

Les effets de l'intégration de la simulation sur l'apprentissage des gestes procéduraux de base et de l'examen physique en stage hospitalier dans le cursus pré-gradué des études médicales d'une faculté de médecine en Algérie

The effects of integrating simulation in hospital-based clerkship to learn basic procedural techniques and physical examination in undergraduate medical training at a medical school in Algeria

Mokhtar Riad MOHAMMED^{1,*}, Abdelkader MAIZIA¹, Mohamed Mhamed Salaheddine SEDDIKI², et Lakhdar MOKHTARI²

¹ Faculté de médecine de Mostaganem, Centre de simulation médicale de Mostaganem, Mostaganem, Algérie

² Faculté de médecine d'Oran, Oran, Algérie

Manuscrit reçu le 6 janvier 2020 ; commentaires éditoriaux formulés aux auteurs le 1 mai et le 21 juillet 2020 ; accepté pour publication le 22 juillet 2020

Résumé – Contexte et problématique : Pour apporter une valeur pédagogique significative, la simulation doit idéalement être intégrée dans un curriculum, articulée aux autres dispositifs et non simplement ajoutée. Dans le cadre du cursus pré-gradué de la Faculté de médecine de Mostaganem (Algérie), nous avons associé au stage hospitalier, en début de cycle clinique, un programme pédagogique de simulation ayant comme objectifs principaux l'apprentissage des examens physiques et des gestes procéduraux de base, à destination d'un public novice. **Objectif :** Comparer les effets sur l'apprentissage des examens physiques et gestes procéduraux de base d'un stage hospitalier avec programme de simulation par rapport à l'immersion hospitalière seule. **Méthodes :** Une promotion de 115 étudiants de troisième année de médecine en immersion hospitalière a été randomisée en deux groupes croisés, qui ont suivi, respectivement, le programme des gestes procéduraux avec simulation et le programme des examens physiques sans simulation, ou réciproquement. Une évaluation des apprentissages a été réalisée par examen clinique objectif structuré (ECOS) pour les acquisitions pratiques et par un test de connaissances avec questions à choix multiple pour les acquisitions théoriques. L'ensemble des scores obtenus ont été comparés par un test non paramétrique de Wilcoxon. **Résultats :** Les scores du groupe bénéficiant d'apprentissage par simulation avec immersion hospitalière ont été significativement supérieurs au groupe témoin, et ce aussi bien pour les acquisitions pratiques que pour les connaissances théoriques. **Conclusion :** Dans les conditions de l'étude, un dispositif pédagogique recourant à la simulation en articulation avec un compagnonnage classique pendant les stages d'externat s'est révélé être une approche pédagogique efficace pour l'amélioration de l'acquisition et la maîtrise des « examens physiques » et « gestes procéduraux » de base aux étudiants en début de cycle clinique.

Mots clés : simulation, examen physique, capacités, gestes procéduraux, stages hospitaliers, externat, études médicales pré-graduées

Abstract. Context and background: To provide significant pedagogical value, simulation should ideally be integrated into a curriculum, articulated with other devices and not simply added. Within the context of the pre-graduate curriculum of the Faculty of Medicine of Mostaganem (Algeria), we associated to the hospital clerkship, at the beginning of the clinical cycle, a simulation-based program with the main objectives of learning

*Correspondance et offprints: Mokhtar Riad MOHAMMED, Faculté de médecine de Mostaganem, Centre de simulation médicale, cité 400 LOGTS BT A3 n° 31, Mostaganem, Algérie. Mailto: medchirdz@yahoo.fr.

physical examinations and basic procedural gestures, for a novice public. **Objective:** To compare the effects on the learning of basic physical examinations and procedural gestures of hospital clerkship combined with a simulation program to hospital immersion alone. **Methods:** A cohort of 115 third-year medical students during clerkship was randomized into two crossover groups, which followed, respectively, the program of procedural gestures with simulation and the program of physical examinations without simulation, or *vice versa*. An assessment of learning was carried out by an Objective Structured Clinical Examination (OSCE) for practical acquisitions and by a knowledge test with multiple-choice questions for theoretical acquisitions. All the scores obtained were compared by a non-parametric Wilcoxon test. **Results:** The scores of the group benefiting from simulated learning with hospital immersion were significantly higher than the control group, both for practical acquisition and theoretical knowledge. **Conclusion:** Under the conditions of the study, a pedagogical device using simulation in articulation with a classical apprenticeship proved to be an efficient pedagogical approach for the improvement of the acquisition and mastery of the basic “physical examinations” and “procedural gestures” by students at the beginning of the clinical cycle.

