

La coloscopie en immersion : le gaz ou l'eau à tous les étages

Water infusion colonoscopies:
Gas or water on all floors

Guillaume Claudé⁽¹⁾⁽²⁾,
Stéphane Koch⁽¹⁾

¹ CHU de Besançon, Service de gastro-entérologie, boulevard Alexander Flemming, F25030 Besançon, France

² GHHS Vesoul, Service d'hépatogastroentérologie, rue René Heymes, F70000 Vesoul, France

e-mail : <skoch@chu-besancon.fr>

Résumé

Le dépistage du cancer colorectal par coloscopie a permis d'en réduire la mortalité de 60 à 70 %. Néanmoins, 2 à 9 % des cancers colorectaux sont des cancers intervalaires et 86 % d'entre eux semblent être liés à la procédure endoscopique, donc potentiellement évitables. Les techniques de coloscopies en immersion, *water exchange* (WE) et *water immersion* (WI), consistent en une progression à l'eau. Initialement réalisées pour améliorer la tolérance des malades, leur champ de compétence semble être bien plus large, notamment en termes de détection. Comparativement à la progression à l'air, l'examen en immersion ne dure qu'une minute supplémentaire, pour un taux de détection des adénomes amélioré de 16 %, avec un taux d'intubation caecale similaire, sans morbidité supplémentaire. Le *water exchange* est plus performant que la *water immersion* en ce qui concerne la qualité de préparation et de détection, particulièrement dans le colon droit. Ces techniques en immersion peuvent être réalisées au quotidien, elles n'engendrent ni investissement, ni coût ni morbidité supplémentaire. Il n'existe pas encore d'études sur l'impact de la progression en immersion sur le taux de cancer intervalaire et sur la mortalité induite par le cancer colorectal.

■ **Mots clés** : coloscopie, dépistage cancer colorectal, méthode en immersion

Abstract

Colorectal cancer screening by colonoscopy allowed to reduce the mortality from 60 to 70%. Nevertheless, 2 to 9% are interval cancers and 86% of them seem to be related to the endoscopic procedure, thus potentially avoidable. Water infusion colonoscopies (Water Exchange and Water Immersion) consist of water infusion during insertion and a detection using air during withdrawal. Initially realized to improve the tolerance of the unsedated patients, their area of competence seems to be wider, especially for detection. Compared with the air insufflation, the water infusion techniques last only one additional minute, for an Adenoma Detection Rate improved by 16%, with a similar cecal intubation rate, and without additional morbidity. Water Exchange is more successful than Water Immersion for bowel preparation and detection, particularly in the ascendant colon. These Water Infusion techniques should be done in the everyday life in our practices since they do not induce either cost or additional morbidity. There are no studies on the impact of the Water Infusion techniques on the rate of interval colorectal cancer and on the mortality led by the colorectal cancer.

■ **Key words**: colonoscopy, colorectal cancer screening, immersion method

HEPATO-GASTRO
et Oncologie digestive

Tirés à part : S. Koch

Pour citer cet article : Claudé G, Koch S. La coloscopie en immersion : le gaz ou l'eau à tous les étages. *Hépatogastro* 2018 ; 25 : 607-612. doi : 10.1684/hpg.2018.1629

Taux de détection des adénomes et cancer colorectal : pourquoi améliorer nos performances ?

