

EVALUATION DES COMPETENCES EN SUTURES CHIRURGICALES PAR LE SIMULATEUR *TiBo Trainer*: A QUEL SEUIL DECLARER L'APPRENANT COMPETENT?

ASSESSMENT OF SUTURING SKILLS WITH THE SIMULATOR *TiBo trainer*: AT WHAT THRESHOLD TO DECLARE THE LEARNER COMPETENT?

LAWANI I¹, IMOROU SOUAIBOU Y¹, ATTOLOU SG¹, AMOSSOU LF¹, GNANGNON FHR¹, FAGNON K², GBESSI DG¹, DOSSOU FM¹, OLORY-TOGBE JL², MEHINTO DK¹.

¹ Département de Chirurgie et Spécialités Chirurgicales, Faculté des Sciences de la Santé de Cotonou, Université d'Abomey-Calavi, Bénin.

² HUB Béninois du NIHR Global Health Research Unit on Global Surgery, Faculté des Sciences de la Santé de Cotonou, Université d'Abomey-Calavi, Bénin.

Correspondance : LAWANI Ismail, ismailawani@gmail.com

RÉSUMÉ

Introduction : Nous avons introduit le simulateur de suture *TiBo trainer* comme outil d'apprentissage des sutures pour les étudiants inscrits pour un Diplôme d'Etudes Spéciales (D.E.S) à la Faculté des Sciences de la Santé (FSS) de Cotonou. Cependant, nous ne disposons pas de critères objectifs permettant d'affirmer à quel moment l'étudiant est compétent lorsqu'il réalise des sutures avec ce simulateur. **Objectif :** Déterminer le score de suture permettant de valider les compétences en matière de sutures chirurgicales réalisées sur le simulateur de suture *TiBo trainer*. **Matériel et Méthodes :** Il s'est agi d'une étude transversale du 1er Novembre 2021 au 18 Février 2022. Elle consistait à faire réaliser un surjet de 10 cm sur le simulateur *TiBo trainer*, par des chirurgiens et par des apprenants en spécialité (D.E.S). La durée de la suture et le score de suture calculé sur la base d'une grille développée selon la méthode d'Evaluation Objective Structurée ont servi de critères de jugement. **Résultats :** Cette étude a inclus 52 participants. La sex-ratio était de 9,4. Le score de suture moyen des chirurgiens (142±6 points) était significativement plus élevé que celui des D.E.S de 1 et 2 ans d'ancienneté (117±18 points) et celui des D.E.S de plus de 2 ans d'ancienneté (130±16) $p < 0,0001$, même après ajustement par rapport aux facteurs confondants qu'étaient l'âge et l'ancienneté des participants. **Conclusion :** Le score de suture permettant de déclarer l'étudiant compétent lorsqu'il réalise des sutures sur le simulateur *TiBo trainer* est de 130 points.

Mots-clés: Suture chirurgicale, simulateur, *TiBo trainer*, Score de suture.

ABSTRACT

Introduction: We introduced the *TiBo trainer* suture simulator as a suture learning tool for students enrolled in a Diploma of Special Studies (D.E.S) at the Faculty of Health Sciences (FSS) in Cotonou. However, we do not have objective criteria to affirm when the student is competent when performing sutures with this simulator. **Objective:** To determine the suture score to validate the skills in surgical sutures performed on the *TiBo trainer* suture simulator. **Material and Methods:** This was a cross-sectional study from November 1st 2021 to February 18th 2022. It consisted of having surgeons and specialty learners (D.E.S) perform a 10 cm suture on the *TiBo trainer*. The duration of the suture and the suture score calculated on the basis of a grid developed according to the Objective Structured Evaluation method were used as judgment criteria. **Results:** This study included 52 participants. The sex ratio was 9.4. The mean suture score of the surgeons (142±6 points) was significantly higher than that of the DES with 1 and 2 years of seniority (117±18 points) and that of the DES with more than 2 years of seniority (130±16) $p < 0.0001$, even after adjustment for the confounding factors of age and seniority of the participants. **Conclusion:** The suture score for declaring the student competent when performing sutures on the *TiBo trainer* was 130 points.

