radal M, Bera AP, Leisner C, Haillot O, Autret-Leca E. Adverse effects of glycolic irrigation solutions. *Thérapie* 1999; 54: 233-6.
5. Creevy CD. Haemolytic reaction during transurethral prostatic resection. *J Urol* 1947; 58: 125-31.
6. Tauzin-Fin P, Sanz L. Le syndrome de résection transurethrale de la prostate. *Ann Fr Anesth Reanim* 1992; 11: 168-77.
7. Harrison R, Boren H, S.J. Robinson J.R. Dilutional hyponatraemic shock: another concept of the transurethral prostatic reaction. *J Urol* 1955; 75: 95-110.
8. Cao J, Kannan S, Ahiaku EKN. Case report of severe TURP syndrome using sorbitol-mannitol irrigation fluids. *Eur Urol Suppl* 2017; 16: e2863.
9. Alexander JP, Pollard A, Gillespie IA. Glycine and transurethral resection. *Anaesthesia* 1986; 41: 1189-95.
10. Oester A, Madsen PO. Determination of absorption of irrigating fluid during transurethral resection of the prostate by means of radioisotopes. *J Urol* 1969; 102: 714-9.
11. Hurlbert BJ, Wingrad DW. Water intoxication after 15 minutes of transurethral resection of the prostate. *Anesthesiology* 1979; 50: 355-6.
12. Ovassapian A, Joshi CW, Brunner EA. Visual disturbances: an unusual symptom of transurethral prostatic resection reaction. *Anesthesiology* 1982; 57: 332-4.
13. Hahn RG. Ethanol monitoring of irrigating fluid absorption in transurethral prostatic surgery. *Anesthesiology* 1988; 68: 867-73.
14. Hjertberg H, Pettersson B. The use of ethanol-tagged mannitol in transurethral resection of the prostate does not alter the bleeding time in patients who absorb irrigation fluid. *Scand J Urol Nephrol* 1994; 28: 91-5.
15. Senthilkumar V. TURP syndrome. *Trends Anaesth Crit Care* 2011; 1: 46-50.
16. Clement P, Paulet C. Résorption du liquide lavage au cours des résections trans-urétrales de la prostate. *Ann Urol* 1990; 24: 565-8.
17. Henderson DJ, Middleton RG. Coma from hyponatremia following transurethral resection of prostate. *Urology* 1980; 15: 267-71.
18. Lepage J, Rivault Y, Karam O, Malinovski G, Goedec JM, Pinaud LM. Anesthésie et chirurgie de la prostate. *Conf Actual* 2004: 191-224.
19. Azar I. Transurethral prostatectomy syndrome. *A.S.A. Annual Refreshers Course Lecture* 1989: 1-15.
20. Goulin F, El Sayed HA. Les hyponatrémies. *Conférences d'Actualisation, XXI^{ème} Congrès de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation, 1989*. Paris: SFAR, 1989, pp 417-27.
21. Vila R, Salavadores M, Puig M, Iturbe F. Résection endoscopique sous irrigation de glycine. *Ann Fr Anesth Réanim* 1987; 6: 48-9.
22. Sohn MH, Bosshardt RJ, Vogt C, Erkens M, Jakse G. Fluid absorption and endotoxemia during transurethral prostatic resection. In :

Sohn MH, Bosshardt RJ, Vogt V, Erkens M, Jakse G, Wiley-Liss, eds. *Benign prostatic hyperplasia*. Bonn, 1994, pp. 391-400.

23. Mebust WK, Holtgrewwe HL, Cockett AT, Peters PC. Transurethral prostatectomy: immediate and postoperative complications. A cooperative study of 13 participating institutions evaluating 3885 patients. *J Urol* 1989; 141:243-7.

24. Jensen V. The TURP syndrome. *Can J Anaesth* 1991; 38:90-7.

25. Margerit A, Becq MC, Boucebci KJ, Jacob L. Anesthésie en chirurgie urologique de l'adulte. *EMC Anesthésie Réanimation* 2004:188-207.

26. Hahn RG. Fluid and electrolyte dynamics during the development of TURP syndrome. *Br J Urol* 1990; 66:79-84.

27. Hahn RG. Fluid absorption in endoscopic surgery. *Br Journal Anaesth* 2006; 96:8-20.