Le cancer colorectal est, en France, le troisième plus fréquent, avec 42 000 nouveaux cas diagnostiqués en 2012 [1]. Plus son diagnostic est précoce, meilleur sera son pronostic. Ainsi il existe en France des recommandations concernant les stratégies de dépistage et de prévention, dont le but est de détecter un cancer colorectal à un stade précoce et potentiellement curable ou de diagnostiquer et traiter des lésions pré-cancéreuses (adénomes, adénomes festonnés sessiles). Ces stratégies sont stratifiées selon le niveau de risque de la population calculé grâce au score de Kaminsky [2]. La coloscopie est à l'heure actuelle le gold standard pour la détection des lésions colorectales. Elle a en outre, permis de réduire de 60 à 70 % la mortalité induite par le cancer colorectal via la résection des lésions pré-cancéreuses, avec un bénéfice pour les cancers distaux plutôt que proximaux [3-6]. Néanmoins, 2 à 9 % des malades ont eu une coloscopie dans les trois ans qui précèdent le diagnostic de cancer, ce qui définit la lésion comme un cancer d'intervalle [7]. Les facteurs de risque décrits ou suspectés de cancer d'intervalle sont la qualité de la préparation colique, la localisation droite du cancer, les résections de polype incomplètes, la durée de retrait de l'endoscope, le taux de détection des adénomes et l'expérience de l'opérateur [8]. Il est estimé que la procédure endoscopique est en cause pour 86 % de ces cancers d'intervalle (lésion non visualisée 57,8 %, protocole de surveillance inadapté 19,8 %, résection incomplète 8,8 %) [9].

Il est donc nécessaire d'améliorer nos techniques de détection. En effet, Corley *et al.* ont récemment démontré qu'en améliorant d'un pour cent le taux de détection des adénomes (TDA), le risque de cancer d'intervalle était diminué de 3 % et la mortalité de 5 % [10]. De nombreuses pistes ont ainsi été explorées. D'un point de vue technologique, l'utilisation d'endoscopes haute définition et de chromoendoscopie a permis d'améliorer nos performances. Certaines techniques endoscopiques permettent d'améliorer notre détection, comme la rétrovision rectale, ou l'étude du colon droit en rétrovision après celle en vision directe, qui permet d'accroître notre TDA de l'ordre de 10 % [11, 12]. Elle est efficacement réalisable dans 95 % des cas, et sans morbidité supplémentaire [13]. D'autres techniques sont actuellement à l'étude (*Endocuff*, *Endoscope Full-Spectrum Endoscopy*) [14, 15]. Il existe aussi des critères de qualité de réalisation d'une coloscopie (taux d'intubation caecale, temps de retrait, qualité de préparation) qui sont corrélées au TDA [16].

“ 2 à 9 % des malades ont eu une coloscopie dans les trois ans qui précèdent le diagnostic de cancer, ce qui définit la lésion comme un cancer d'intervalle ”

Comment et pourquoi progresser en immersion ?

La qualité de la préparation ne fait pas tout, la distension luminale est également essentielle pour une étude optimale. Pour ce faire, l'insufflation de gaz, air ou CO₂, durant une coloscopie est de 8 à 18 litres [17] occasionnant douleurs et inconfort. Il est démontré depuis 1984 que l'utilisation d'un insufflateur à CO₂ permet d'améliorer la tolérance, avec une résorption intestinale 160 fois plus rapide que le nitrogène et 13 fois plus rapide que l'oxygène [18]. L'air peut aussi être remplacé par l'eau. La première description d'immersion date de 1984 [19], utilisée alors pour faciliter la progression pour les patients ayant une maladie diverticulaire sévère. Le principe était d'obtenir une distension luminale et une progression en utilisant de l'eau plutôt que l'insufflation dans les endroits difficiles. La paroi colique apparaît avec cette technique moins distendue et l'ouverture des angles est facilitée. En 1999, Baumann *et al.* [20] ont comparé la technique de progression à l'air avec la progression à l'eau. Le temps nécessaire à l'intubation caecale était significativement réduit lorsque la progression se faisait à l'eau. Lors de ces premières descriptions, l'eau était instillée lors de la progression en plus de l'insufflation à l'air. Plus récemment, les techniques de coloscopie en immersion s'affranchissent complètement de l'insufflation d'air.

Il existe ainsi deux techniques décrites de progression à l'eau. La coloscopie en « water immersion (WI) » consiste à progresser en instillant de l'eau, et à la réaspirer lors du retrait. La détection se fait alors au gaz. La technique du « water exchange (WE) », consiste en une instillation d'eau et une réaspiration continue tant que le liquide n'est pas translucide sans aucun résidu, lors de la montée. La quantité d'eau instillée à la pompe peut être mesurée dans les bouches d'aspiration. Dans l'étude de Cadoni *et al.* [23] elle était en moyenne de 500 mL (50-2650). Par définition la quantité d'eau instillée et celle aspirée doivent être très proche en WE (*figures 1 et 2*).