Keywords: Surgical suturing, simulator, *TiBo trainer*, Suture score.

INTRODUCTION

Les nœuds et sutures constituent un geste de base que tout chirurgien et agent de santé doit maîtriser car il y aura recours pendant toute sa carrière. C'est dire l'importance d'une bonne maîtrise de ce geste par un apprentissage adéquat. En 2019 Nous avons développé un simulateur artisanal nommé *TiBo trainer* [1], grâce auquel nous entraînons nos étudiants à la réalisation des sutures et nœuds chirurgicaux. Cependant nous ne disposons pas, à ce jour, de critères pour évaluer les progrès faits par les étudiants qui s'entraînent sur ce simulateur. Pour pallier cette insuffisance, nous avons initié la

présente étude qui a pour objectif général de déterminer un critère objectif nous permettant de valider les compétences en matière de sutures et nœuds chirurgicaux après apprentissage sur ce simulateur. De façon spécifique elle vise à déterminer le score de suture moyen après une épreuve de suture, chez les étudiants en spécialisation, chez les chirurgiens et déduire le score de suture moyen permettant de valider les compétences en matière de sutures et nœuds chirurgicaux grâce au simulateur *TiBo trainer*.

MÉTHODES D'ÉTUDE

Type et période d'étude

Il s'est agi d'une étude transversale, conduite du 1er Novembre 2021 au 18 Février 2022.

Matériel d'étude

Les participants à l'étude et les critères d'inclusion :

Il s'agissait des étudiants inscrits pour un Diplôme d'Études Spéciales (D.E.S) à la Faculté des Sciences de la Santé (FSS) de Cotonou quel que soit la spécialité, et des chirurgiens exerçant dans deux formations sanitaires que sont le Centre National Hospitalier et Universitaire Hubert Koutoukou Maga (CNHU-HKM) de Cotonou et le Centre Hospitalier Universitaire et Départemental de l'Ouémé et du Plateau (CHUD-OP). On désigne par chirurgien, tous ceux qui ont un diplôme de chirurgie ou de spécialités chirurgicales. Nous avons inclus dans la présente étude, toute personne appartenant aux groupes sus cités, ayant donné son consentement verbal, pour réaliser l'épreuve d'évaluation, après information détaillée sur l'étude. Le recrutement des participants a été réalisé par une étudiante en 5e année de médecine, formée sur l'étude.

Description du matériel utilisé pour les épreuves de suture et déroulement de l'épreuve

Le matériel utilisé pour les épreuves de sutures était composé d'une pince porte aiguille, d'une pince à disséquer, d'une paire de ciseaux, de fil serti sur une aiguille (Vicryl 0 ou Vicryl 2/0), mais également du simulateur de sutures TiBo trainer. Ce simulateur de suture est breveté par l'Organisation Africaine de la Propriété Industrielle [1]. Il est constitué par un socle en bois de forme parallélépipédique et deux bandes en tissu. Le socle porte quatre tiges en bois, de section cubique disposée en groupe de deux et ménageant entre elles une fente dans laquelle passent des bandeaux élastiques qui soutiennent les bandes de tissus en jean. Chaque bande de tissus est composée d'une couche superficielle de couleur noire, et d'une couche profonde de couleur tirant sur le jaune, par analogie aux deux premières couches de tissus humain (la peau et le tissu cellulaire sous cutané) qui sont prises dans les sutures chirurgicales (figure 1).

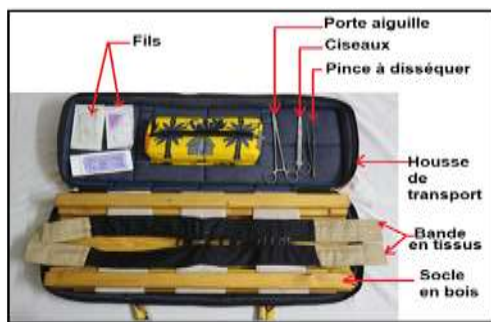


Figure 1 : Matériel utilisé pour les sutures

L'évaluation de chaque participant s'est faite selon un scénario en plusieurs étapes successives. Après explication de l'épreuve au participant et visualisation au besoin de la vidéo de démonstration, on faisait réaliser au participant un surjet sur 10cm (avec le premier nœud à la main et le nœud en fin de suture avec un porte aiguille), pendant que l'évaluateur filmait les mains qui

réalisent le geste et le simulateur tout au long de la réalisation de l'épreuve, sans jamais montrer le visage du participant.