Keywords: simulation-based learning, skills, physical exam, clerkship, undergraduate medical studies

Introduction

En tant que méthode pédagogique utilisée pour soutenir l'enseignement et l'apprentissage au cours de la formation des professionnels de santé, la simulation connaît un essor croissant ces dernières décennies. Ayant connu un engouement outre-Atlantique dès les années 1990, avec le développement des premiers centres de simulation en Amérique du Nord, elle constituerait un support pédagogique complémentaire, qui s'inscrit dans le virage du paradigme d'enseignement vers le paradigme d'apprentissage, qui marque actuellement l'éducation médicale. Compte tenu des investissements importants que requiert la mise en place des dispositifs de simulation, notamment dans les pays à économie émergente tels que l'Algérie, nous avons jugé opportun de vérifier, dans notre contexte, les bénéfices de tels programmes sur le plan de l'apprentissage.

Le recours au compagnonnage conventionnel comme dispositif quasi exclusif d'apprentissage au cours du stage hospitalier montre plusieurs limites, comme l'ont montré notamment Langevin et Hivon [1] à propos de l'examen de la question « En quoi l'externat ne s'acquitte-t-il pas adéquatement de son mandat pédagogique ? ». Ils ont ainsi mis en exergue la problématique que le stage s'insérerait dans un environnement complexe et imprévisible, pouvant compromettre l'apprentissage. Cette constatation est documentée par de nombreuses publications qui ont mis en évidence un défaut récurrent de maîtrise et d'acquisition des compétences par les étudiants de médecine en fin de cursus, notamment en ce qui concerne la maîtrise de l'examen clinique ou gestes procéduraux de base [2,3].

En immersion hospitalière, selon le modèle d'acquisition des compétences de Dreyfus [4], les différents stades qui permettent d'évoluer du statut de novice vers celui de compétent comportent des difficultés pour les étudiants en sciences de santé. L'apprenant doit non seulement mobiliser son savoir et son savoir-faire pour réaliser un examen clinique ou un geste procédural, mais aussi gérer la situation face à un patient et ainsi mobiliser son savoir-être. Vanpee *et al.* [5] ont insisté sur la valeur de la prise en compte des principes de l'enseignement et de l'apprentis-

sage contextualisés authentiques pour optimiser la qualité pédagogique des stages d'externat. Dans une telle perspective, la simulation offre les conditions d'un environnement d'apprentissage contextualisé sécurisé, sans risque pour le patient, qui pourraient en faire un support pédagogique complémentaire précieux, notamment pour le développement des premiers stades (novice, compétent), en précédant l'immersion hospitalière et l'évolution vers les niveaux de performance et d'expertise. Cette hypothèse nous a amenés à adjoindre un programme de simulation au stage hospitalier et à en évaluer l'impact, par rapport à l'apprentissage en immersion hospitalière exclusive.

Une recension ciblée des écrits rapportant des études d'évaluation des effets de la simulation en éducation médicale révèle que la majorité des travaux évaluent ces effets au regard des deux premiers niveaux de la pyramide de Kirkpatrick [6] : la satisfaction et l'apprentissage. Par ailleurs, de très nombreuses études documentant l'impact de la simulation ne concernent que l'examen physique ou les gestes procéduraux [7].

Plusieurs méta-analyses ont exploré l'apport de la simulation sur l'apprentissage de gestes propres à la médecine. Par exemple, à propos de l'auscultation cardiaque, McKinney *et al.* [8] ont retenu 18 articles dont 13 ont comparé l'apprentissage par simulation à un groupe témoin sans intervention. Ils ont conclu à l'efficacité de la simulation comme méthode pédagogique d'apprentissage. Karnath *et al.* [9] ont évalué un programme d'auscultation thoracique de six heures dont quatre consacrées à l'auscultation cardiaque et deux à l'auscultation pulmonaire. L'évaluation a noté un pourcentage d'identification des bruits pathologiques de 60 % concernant l'auscultation cardiaque et de 88 % pour l'auscultation pulmonaire.

Concernant la réanimation cardiopulmonaire, Issenberg *et al.* [10] ont réalisé une méta-analyse portant sur les travaux publiés de 1969 à 2003, concernant les programmes intégrant la simulation pour l'apprentissage de la réanimation cardiopulmonaire. Les auteurs ont aussi conclu à l'efficacité de la simulation, en complément d'autres méthodes pédagogiques. Dilaveri *et al.* [11] ont, quant à eux, réalisé une revue de littérature concernant

l'apprentissage de l'examen gynécologique. Ils ont répertorié 22 articles éligibles concernant 2036 apprenants. Huit études concernant l'apprentissage de l'examen en sénologie par simulation concluaient à une différence significative du groupe interventionnel par rapport au groupe témoin. Quatre études concernant l'apprentissage de l'examen pelvien par simulation ont également montré une supériorité significative du groupe interventionnel.

Par ailleurs, l'étude de Sullivan *et al.* [12] a révélé une réduction du taux de complications (29 sur 725 soit 4 % *versus* 51 sur 864 soit 6 %) chez des chirurgiens après apprentissage par simulation. Le groupe de Liddell [13] avait noté que les étudiants bénéficiant d'un programme d'apprentissage par simulation se sentaient plus confiants lors de leurs stages hospitaliers subséquents. Ils mettaient en évidence l'importance de l'apprentissage des capacités procédurales de base précocement dans le cursus des études médicales, qui pourrait favoriser la pérennité et la robustesse des apprentissages sur le long terme.