Initialement, ces techniques étaient utilisées pour améliorer la tolérance des patients chez qui la coloscopie était réalisée hors sédation. Plusieurs mécanismes physiopathologiques pourraient expliquer l'efficacité de ces méthodes : l'instillation d'eau occasionne une distension locale de la lumière, facilitant le passage de l'endoscope. Lorsque le patient est en décubitus latéral gauche, l'eau instillée depuis le côlon sigmoïde progresse de manière déclive

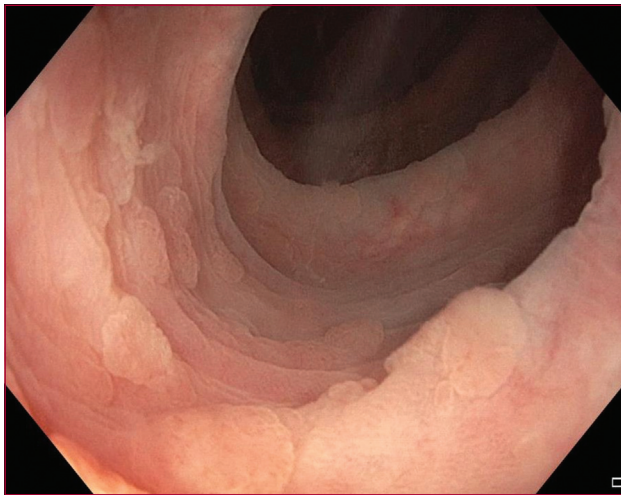


Figure 1. Progression en water exchange. Après instillation et réabsorption, la préparation est en voie d'amélioration. Le flux crée un mouvement sur les lésions planes.

jusque dans le côlon gauche, ouvrant un passage dans les boucles sigmoïdiennes [20]. L'utilisation d'eau à température ambiante diminuerait les spasmes coliques lors de la progression [21]. Finalement la distension colique induite par l'eau est moindre que celle induite par l'air [22]. De Groen *et al.* [8] décrit ainsi lors d'une progression en WE : une intubation caecale avec 75 à 85 cm d'endoscope en moyenne, sans boucle, avec un abdomen non distendu et un côlon bien préparé, sans ou avec peu de sédation. L'instillation d'eau permet également d'améliorer la qualité

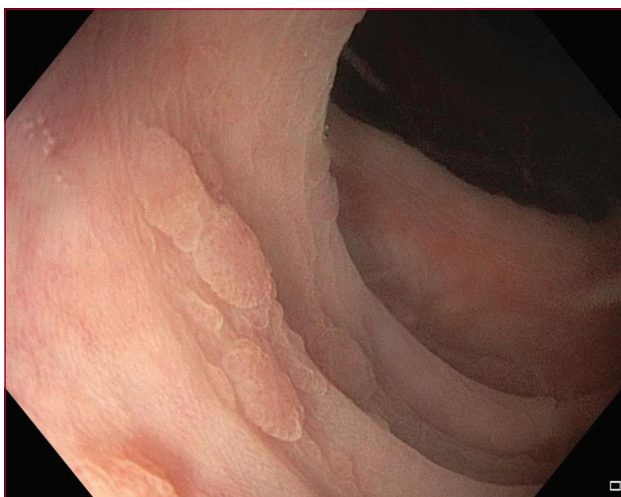


Figure 2. Progression en water exchange. Après instillation et réabsorption, la préparation est nettement améliorée. La détection des lésions planes est améliorée en lumière blanche comme avec filtre électronique.

de la préparation via un nettoyage et une réaspiration de résidus sur la muqueuse.

“ La progression en instillation d'eau et une réaspiration continue permet une intubation caecale avec 75 à 85 cm d'endoscope en moyenne, sans boucle, avec un abdomen non distendu et un colon bien préparé, sans ou avec peu de sédation ”

Détection et immersion : quel intérêt en pratique ?