Le matériel d'enregistrement de l'épreuve et l'évaluateur

L'enregistrement des vidéos a été réalisé par l'évaluateur (une étudiante en 5e année de médecine), à l'aide d'un smartphone doté d'une caméra permettant de filmer en haute résolution. L'évaluateur a été formé sur le protocole de l'étude et sur la grille d'évaluation.

La grille d'évaluation et la méthode d'attribution des points

La grille a été conçue à partir de la méthode OSATS (Objective Structured Assessment of Technical Skills) et a permis d'attribuer un score de suture à chaque participant afin de mesurer son niveau de maîtrise des sutures chirurgicales. Les items contenus sur cette grille sont : la technique de tenue de la pince du porte aiguille et de la paire de ciseaux, la façon de prendre l'aiguille, la technique de passage de l'aiguille entre les couches de tissus, la bonne confection de chaque demi clef, l'affrontement des berges, la solidité des nœuds. Le remplissage de la grille d'évaluation a été réalisé, à l'insu du participant, par l'étudiante en médecine en charge du recrutement. Pour ce faire, chaque vidéo a été analysée par elle, après avoir coupé le son pour ne pas reconnaître la voix de celui qui réalisait la suture. Lorsqu'un item de la grille était bien réalisé on lui attribuait un point, et lorsqu'il était mal réalisé on lui attribuait zéro point. A la fin de la quotation, un score de suture était obtenu en additionnant les points attribués pour chaque item de la fiche d'évaluation. Le score maximum possible est de 150 points. Avant d'évaluer les sutures des participants inclus dans l'étude, l'évaluateur s'est entraîné sur 10 vidéos de suture en guise de pré-test.

Variables d'étude

Au nombre des variables non dépendantes on avait l'âge (exprimé en nombre d'années), le sexe (masculin ou féminin), l'ancienneté (c'est le nombre d'années écoulées depuis que le chirurgien a obtenu son diplôme, ou que l'étudiant s'est inscrit à la FSS en tant que DES) et la catégorie du participant [D.E.S 1 et 2 (étudiant en 1ère et 2ème année de D.E.S), D.E.S >2 (étudiant à partir de la 3e année de D.E.S) ou chirurgien].

La variable dépendante était la performance dans la réalisation de la suture. Le critère de jugement principal était le score de suture (extrait à partir de la vidéo de suture et conformément à la fiche d'évaluation objective structurée développée à cet effet) et le critère de jugement secondaire était la durée totale de chaque épreuve (c'est la durée écoulée entre le moment où le participant prend le porte aiguille et le moment où il termine le nœud en fin de surjet. Elle était exprimée en secondes) conformément à la fiche d'évaluation développée à cet effet.

Traitement et analyse des données

Le traitement et l'analyse des données ont été faits par le logiciel EpiInfo version 7.2.4.0. Les variables qualitatives ont été décrites sous forme de fréquence. Les variables quantitatives ont été décrites sous forme de moyenne \pm écart type. Les relations entre les variables quantitatives ont été appréciées avec des test de corrélation. Les relations entre le score de suture et les facteurs confondants ont été explorées avec une analyse en régression linéaire. Le seuil de significativité retenu pour tous les tests statistiques était un p bilatéral de 5%.

Considérations éthiques

Le consentement verbal a été obtenu pour toute personne voulant participer à l'étude, avant qu'il ne réalise toute activité liée à l'étude. L'anonymat des participants a été assuré par le fait que durant toute la suture on ne filmait pas le visage du participant.

RÉSULTATS

Au total 52 personnes ont participé à la présente étude. Il s'agissait de 20 chirurgiens ayant déjà terminé leur formation (soit 38%) et de 32 étudiants en D.E.S (soit 62%) dont 25 étaient en 1ère ou 2e années d'étude, et 7 au-delà de la 3e année d'étude. Le **tableau I** illustre les données démographiques de ces participants et les données relatives aux performances de réalisation des sutures. On remarque une prédominance masculine à 90,38%, et une sex-ratio de 9,4. L'âge moyen des participants était de 34,56 ± 9,62 ans. L'ancienneté moyenne des participants était de 5,11±2,87 ans.

