



Pertinence de la vidéo capsule comme moyen d'apprentissage de la mesure de l'indice de Schöber chez les externes en médecine

Relevance of the video capsule as a tool for learning Schöber Index measurement in medical students

Olfa Saidane ^{1,3}, Emna Hannech ^{2,3}, Selma Bouden ^{1,3}, Mehdi Bellil ^{2,3}, Leila Rouached ^{1,3}, Aicha Ben Tekaya ^{1,3}, Raoudha Tekaya ^{1,3}, Ines Mahmoud ^{1,3}, Mohamed Ben Salah ^{2,3}, Leila Abdelmoula ^{1,3}

1- Service de rhumatologie, Hôpital Charles Nicolle

2- Service d'orthopédie, Hôpital Charles Nicolle,

3 - Faculté de médecine de Tunis, Université de Tunis el Manar

RÉSUMÉ

Introduction : Les études médicales ont connu une progression spectaculaire. Les technologies de l'information et des communications y ont été intégrées comme un outil pédagogique.

Objectif : Notre objectif était d'évaluer l'apport d'une vidéo pédagogique dans l'acquisition des connaissances sur la mesure de l'indice de Schöber chez des jeunes étudiants en médecine.

Méthodes : Il s'agit d'une étude prospective, étalée sur 4 mois (Février 2022-Mai 2022) et menée au sein des services de rhumatologie et d'orthopédie de l'Hôpital Charles Nicolle de Tunis. Nous avons inclus des étudiants en médecine lors de leur passage pour un stage d'externat aux services cités. Nous avons comparé la réalisation des étapes du test de Schöber (testant la flexibilité du rachis lombaire) avant et après la visualisation d'une vidéo pédagogique.

Résultats : Au total 32 étudiants (6 hommes et 26 femmes) ont été recrutés. Ils étaient 18 étudiants (56%) en DCEM1 et 14 étudiants (44%) en PCEM2. Notre étude a montré que le nombre d'étudiants ayant effectué correctement les différentes étapes du test de Schöber a augmenté après la visualisation de la vidéo pédagogique comparativement au début mais cette augmentation n'était pas significative. Il y avait quelques différences entre les groupes PCEM2 et DCEM1 avant la visualisation de la vidéo mais cette différence a diminué après la visualisation de la vidéo.

Conclusion : Notre travail a permis de prouver l'intérêt d'une vidéo pédagogique dans l'amélioration des connaissances des étudiants en médecine. Ce travail nécessite d'être appliqué à une plus large échelle dans différentes spécialités médicales.

Mots clés : Apprentissage, études médicales, Vidéo pédagogique

ABSTRACT

Introduction: Medical education has progressed considerably. Information and communication technologies have been adopted as a learning tool.

Aim: We aimed to evaluate the contribution of an educational video in the acquisition of knowledge on the measurement of the Schöber index in young medical students.

Methods: This is a prospective study, spread over 4 months (February 2022-May 2022) and conducted in the rheumatology and orthopedics departments of the Charles Nicolle Hospital in Tunis. We included medical students during their externship at the mentioned services. We compared the realization of the steps of the Schöber test (testing the flexibility of the lumbar spine) before and after the visualization of an educational video.

Results: A total of 32 students (6 men and 26 women) were enrolled. There were 18 students (56%) in DCEM1 and 14 students (44%) in PCEM2. Our study showed that the number of students who correctly performed the different steps of the Schöber test increased after viewing the instructional video compared to the beginning but this increase was not significant. There were some differences between the PCEM2 and DCEM1 groups before viewing the video but this difference decreased after viewing the video.

Conclusion: Our study has demonstrated the value of an educational video in improving the knowledge of medical students. This work needs to be applied on a larger scale in different medical specialties.