Ces techniques de coloscopie en immersion, initialement destinées à une meilleure tolérance pour les malades, permettent-elles d'améliorer nos performances de détection en améliorant les critères de qualité de coloscopie ? Ces techniques sont-elles plus risquées que la progression à l'air ? Sont-elles techniquement réalisables en pratique quotidienne ?

Concernant le TDA, Hafner *et al.* [23] décrivent dans leur méta-analyse Cochrane un TDA augmenté de 16 % avec les techniques de coloscopie en immersion en comparaison de la progression à l'air. Parmi les douze essais contrôlés randomisés éligibles pour la méta-analyse, onze montraient un taux de détection des adénomes plus élevé dans le groupe coloscopie en immersion, avec 1 222 coloscopies dans le groupe progression à l'eau et 1 235 montées à l'air. Ceci peut s'expliquer par une meilleure qualité de préparation lors d'une progression à l'eau. De Groen *et al.* [8] décrivent un bénéfice en termes de détection surtout pour les adénomes infra-centimétriques. En ce qui concerne le type de technique d'immersion, plusieurs essais contrôlés randomisés [24, 25] décrivaient un TDA significativement supérieur pour le WE en comparaison de l'insufflation d'air, notamment dans le côlon droit, ainsi qu'un taux de détection des adénomes avancés significativement supérieur. En revanche, la technique de WI apparaissait être sans différence significative en terme de TDA [25].

“ Le taux de détection des adénomes est augmenté de 16 % avec les techniques de coloscopie en immersion en comparaison de la progression à l'air ”

Le taux d'intubation cœcale est à l'heure actuelle globalement satisfaisant quelle que soit la technique de progression. En effet, dans la méta-analyse de Hafner *et al.* [23], il n'était pas significativement amélioré : 93,7 %

d'intubation pour les progressions à l'eau en comparaison de 93,6 % à l'air.

Concernant la qualité de préparation, il semble évident que de progresser en instillant de l'eau va améliorer la qualité de la préparation colique. Néanmoins, il existe peu de données pour le démontrer. Une seule étude à notre connaissance a inclus la qualité de préparation dans ses objectifs secondaires. Lors d'une progression à l'eau, le score de Boston moyen était à 8,1, significativement meilleur que lors d'une progression à l'air, où le score moyen était à 7,2 [26]. Dans l'essai de Cadoni *et al.* [23] qui compare progression en WE, en WI et progression à l'air, la qualité de préparation était significativement meilleure en WE, notamment dans le colon droit. En revanche, il n'y avait pas de différence significative du score de Boston entre WI et progression à l'air [25].

“ La qualité de la préparation est significativement meilleure avec l'instillation d'eau et la réaspiration continue, notamment dans le colon droit, ”

L'immersion en pratique quotidienne : est-ce faisable ?

Il se pose la question de l'applicabilité de ces méthodes de coloscopies en immersion, (initialement mises au point pour améliorer la tolérance des malades) en France, où la majorité des coloscopies se font sous anesthésie générale, contrairement à d'autres pays, Belgique, Suisse, Chine... [27].

En effet, pour être efficace, l'eau instillée durant la progression doit demeurer dans le tube digestif, et donc le sphincter anal doit rester continent, ce qui n'est pas toujours le cas lors d'une anesthésie générale. De la même façon, il est préférable de mobiliser les patients pour conserver l'aide pondérale de l'eau dans la progression, ce qui peut parfois poser un problème vis-à-vis de l'équipe anesthésique. L'autre obstacle au développement de ces techniques est la question de la rapidité d'examen et de ce fait la réduction du nombre d'actes pour un créneau opératoire limité. Néanmoins, dans la méta-analyse de Hafner *et al.* [23], un examen avec progression à l'eau durait en moyenne une minute de plus seulement qu'un examen avec insufflation d'air. Bien que significative, cette différence n'a pas d'impact clinique. De plus, le temps de progression en WE peut être réduit en utilisant un cap, avec un temps de progression moyen de 12 minutes lors d'une progression en WE avec cap en comparaison de 14,8 minutes lors d'une progression en WE sans cap dans l'essai de Tseng *et al.* [28]. Quant au coût matériel d'une telle

technique, la question ne se pose pas car il suffit d'être équipé d'une pompe à eau.