Tableau I : Caractéristiques des participants à l'étude, et performances des sutures réalisées

	Tous les participants	Etudiants D.E.S 1 et 2	Etudiants D.E.S >2	Chirurgiens	p
Age (moyenne)*	34,56 ± 9,62	27,56±1,90	30,85±1,14	44,60±8,38	<0,0001
Sexe					
Masculin	90,38%	88,00%	85,71%	95%	0,55
Féminin	9,62%	12,00%	14,29%	5%	
Ancienneté †	3,24 ± 2,87	1,24±0,43	3±0,01	10,65±5,55	<0,0001
Score de suture ‡	128±18	117±18	130±16	142±6	<0,0001
Durée de l'épreuve †	330±143	360±172	351±129	285±90	0,12

* exprimé en années ; † exprimé en secondes ; ‡ score obtenu sur 150 ; * valeurs de p significatives, † exprimée en années

Le score de suture moyen était de 128± 18 points dans notre population d'étude. Il était de 142±31 points chez les chirurgiens et de 120±18 points chez les D.E.S. Cette différence était significative (p<0,00001). Le score de suture augmentait de façon significative avec l'âge (r=0,557, p<0,0001) des participants. Aussi bien dans la population générale des participants que dans chaque catégorie de participant le score de suture était corrélé avec l'ancienneté du participant (r=0,538 ; p<0,0001) (**figure 2**). Il était de 117±18 points chez les étudiants en 1e et 2e année de D.E.S, 130±15 chez ceux au-delà de la 2e année de D.E.S. Cette différence était statistiquement significative (p<0,0001). L'impact de ces facteurs confondants a été étudié à travers une analyse en régression linéaire.

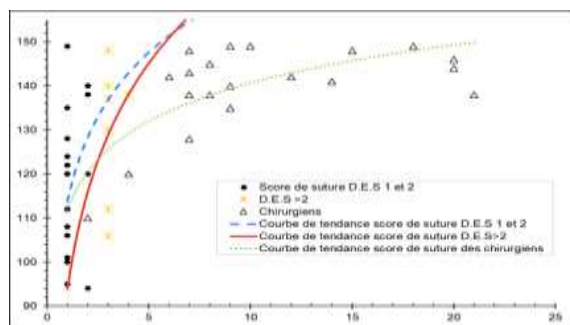


Figure 2 : les scores de suture pour chaque catégorie de participant et leur courbe de tendance

Après ajustement par rapport aux facteurs confondant que sont l'âge et l'ancienneté du

participant, la catégorie du participant demeure le seul facteur significatif impactant sur le score de suture (p=0,005).

La durée moyenne de l'épreuve chez les participants était de 330±143 secondes. Les chirurgiens spécialistes ont été plus rapides que les étudiants pour la réalisation de la suture, mais cette différence n'était pas statistiquement significative (p=0,12). La durée de réalisation de la suture était inversement corrélée mais de façon non significative avec l'ancienneté du participant (r=0,215, p=0,13).

Les deux erreurs les plus fréquemment observées aussi bien chez les apprenants que les chirurgiens, étaient l'utilisation des doigts (au lieu de la pince à disséquer) pour repositionner l'aiguille sur le porte-aiguille chez 82% des participants, et la prise de l'aiguille au 1/3 distal (au lieu du 1/3 moyen) chez 75,5% des participants.