Keywords: Learning, Medical Studies, Educational Video

Correspondance

Emna Hannech

Service de rhumatologie - Hôpital Charles Nicolle-Tunis

Email : hannech_emna@yahoo.com

INTRODUCTION

La progression de la médecine dans le monde a considérablement influencé le développement de l'enseignement médical. Cet enseignement est devenu centré sur l'hôpital et sur le personnel universitaire (1). Sous l'influence de plusieurs facteurs, les études médicales sont souvent confrontées à de perpétuels changements (2,3).

En effet, l'enseignement conventionnel, basé seulement sur les cours magistraux, ne répondait plus depuis quelques années aux besoins de la communauté médicale. De ce fait, l'intégration des technologies de l'information et de la communication a suscité l'intérêt des chercheurs dans le domaine des études médicales (4). Le but était de créer de nouvelles méthodes éducatives plus attractives et adaptées au progrès que connaissait le monde.

La vidéo pédagogique, appelée aussi capsule vidéo, est un outil qui permet à un apprenant d'accéder à une connaissance de façon multimédia. Cet outil a été intégré dans les études médicales mais peu de directives sont disponibles pour aider à sa production (5).

Alors que de nombreuses discussions ont été consacrées à l'impact de ces outils sur la pratique de la médecine, peu de données sont disponibles concernant le rôle de ces technologies dans l'enseignement médical.

C'est en réponse à ces interrogations qu'est venue l'idée d'utiliser une stratégie pédagogique axée sur l'utilisation de la vidéo et d'étudier son effet sur l'acquisition des connaissances chez des jeunes étudiants en médecine.

La mesure de l'indice de Schöber est un savoir-faire que doit acquérir le médecin dès le stade d'externe en médecine. En effet, cette mesure lui sera par la suite très utile dans sa pratique courante, lors de tout examen du rachis, en particulier lombaire, en vue de déterminer l'existence ou pas d'une raideur rachidienne (6).

La mesure de l'indice de Schöber est utilisée et enseignée aussi bien dans les services de rhumatologie que d'orthopédie. Elle s'effectue sur les patients après un repérage et un marquage à l'aide d'un mètre ruban et permet de mesurer la flexion du rachis lombaire. L'atteinte de cet objectif par l'apprenant est aisée et se fait en observant son tuteur puis en répétant le geste sous son contrôle jusqu'à la maîtrise de la mesure aussi bien à la consultation qu'au cours des visites au lit des malades. Cependant, lors

des évaluations finales au cours des Évaluation Clinique Objective en Stations Multiples (ECOSMs), il a été noté que cet objectif n'était souvent pas correctement atteint, et que l'externe n'avait souvent pas appris à faire la mesure correcte. Ainsi, afin d'enrichir les moyens d'apprentissage et pour permettre une meilleure atteinte de cet objectif, nous sommes proposés d'enregistrer une vidéo-capsule dans laquelle nous avons détaillé les différentes étapes de la mesure de l'indice de Schöber, et que nous avons rendue accessible à tous les étudiants.

L'objectif de ce travail était de comparer les différentes étapes et la réussite de la mesure de l'indice de Schöber par les apprenants avant et après la visualisation de la capsule vidéo démonstratrice

MÉTHODES

Nous avons effectué une étude prospective, étalée sur 4 mois (Février 2022-Mai 2022) et menée au sein du service de rhumatologie et du service d'orthopédie de l'hôpital Charles Nicolle de Tunis.

Cette étude a concerné des étudiants en médecine qui avaient effectué leurs stages d'externat dans les deux services cités pendant la période d'étude. Pour les participants, nous avons relevé le niveau d'étude: 2ème année du Premier Cycle des Etudes Médicales (PCEM2) ou 1ère année du Deuxième Cycle des Etudes Médicales (DCEM1).

Nous avons préparé à l'avance une vidéo pédagogique d'une durée de 1 minute 15 secondes montrant les différentes étapes de la réalisation du test de Schöber (https://www.youtube.com/watch?v=oYDACjZxGXw&ab_channel=OlfaSaidane).