“ Un examen avec progression à l'eau dure en moyenne une minute de plus seulement qu'un examen avec insufflation d'air ”

Concernant la tolérance de l'examen, le débat est biaisé en France car la majorité des examens sont réalisés sous anesthésie générale. Malgré tout, la coloscopie est perçue du grand public comme un examen douloureux, ce qui semble être une barrière au dépistage chez de nombreux patients à l'étranger [29]. L'utilisation des techniques de coloscopie en immersion pourrait nous faire modifier nos habitudes vis-à-vis du recours à l'anesthésie générale. Toutes les études qui ont comparé la tolérance, en terme d'échelle de douleur, confirment qu'une progression à l'eau réduit significativement la douleur liée à la procédure et permet significativement plus de procédures avec une intubation cœcale sans recours ni aux sédatifs, ni aux antalgiques, lors d'une progression à l'eau (87,2 %) que lors d'une progression à l'air (72,4 %) [23].

On sait que la coloscopie demeure un examen invasif avec 3 à 5 complications sévères pour 1 000 coloscopies (perforation, hémorragie, complication cardio-respiratoires liées à l'anesthésie) [18]. En termes d'effets secondaires, dans la méta-analyse de Hafner *et al.* [23], il y avait 7,6 complications cardiopulmonaires pour 1 000 examens pour les examens avec une progression à l'eau, contre 20,8/1 000 pour les progressions à l'air, sans différence statistiquement significative. Ceci semblait s'expliquer par un moindre recours aux drogues anesthésiques lors de progression à l'eau. Les données en termes de perforation ou d'hémorragie post procédures ne sont pas disponibles. La technique de water exchange n'induit pas de troubles hydroélectrolytiques. En effet, Leung *et al.* [30] ont mesuré les taux sériques de sodium et potassium dix minutes avant puis dix minutes après une coloscopie, sans différence significative, pour un volume moyen de 1 839 ml d'eau instillée par coloscopie. Il n'existe pas de données scientifiques sur le sujet mais on peut imaginer qu'une progression en immersion qui ne génère pas de boucle permet de s'affranchir des manœuvres de compressions abdominales et des manœuvres de débouclage qui sont à risque de complication : hématomes des mésentères ou ruptures spléniques [31, 32].

Un autre aspect plaidant en faveur de la méthode de coloscopie en immersion est la formation des jeunes gastro-entérologues. Plusieurs études s'accordent sur le fait qu'un apprentissage de la coloscopie d'emblée en WE fait progresser plus vite les jeunes endoscopistes. De Groen *et al.* présentent en ce sens des résultats intéressants, ils ont

randomisé des néophytes de la coloscopie pour un apprentissage pendant 15 jours soit exclusivement en progression en WE soit exclusivement en progression à l'air. Le temps moyen de progression était respectivement de 9 vs. 21 minutes, le taux d'intubation caecale respectivement de 93 % vs. 60 % et le temps moyen de procédure était raccourci de 5 minutes pour les progressions en water exchange [8, 33].

“ Un apprentissage de la coloscopie d'emblée avec instillation d'eau et réaspiration continue fait progresser plus vite les jeunes endoscopistes ”

Conclusion

Les techniques de progression et de détection en immersion sont mieux tolérées par les malades. Elles améliorent la qualité de la préparation et la détection des lésions précancéreuses du colon. Il n'existe pas cependant encore de donnée permettant d'affirmer que ces techniques induisent une diminution significative du taux de cancer d'intervalle et de mortalité. Elles améliorent l'apprentissage des endoscopistes juniors. Elles ont un coût quasi nul et une perte de temps d'à peine une minute par coloscopie, sans morbidité supplémentaire.

Take home messages

- Les techniques de coloscopie en immersion sont mieux tolérées par les malades.
- Les techniques de coloscopie en immersion améliorent le taux de détection des adénomes de 16 %.
- La progression en immersion ne rallonge le temps d'examen que d'une minute en moyenne.
- Le taux d'intubation caecale est similaire en progression en immersion ou avec insufflation d'air.
- Le water exchange est plus performant que le water immersion en termes de taux de détection des adénomes et de qualité de préparation colique, notamment dans le côlon droit.
- Les techniques de coloscopie en immersion n'apportent pas de morbidité.
- La progression en immersion est facilement réalisable en pratique quotidienne et ne présente pas plus de risque.