DISCUSSION

La présente étude nous a permis d'aboutir à des résultats d'intérêt permettant d'utiliser de façon plus objective le simulateur TiBo trainer dans l'évaluation des compétences en matière de suture chirurgicale. Au plan méthodologique, les deux groupes comparés présentaient des différences significatives qui impactent sur les résultats. En effet les étudiants étant en formation, ils sont supposés être en début de la courbe d'apprentissage et donc moins performants que les chirurgiens qui ont déjà acquis cette compétence avant la fin de leurs études et ont déjà pratiqué pendant plusieurs années. Cela a eu pour effet d'améliorer le score de suture des chirurgiens par rapport aux étudiants. Rhee [2] précise que l'ancienneté dans la pratique médicale est un facteur de performance. Les résultats obtenus en utilisant le simulateur TiBo trainer confirment cette assertion car, le score de suture est corrélé de façon significative à l'ancienneté des participants. Nous pouvons conclure que ce simulateur est un traducteur fidèle du niveau de performance en matière de suture chirurgicale. L'attribution des scores de suture uniquement sur la base des vidéos de suture permet l'évaluation en insu du participant. L'entraînement sur une dizaine de vidéos par l'évaluateur avant de procéder à la notation des vidéos des participants, permet de réduire la variabilité intra observateur. On note une prédominance masculine parmi les participants. Cette disparité des genres en chirurgie a été confirmée par plusieurs auteurs à travers le monde [3-4]. Ce gap est en cours de comblement dans certains pays, grâce à l'augmentation du nombre de résidents de sexe féminin en chirurgie [5]. D'après Reznick et MacRae [6] l'apprentissage des techniques chirurgicales aux étudiants en formation devient de plus en plus problématique du fait de nombreux obstacles, et le bloc opératoire n'est plus l'environnement idéal de cet apprentissage pour des raisons éthiques, économiques et légales. De ce fait l'enseignement chirurgical selon le principe de Halstead en 3 étapes « voir faire, faire, faire faire » [7] est de plus en plus remplacé par l'entraînement basé sur la simulation, qui s'impose de plus en plus du fait de son efficacité [8-9]. Diverses méthodes sont utilisées pour évaluer cet apprentissage par la simulation. La méthode OSATS a démontré sa reproductibilité et sa validité pour mesurer les performances dans l'apprentissage des gestes chirurgicaux [10-11] D'après de Montbrun et al. [12] il est fondamental d'établir des scores de passage lorsqu'on mesure les performances en chirurgie. Pour ce faire, des

grilles d'évaluation sont souvent développées ; c'est le cas du « global rating scale of operative performance » [13]. Lorsque les grilles proposées dans la littérature ne sont pas adaptées, certains auteurs développent leurs propres grilles d'évaluation en modifiant celles qui existaient [14]. C'est sur la base de ces constats que nous avons développé la grille qui nous a servi pour attribuer le score de suture. Cependant, cette grille mérite d'être encore évaluée à plus grande échelle avant de confirmer sa validité. Le score de suture est corrélé avec la catégorie de participant, et l'ancienneté du participant dans chaque catégorie. Nous pensons que cela s'explique par le fait que l'entraînement permet d'améliorer les compétences, car les chirurgiens sont plus anciens et ont sans doute plus d'expérience que les D.E.S. En attendant l'évaluation à plus grande échelle, nous retenons le score de 130 comme score seuil de compétence en matière de sutures chirurgicales car il s'agit du score moyen obtenu par les apprenants ayant fait plus de deux années de spécialisation, donc des praticiens qui ont déjà une bonne maîtrise des sutures chirurgicales manuelles et qui sont déployés dans les hôpitaux des zones sanitaires du Bénin, pour intervenir parfois comme opérateur principal. Le repositionnement de l'aiguille avec les doigts au lieu du porte aiguille a été fréquemment observé chez les participants. Il s'agit d'un geste à éviter car il existe un risque accru de se piquer en cherchant à repositionner l'aiguille avec le doigt [15]. Cela laisse penser que les mauvaises habitudes des anciens qui participent à la formation des plus jeunes se transmettent, d'où la nécessité des formations continues pour le développement personnel. Pour ne pas se piquer accidentellement, il faut éviter de prendre l'aiguille avec les doigts pendant le repositionnement [16]. Pour ce faire, certains auteurs recommandent la technique "No-Touch" qui permet de réduire le risque de blessure par les pointes d'aiguille pendant la suture [15]. Cette technique devrait être enseignée aux étudiants pendant leur formation.

CONCLUSION

L'évaluation des compétences en matière de suture chirurgicale grâce au simulateur TiBo trainer est possible. L'apprenant peut être déclaré compétent lorsqu'il obtient un score de 130 points.