La vidéo a été tournée dans la salle des actes du service de rhumatologie au calme avec un éclairage de jour suffisant. Les participants étaient un médecin, un patient simulé membre de l'équipe soignante visible de dos torse-nu. L'enregistrement était réalisé par un deuxième médecin qui filmait et commentait en même temps les différentes étapes de l'indice de Schöber. La vidéo a été filmée en 3 parties puis l'édition et le montage ont été réalisés avec logiciel de montage *Youcut* qui est un logiciel gratuit spécialisé dans le montage et la création de vidéo, compatible avec YouTube et les autres réseaux sociaux (7).

L'étude s'est déroulée en deux temps à une semaine d'intervalle. Lors de la première séance, nous avons demandé à chaque étudiant de réaliser le test de Schöber sur un patient du service après son accord préalable. Un investigateur observait le déroulement de l'examen et notait chaque étape sur une grille (Annexe 1). La grille contenait 6 étapes. Pour chaque étape, l'évaluation se faisait sur un mode binaire (étape réalisée ou pas). Par la suite, la vidéo illustrative a été visualisée par chaque étudiant. Une semaine après, nous avons redemandé à l'étudiant de refaire la même mesure de l'indice de Schöber et l'évaluation par la même grille a été refaite.

Annexe 1. Grille d'évaluation du test de Schöber

Nom étudiant		
Étape	Respectée	Non respectée
Se désinfecter les mains		
Positionner le patient (droit, pieds joints, genoux en extension)		
Repérer les crêtes iliaques du patient		
Tracer la ligne horizontale qui correspond à l'étage L4L5 et la marquer au stylo		
Mesurer avec le mètre ruban 10 cm au-dessus, et marquer la ligne au stylo		
Demander au patient de se pencher sans fléchir les genoux et on remesure la distance entre les 2 traits horizontaux		

A la fin de la période, nous avons recueilli les grilles. Nous avons réalisé une étude comparative sur le respect ou non des différentes étapes du test de Schöber avant et après la visualisation de la vidéo.

La saisie et l'analyse des données ont été réalisées à travers le logiciel Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 23. Concernant l'étude statistique, pour les variables qualitatives (genre, niveau d'étude, répartition des étudiants selon les étapes de l'indice de Schöber), nous avons calculé les fréquences absolues et les fréquences relatives exprimées en pourcentages. Pour l'étude de l'association entre deux variables qualitatives indépendantes, nous avons utilisé le test du Khi-deux de Pearson. P-value était considérée significative pour une valeur inférieure à 0,05.

RÉSULTATS

Au total 32 étudiants ont été recrutés : 6 de sexe masculin (19%) et 26 de sexe féminin (81%). Dix-huit étudiants (56%) étaient en DCEM1 et 14 (44%) étaient en PCEM2. L'étape de la désinfection des mains n'a pas été respectée par tous les patients avant la vidéo. Elle était respectée par 17 étudiants (53%) après la vidéo. La position du patient n'était pas correcte chez 19 étudiants (59%) avant la vidéo. Elle était correcte chez 28 étudiants (87,5%) après la vidéo. Dix-huit étudiants (56%) n'ont pas repéré les crêtes iliaques avant la vidéo, versus 29 étudiants (91%) qui ont fait le repérage correctement après la vidéo. L'étape « Tracer la ligne horizontale qui correspond à l'étage L4-L5 et la marquer au stylo » n'était pas respectée par 16 étudiants (50%) avant la vidéo. Elle était réalisée correctement par 30 étudiants (94%) après la vidéo. L'étape de « mesurer avec le mètre ruban 10 cm au-dessus, et marquer la ligne au stylo » n'était pas réalisée correctement par 14 étudiants (44%) avant la vidéo. Elle était réalisée correctement par 30 étudiants (94%) après la vidéo. La dernière étape concernant la flexion du rachis genoux en extension avec mesure de la distance entre les 2 traits horizontaux a été réalisée correctement par 19 étudiants (59%) avant la vidéo et par 31 étudiants (97%) après la vidéo.