À l'heure où nous devons améliorer la qualité de nos examens, il paraît indispensable d'essayer ces nouvelles techniques et de vérifier si les résultats de la recherche sont vérifiés en pratique quotidienne.

Liens d'intérêts : les auteurs déclarent n'avoir aucun lien d'intérêt en rapport avec l'article. ■

Références

Les références importantes apparaissent en gras.

1. Le cancer colorectal - Les cancers les plus fréquents | Institut National Du Cancer n.d. <http://www.e-cancer.fr/Professionnels-de-sante/Les-chiffres-du-cancer-en-France/Epidemiologie-des-cancers/Les-cancers-les-plus-frequents/Cancer-colorectal>.(accessed December 13, 2017).
2. Heresbach D, Pienkowski P, Chaussade S, et al. Prévention du cancer colorectal par coloscopie, en dehors du dépistage en population. Consensus et position de la SFED. *Acta Endosc* 2016 ; 46 : 68-73.
3. Häfner M. Conventional colonoscopy : technique, indications, limits. *Eur J Radiol* 2007 ; 61 : 409-14.
4. Baxter NN, Goldwasser MA, Paszat LF, Saskin R, Urbach DR, Rabeneck L. Association of colonoscopy and death from colorectal cancer. *Ann Intern Med* 2009 ; 150 : 1-8.
5. Singh H, Nugent Z, Demers AA, Kliewer EV, Mahmud SM, Bernstein CN. The reduction in colorectal cancer mortality after colonoscopy varies by site of the cancer. *Gastroenterology* 2010 ; 139 : 1128-37.
6. Kobaek-Larsen M, Kroijer R, Dyrvig A-K, et al. Back-to-back colon capsule endoscopy and optical colonoscopy in colorectal cancer screening individuals. *Colorectal Dis* 2017.
7. Singh S, Singh PP, Murad MH, Singh H, Samadder NJ. Prevalence, risk factors, and outcomes of interval colorectal cancers: A systematic review and meta-analysis. *Am J Gastroenterol* 2014 ; 109 : 1375-89.
8. de Groen PC. Editorial : Polyps, Pain, and Propofol: Is Water Exchange the Panacea for All? *Am J Gastroenterol* 2017 ; 112 : 578-80.
9. le Clercq CMC, Bouwens MWE, Rondagh EJA, et al. Postcolonoscopy colorectal cancers are preventable : a population-based study. *Gut* 2014 ; 63 : 957-63.
10. Corley DA, Jensen CD, Marks AR, et al. Adenoma detection rate and risk of colorectal cancer and death. *N Engl J Med* 2014 ; 370 : 1298-306.
11. Hewett DG, Rex DK. Miss rate of right-sided colon examination during colonoscopy defined by retroflexion : an observational study. *Gastrointest Endosc* 2011 ; 74 : 246-52.
12. Hanson JM, Atkin WS, Cunliffe WJ, et al. Rectal retroflexion : an essential part of lower gastrointestinal endoscopic examination. *Dis Colon Rectum* 2001 ; 44 : 1706-8.
13. Kushnir VM, Oh YS, Hollander T, et al. Impact of retroflexion vs. second forward view examination of the right colon on adenoma detection: A comparison study. *Am J Gastroenterol* 2015 ; 110 : 415-22.
14. Gralnek IM, Siersema PD, Halpern Z, et al. Standard forward-viewing colonoscopy versus full-spectrum endoscopy : an international, multicentre, randomised, tandem colonoscopy trial. *Lancet Oncol* 2014 ; 15 : 353-60.
15. Facciorusso A, Del Prete V, Buccino RV, et al. Comparative Efficacy of Colonoscope Distal Attachment Devices in Increasing Rates of Adenoma Detection : A Network Meta-analysis. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2017.
16. Gálvez M, Zarate AM, Espino H, Higuera-de la Tijera F, Awad RA, Camacho S. A short telephone-call reminder improves bowel preparation, quality indicators and patient satisfaction with first colonoscopy. *Endosc Int Open* 2017 ; 5 : E1172-8.
17. GE Technology Assessment Committee, Maple JT, Banerjee S, Barth BA, et al. Methods of luminal distention for colonoscopy. *Gastrointest Endosc* 2013 ; 77 : 519-25.
18. Kim HG. Painless Colonoscopy : Available Techniques and Instruments. *Clin Endosc* 2016 ; 49 : 444-8.