REFERENCES

- [1] Lawani I, Lawani A. Simulateur statique d'apprentissage des sutures et nœuds chirurgicaux en tissu et en bois. 19063, 2019. p. 26-7. Disponible sur: <http://www.oapi.int/Ressources/memoire/19063.pdf>
- [2] Rhee S-O. Factors Determining the Quality of Physician Performance in Patient Care: *Med Care* 1976;14:733-50. <https://doi.org/10.1097/00005650-197609000-00002>.
- [3] Xepoleas MD, Munabi NCO, Auslander A, Magee WP, Yao CA. The experiences of female surgeons around the world: a scoping

review. *Hum Resour Health* 2020;18:80. <https://doi.org/10.1186/s12960-020-00526-3>.

- [4] DataUSA. Physicians & surgeons. Gender Composition DataUSA: Data- USA 2017. <https://datausa.io/profile/soc/physicians-surgeons#about> (accessed February 13, 2022).
- [5] Davis EC, Risucci DA, Blair PG, Sachdeva AK. Women in Surgery Residency Programs: Evolving Trends from a National Perspective. *J Am Coll Surg* 2011;212:320-6. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2010.11.008>.
- [6] Reznick RK, MacRae H. Teaching Surgical Skills — Changes in the Wind. *N Engl J Med* 2006;355:2664-9. <https://doi.org/10.1056/NEJMr054785>.
- [7] Singh A. Simulation-based training in laparoscopic urology — Pros and cons. *Indian J Urol* 2018;34:245. https://doi.org/10.4103/iju.IJU_213_18.
- [8] Dawe SR, Pena GN, Windsor JA, Broeders JAJL, Cregan PC, Hewett PJ, et al. Systematic review of skills transfer after surgical simulation-based training. *Br J Surg* 2014;101:1063-76. <https://doi.org/10.1002/bjs.9482>.
- [9] Yang L, Li Y, Liu J, Liu Y. Effect of vascular simulation training on practice performance in residents: a retrospective cohort study. *BMJ Open* 2020;10:e037338. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-037338>.
- [10] Martin JA, Regehr G, Reznick R, Macrae H, Murnaghan J, Hutchison C, et al. Objective structured assessment of technical skill (OSATS) for surgical residents. *Br J Surg* 1997;84:273-8. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.1997.02502.x>.
- [11] Lladó Grove G, Langager Høgh A, Nielsen J, Sandermann J. The use of the "Objective Structured Assessment of Technical Skills" as an Assessment Tool Among Danish Vascular Surgeons in Training. *J Surg Educ* 2015;72:1052-6. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2015.03.013>.
- [12] de Montbrun S, Satterthwaite L, Grantcharov TP. Setting pass scores for assessment of technical performance by surgical trainees. *Br J Surg* 2016;103:300-6. <https://doi.org/10.1002/bjs.10047>.
- [13] Niitsu H, Hirabayashi N, Yoshimitsu M, Mimura T, Taomoto J, Sugiyama Y, et al. Using the Objective Structured Assessment of Technical Skills (OSATS) global rating scale to evaluate the skills of surgical trainees in the operating room. *Surg Today* 2013;43:271-5. <https://doi.org/10.1007/s00595-012-0313-7>.
- [14] Hopmans CJ, den Hoed PT, van der Laan L, van der Harst E, van der Elst M, Mannaerts GHH, et al. Assessment of surgery residents' operative skills in the operating theater using a modified Objective Structured Assessment of Technical Skills (OSATS): A prospective multicenter study. *Surgery* 2014;156:1078-88. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2014.04.052>.
- [15] Orengo I, Pielop J, Ransdell BL. The Use of a "No-Touch" Technique to Reduce the Incidence of Glove Perforation During Suture Needle Adjustment. *Dermatol Surg* 2003;29:1215-6. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2003.29389.x>.
- [16] Steering Committee on Infection Control Guidelines. Prevention and control of occupational infections in health care. An infection control guideline. Canada Communicable Disease Report. *Can Commun Dis Rep Relevé Mal Transm Au Can* 2002;28 Suppl 1:1-264.