L'étude comparative entre les différentes étapes du test de Schöber avant et après la visualisation de la vidéo est représentée dans le tableau 1. Il y avait une augmentation du nombre d'étudiants ayant réalisé les étapes correctement, avec une différence statistiquement significative. Il y avait une différence statistiquement significative. Concernant le genre, il n'y avait pas de différence significative dans la réalisation du test de Schöber avant et après la visualisation de la vidéo (Tableau 2).

L'étude comparative entre les étudiants DCEM1 et PCEM2 avant la visualisation de la vidéo est représentée dans le tableau 3. Le repérage des crêtes iliaques étaient significativement plus respecté par les étudiants en DCEM1 (DCEM1 : 11 versus PCEM2 : 3, $p=0,02$). Le traçage de la ligne horizontale et le marquage du point en regard de L4-L5 était significativement plus respecté par les étudiants DCEM1 (DCEM1 : 13 versus PCEM2 : 3, $p=0,006$).

L'étude comparative entre les étudiants DCEM1 et PCEM2 après la visualisation de la vidéo est représentée dans le tableau 4. Il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes quant à la réalisation des étapes du test de Schöber après la visualisation de la vidéo.

Tableau 1. L'étude comparative entre les différentes étapes du test de Schöber avant et après la visualisation de la vidéo

Étapes	Avant la vidéo (n=32)	Après la vidéo (n=32)	p-value*
	Étape respectée (%)	Étape respectée (%)	
Se désinfecter les mains	0	17 (53,1)	-
Positionner le patient (droit, pieds joints, genoux en extension)	13 (40,6)	28 (87,5)	0,001
Repérer les crêtes iliaques du patient	14 (43,8)	29 (90,6)	<10 ⁻³
Tracer la ligne horizontale qui correspond à l'étage L4L5 et la marquer au stylo	16 (50)	30 (93,8)	0,001
Mesurer avec le mètre ruban 10 cm au-dessus, et marquer la ligne au stylo	18 (56,3)	30 (93,8)	<10 ⁻³
Demander au patient de se pencher sans fléchir les genoux et on remesure la distance entre les 2 traits horizontaux	19 (59,4)	31 (96,9)	<10 ⁻³

* p-value (le test du Khi-deux de Pearson) : association entre deux variables qualitatives indépendantes

Tableau 2. Réalisation du test de Schöber avant et après la visualisation de la vidéo selon le genre

Étapes	Étapes respectées avant la vidéo		P-value*	Étapes respectées après la vidéo		P-value*
	Féminin (n=26)	Masculin (n=6)		Féminin	Masculin	
	Se désinfecter les mains	0	0	-	14	3
Positionner le patient (droit, pieds joints, genoux en extension)	12	1	0,185 0,001	23	5	0,732 0,727
Repérer les crêtes iliaques du patient	12	2	0,568 0,004	24	5	0,479 0,453
Tracer la ligne horizontale qui correspond à l'étage L4L5 et la marquer au stylo	15	1	0,070 0,006	24	6	0,483 0,289
Mesurer avec le mètre ruban 10 cm au-dessus, et marquer la ligne au stylo	16	2	0,209 0,039	24	6	0,483 0,289
Demander au patient de se pencher sans fléchir les genoux et on remesure la distance entre les 2 traits horizontaux	24	6	0,618 0,065	17	2	0,150 0,125

* p-value (le test du Khi-deux de Pearson) : association entre deux variables qualitatives indépendantes

Tableau 3. L'étude comparative entre les étudiants DCEM1 et PCEM2 avant la visualisation de la vidéo

Étapes respectées avant la vidéo	PCEM2 (n=14)	DCEM1 (n=18)	p-value*
Se désinfecter les mains	0	0	-
Positionner le patient (droit, pieds joints, genoux en extension)	5	8	0,447 0,302
Repérer les crêtes iliaques du patient	3	11	0,028 0,344
Tracer la ligne horizontale qui correspond à l'étage L4L5 et la marquer au stylo	3	13	0,006 0,727
Mesurer avec le mètre ruban 10 cm au-dessus, et marquer la ligne au stylo	6	12	0,162 1
Demander au patient de se pencher sans fléchir les genoux et on remesure la distance entre les 2 traits horizontaux	6	13	0,094 1