- 19.** Falchuk ZM, Griffin PH. A technique to facilitate colonoscopy in areas of severe diverticular disease. *N Engl J Med* 1984 ; 310 : 598.
- 20.** Baumann UA. Water intubation of the sigmoid colon : water instillation speeds up left-sided colonoscopy. *Endoscopy* 1999 ; 31 : 314-7.
- 21.** Church JM. Warm water irrigation for dealing with spasm during colonoscopy : simple, inexpensive, and effective. *Gastrointest Endosc* 2002 ; 56 : 672-4.
- 22.** Leung J, Mann S, Siao-Salera R, et al. A randomized, controlled trial to confirm the beneficial effects of the water method on U.S. veterans undergoing colonoscopy with the option of on-demand sedation. *Gastrointest Endosc* 2011 ; 73 : 103-10.
- 23.** Hafner S, Zolk K, Radaelli F, Otte J, Rabenstein T, Zolk O. Water infusion versus air insufflation for colonoscopy. *Cochrane Database Syst Rev* 2015.
- 24.** Hsieh Y-H, Tseng C-W, Hu C-T, Koo M, Leung FW. Prospective multicenter randomized controlled trial comparing adenoma detection rate in colonoscopy using water exchange, water immersion, and air insufflation. *Gastrointest Endosc* 2017 ; 86 : 192-201. doi : 10.1016/j.gie.2016.12.005.
- 25.** Cadoni S, Falt P, Rondonotti E, et al. Water exchange for screening colonoscopy increases adenoma detection rate : a multicenter, double-blinded, randomized controlled trial. *Endoscopy* 2017 ; 49 : 456-67.
- 26.** Luo H, Zhang L, Liu X, et al. Water exchange enhanced cecal intubation in potentially difficult colonoscopy. Unsedated patients with prior abdominal or pelvic surgery : a prospective, randomized, controlled trial. *Gastrointest Endosc* 2013 ; 77 : 767-73.
- 27.** Shi X, Shan Y, Yu E, et al. Lower rate of colonoscopic perforation : 110,785 patients of colonoscopy performed by colorectal surgeons in a large teaching hospital in China. *Surg Endosc* 2014 ; 28 : 2309-16.
- 28.** Tseng C-W, Koo M, Hsieh Y-H. Cecal intubation time between cap-assisted water exchange and water exchange colonoscopy: A randomized-controlled trial. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2017 ; 29 : 1296-302.
- 29.** Seip B, Bretthauer M, Dahler S, et al. Patient satisfaction with on-demand sedation for outpatient colonoscopy. *Endoscopy* 2010 ; 42 : 639-46.
- 30.** Leung JW, Siao-Salera R, Abramyan O, et al. Impact of Water Exchange Colonoscopy on Serum Sodium and Potassium Levels : An Observational Study. *Dig Dis Sci* 2014 ; 59 : 653-7.
- 31.** Ben Soussan E, Savoye G, Jemaa Y, et al. Isolated hematoma of the mesocolon: A rare complication of colonoscopy. *Gastroenterol Clin Biol* 2000 ; 24 : 1127-8.
- 32.** Lalor PF, Mann BD. Splenic Rupture After Colonoscopy. *JSLS* 2007 ; 11 : 151-6.
- 33.** Hamamoto N, Nakanishi Y, Morimoto N, et al. A new water instillation method for colonoscopy without sedation as performed by endoscopists-in-training. *Gastrointest Endosc* 2002 ; 56 : 825-8.