* p-value (le test du Khi-deux de Pearson) : association entre les deux groupes

Tableau 4. L'étude comparative entre les étudiants DCEM1 et PCEM2 après la visualisation de la vidéo

Étapes respectées après la vidéo	PCEM2 (n=14)	DCEM1 (n=18)	p-value*
Se désinfecter les mains	7	10	0,517 1
Positionner le patient (droit, pieds joints, genoux en extension)	14	14	0,085 0,031
Repérer les crêtes iliaques du patient	13	16	0,596 0,007
Tracer la ligne horizontale qui correspond à l'étage L4L5 et la marquer au stylo	14	16	0,308 0,004
Mesurer avec le mètre ruban 10 cm au-dessus, et marquer la ligne au stylo	14	16	0,308 0,004
Demander au patient de se pencher sans fléchir les genoux et on remesure la distance entre les 2 traits horizontaux	14	16	0,548 0,001

* p-value (le test du Khi-deux de Pearson) : association entre les deux groupes

DISCUSSION

Notre étude a montré que le nombre d'étudiants ayant effectué correctement les différentes étapes du test de Schöber a augmenté après la visualisation de la vidéo pédagogique comparativement au début, mais cette augmentation n'était pas significative et était similaire entre les étudiants de genre différent. Il y avait quelques différences entre les groupes PCEM2 et DCEM1 avant la visualisation de la vidéo, mais cette différence n'a pas été retrouvée après la visualisation de la vidéo.

L'apprentissage assisté par la technologie est une forme d'apprentissage définie par le recours aux outils de multimédia dans les activités d'enseignements (8). Cette méthode est actuellement appliquée aux études médicales. La question de l'apport du numérique aux apprentissages est d'autant plus importante aujourd'hui que les usages des technologies se sont grandement développés dans notre société (9).

La réalisation d'une vidéo pédagogique est soumise à des recommandations bien précises. La théorie cognitive de l'apprentissage multimédia de Mayer est le cadre actuel le plus cité pour réaliser et améliorer l'efficacité pédagogique du contenu multimédia (10). Dans une étude publiée en 2017, Iorio-Morin C et al. ont essayé d'identifier les éléments nécessaires pour avoir une vidéo de bonne qualité (11). Les étapes qui ont découlé commençaient par le choix du sujet, passant par l'optimisation de la voix et du support visuel arrivant à la planification du tournage à l'avance. De plus, dans une récente étude, les résultats positifs d'un outil

multimédia étaient observés en présence d'un commentaire auditif et en l'absence de texte d'accompagnement (12). Dans ce contexte, le thème de la vidéo capsule que nous avons réalisée était précisé à l'avance et la population d'étudiants était fixée. La vidéo était concise et précise. Parmi les autres points forts de notre vidéo, nous notons le fait que le commentaire était auditif et sans texte, ce qui aiderait les étudiants à bien assimiler le contenu et de ne pas perturber leur concentration.

En outre, les outils multimédias appliqués aux études médicales peuvent aider les étudiants de manière significative à la compréhension et à la mémorisation (13). L'Association of American Medical Colleges' Institute for Improving Medical Education's report intitulée 'Effective Use of Educational Technology' a invité les chercheurs à étudier l'efficacité des principes de conception multimédia dans les études médicales (14). L'étude analytique a montré des améliorations statistiquement significatives de la mémorisation ($p=0,0016$) pour les étudiants instruits en utilisant les principes de la conception multimédia par rapport à ceux instruits en utilisant la conception traditionnelle. De même, dans une autre étude incluant 11 internes en chirurgie, l'exposition à une série de courtes vidéos «comment faire» a contribué à accroître leur confiance, à réduire le temps d'exécution des tâches essentielles et à améliorer leurs performances cliniques (15). Dans notre étude, l'utilisation de la vidéo a contribué à l'acquisition de la technique de réalisation du test de Schöber. Cette acquisition a effacé la différence de connaissance entre deux groupes de niveau éducationnel différent. Nous pouvons dire qu'une vidéo

capsule pourrait rendre les connaissances des étudiants en médecine à niveau égal même en présence de niveau éducationnel différent et qu'elle pourrait être plus profitable chez des étudiants plus jeunes, à un niveau plus faible de la courbe d'apprentissage. Ceci témoigne de l'intérêt de l'audiovisuel dans le domaine de l'information et l'éducation en médecine.

Cependant, dans la présente étude, en comparaison globale, la vidéo filmée et présentée n'avait pas entraîné une amélioration significative des résultats. Ceci peut être dû à des insuffisances liées à l'étude. L'étude s'est faite dans seulement 2 services dont le nombre d'étudiants affectés durant la période de l'étude était faible. En outre, le post-test était réalisé une semaine après. Cette durée n'était pas suffisamment prolongée. De plus, nous n'avons pas fait le suivi des externes dans les différents secteurs des services cités et nous n'avons pas noté la pratique de cet examen en vie réelle. Il peut y avoir eu une différence entre les étudiants dans la pratique de ce geste pendant leurs différents stages cliniques. Durant le pré et le post-test, nous n'avons pas relevé et comparé la durée de réalisation de l'indice de Schöber par les étudiants. Pourtant, la vitesse de réalisation d'une procédure donnée peut renseigner sur la maîtrise du geste et la qualité de l'apprentissage. Cette insuffisance peut constituer une limite à l'évaluation de l'apport de la vidéo capsule dans notre étude.

Nous avons choisi la vidéo pédagogique comme exemple. Mais, il y a d'autres méthodes technologiques utiles pour l'apprentissage telles que les jeux, les applications téléphoniques et les outils de simulations (16-19). Ainsi, des études antérieures ont montré la large utilisation des technologies du web et des applications installées sur les appareils mobiles à des fins éducatives (17). Ceci reflète le besoin de l'étudiant d'une aide extérieure proche, disponible et facile à utiliser. Dans l'étude menée par Green et al. les apprenants ont facilement utilisé et ont été satisfaits d'une plateforme d'enseignement par technologie mobile fournissant un programme éducatif sur les compétences chirurgicales sous forme de vidéos (20). La vidéo peut être un outil d'enseignement et d'apprentissage puissant mais elle doit respecter les considérations pédagogiques et techniques (21). Les technologies de l'information et de la communication doivent être utilisées pour renforcer l'enseignement en face à face et l'enseignement clinique, et non pour les remplacer (22).

CONCLUSION

L'enseignement universitaire dans le domaine médical est une tâche complexe qui subit une mutation technologique afin de répondre au besoin de l'étudiant et de la formation des médecins de l'avenir. Dans ce contexte, notre travail a montré l'intérêt d'une vidéo pédagogique dans l'amélioration des connaissances des étudiants en médecine et d'effacer les différences entre des groupes d'étudiants de niveau éducationnel différent. Ce travail nécessite d'être appliqué à une plus large échelle dans différentes spécialités médicales.

RÉFÉRENCES

1. Nyquist JG. Educating Physicians: A Call for Reform of Medical School and Residency. *J Chiropr Educ* 2011;25(2):193-5.
2. Gordon D. What is medical education for? The challenges in global medical education today. *East Mediterr Health J* 2014;20(3):149-50.
3. Guze PA. Using Technology to Meet the Challenges of Medical Education. *Trans Am Clin Climatol Assoc* 2015;126:260-70.
4. Jin J, Bridges SM. Educational technologies in problem-based learning in health sciences education: a systematic review. *J Med Internet Res* 2014;16(12):e251.
5. Chauvet P, Botchorishvili R, Curinier S, Gremeau AS, Campagne-Loiseau S, Houille C, et al. What Is a Good Teaching Video? Results of an Online International Survey. *J Minim Invasive Gynecol* 2020;27(3):738-47.
6. Yen YR, Luo JF, Liu ML, Lu FJ, Wang SR. The Anthropometric Measurement of Schober's Test in Normal Taiwanese Population. *BioMed Res Int* 2015;2015:256365.
7. YouCut Video Editor: Download Latest Version (UPDATED 2022) [Internet]. YouCut. [cité 25 oct 2022]. Disponible sur: <https://youcut.pro/>
8. Naseem A, Ghias K, Sabzwari S, Chauhan S. Perceptions of technology-enhanced learning in undergraduate medical education at a private medical college in Karachi, Pakistan. *JPMA J Pak Med Assoc* 2019;69(8):1108-14.
9. Amadiou et Tricot - 2014 - Apprendre avec le numérique mythes et réalités.pdf [Internet]. [cité 1 sept 2022]. Disponible sur: <https://extranet.editis.com/it-yonixweb/images/322/art/doc/c/c7370ad13131343132393237393835373138323332.pdf>
10. Recommandations en création de vidéos pédagogiques — EduTech Wiki [Internet]. [cité 4 sept 2022]. Disponible sur: https://edutechwiki.unige.ch/fr/Recommandations_en_cr%C3%A9ation_de_vid%C3%A9os_p%C3%A9dagogiques
11. Iorio-Morin C, Brisebois S, Becotte A, Mior F. Improving the pedagogical effectiveness of medical videos. *J Vis Commun Med* 2017;40(3):96-100.
12. Berney S, Bétrancourt M. Does animation enhance learning? A meta-analysis. *Comput Educ* 2016;101:150-67.

13. Koscinski I, El Alaoui-Lasmaïli K, Di Patrizio P, Kohler C. Videos for embryology teaching, power and weakness of an innovative tool. *Morphol Bull Assoc Anat* 2019;103(341 Pt 2):72-9.
14. Issa N, Schuller M, Santacaterina S, Shapiro M, Wang E, Mayer RE, et al. Applying multimedia design principles enhances learning in medical education. *Med Educ* 2011;45(8):818-26.
15. Zoghbi V, Caskey RC, Dumon KR, Soegaard Ballester JM, Brooks AD, Morris JB, et al. « How To » Videos Improve Residents Performance of Essential Perioperative Electronic Medical Records and Clinical Tasks. *J Surg Educ* 2018;75(2):489-96.
16. Gorbanev I, Agudelo-Londoño S, González RA, Cortes A, Pomares A, Delgadillo V, et al. A systematic review of serious games in medical education: quality of evidence and pedagogical strategy. *Med Educ Online* 2018;23(1):1438718.
17. Fan S, Radford J, Fabian D. A mixed-method research to investigate the adoption of mobile devices and Web2.0 technologies among medical students and educators. *BMC Med Inform Decis Mak* 2016;16:43.
18. Berman NB, Durning SJ, Fischer MR, Huwendiek S, Triola MM. The Role for Virtual Patients in the Future of Medical Education. *Acad Med J Assoc Am Med Coll* 2016;91(9):1217-22.
19. Kechida M, Daadaa S, Safi W, Hammami S, Khochtali I, Ouanes I. Simulation Based Learning in internal medicine students. *Tunis Med.* 2021;99(4):410-415.
20. Green CA, Kim EH, O'Sullivan PS, Chern H. Using Technological Advances to Improve Surgery Curriculum: Experience With a Mobile Application. *J Surg Educ* 2018;75(4):1087-95.
21. Hurtubise L, Martin B, Gilliland A, Mahan J. To play or not to play: leveraging video in medical education. *J Grad Med Educ* 2013;5(1):13-8.
22. Ferguson Z. Technology-enhanced learning should be employed alongside – not instead of – bedside teaching. *Adv Med Educ Pract* 2016;49.