Cependant, le recours à la simulation est mis en œuvre d'une façon très disparate d'un continent à un autre, ou même à l'intérieur d'un même pays, d'un centre à un autre. Son utilisation semble optimale aux États-Unis d'Amérique, où une enquête réalisée en 2011 par l'*Association of American Medical Colleges* [14] montrait que la simulation, en formation initiale, est utilisée dans 84 % des écoles de médecine, où elle concerne l'initiation à la médecine clinique et le diagnostic physique.

Ainsi, de nombreux travaux ont aujourd'hui parfaitement documenté l'intérêt de la simulation pour le développement des capacités opératives. L'une des conditions identifiées pour que la simulation apporte une valeur pédagogique significative est que les dispositifs concernés soient intégrés dans le curriculum, articulés aux autres dispositifs et non simplement ajoutés [15]. De ce fait, dans le cadre du cursus pré-gradué en œuvre dans notre faculté, nous avons associé au stage hospitalier, en début de cycle clinique, un programme pédagogique de simulation ayant comme objectifs principaux l'apprentissage des « examens physiques » et des « gestes procéduraux » de base, à destination d'un public novice. À nos yeux, il était essentiel de vérifier, dans le contexte institutionnel qui est le nôtre, qu'un tel programme de formation recourant à la simulation avait un impact comparable à ceux rapportés par la littérature dans d'autres contextes, par exemple pour convaincre les gestionnaires de nos institutions que les investissements qu'ils consentent dans ce domaine sont utiles et qu'ils méritent d'être pérennisés.

L'objectif général de notre travail était d'examiner, la valeur pédagogique ajoutée potentielle de l'adjonction d'un programme de simulation au stage hospitalier par rapport à l'immersion hospitalière exclusive. Plus spécifiquement, il s'agissait de comparer l'impact sur l'apprentissage d'un dispositif associant le stage hospitalier avec programme de simulation par rapport à l'immersion hospitalière seule, au regard des scores de performance obtenus dans le cadre d'une évaluation formelle.

Méthodes

Échantillon

L'étude a porté sur un échantillon de 115 étudiants, inscrits en troisième année des études de médecine de la Faculté de Mostaganem (Algérie) durant l'année universitaire 2016–2017. Les étudiants ont été répartis de manière randomisée en deux groupes équilibrés par bloc de quatre. Les deux groupes comportaient respectivement 58 et 55 étudiants (deux étudiants ont été exclus après randomisation car transférés vers d'autres facultés).

Préalablement, un calcul du nombre de sujets nécessaires pour une étude comparative croisée de deux échantillons indépendants [16], effectué conformément aux recommandations du *Simulation-based research extensions for the CONSORT statement* [17], avait établi que le nombre minimum d'étudiants par groupe était de 37.

Dispositif pédagogique

Le programme a été mené indépendamment de l'enseignement magistral de sémiologie. Il s'est cependant articulé avec l'immersion hospitalière en stage, dont le volume horaire a été réduit d'une matinée par semaine, permettant à chaque étudiant de bénéficier d'une séance de deux heures au centre de simulation.

Les deux groupes ont bénéficié des mêmes terrains de stage hospitaliers. Chaque étudiant a bénéficié de quatre stages hospitaliers de trois semaines, soit au total 12 semaines. Des maîtres de stages ont été désignés dans chaque service; ils ont été destinataires des objectifs pédagogiques.

Le dispositif pédagogique intégrant la simulation comportait deux volets :

- le volet concernant les gestes procéduraux (sutures cutanées, injections parentérales, immobilisations plâtrées, sondages urinaires et digestifs, ponction pleurale, réanimation cardiopulmonaire), d'une durée de 26 heures, a été suivi par le premier groupe (G1) ;
- le volet concernant les examens physiques (examen cardiopulmonaire, examen de l'abdomen, examen en gynécologie, examen urinaire, examen ORL, examen neurologique ainsi que l'examen ostéo-articulaire), d'une durée de 22 heures, a été suivi par le second groupe (G2).

Nous avons opté pour des simulateurs procéduraux de basse technologie pour la majorité des items : simulation par jeu de rôles pour l'examen neurologique et ostéo-articulaire et simulateurs de haute technologie pour l'auscultation cardiopulmonaire (simulateur Harvey et simulateur Nursing Kelly Laerdal).

Les séances au centre de simulation ont eu lieu avec des groupes de 15 étudiants; un tutorial théorique a été présenté en début de chaque séance. Le nombre de formateurs a été de 15.

Les deux groupes ont réciproquement servi de groupe témoin par rapport à l'autre, au regard des dispositifs qui les concernaient respectivement (tableau I). Ainsi,

Tableau I. Conception des groupes expérimentaux.

$n = 115$	Groupe 1 ($n = 58$)	Groupe 2 ($n = 55$)
Gestes procéduraux	Simulation (26 h)	Témoin
Examen physique	Témoin	Simulation (22 h)
	Quatre stages hospitaliers de trois semaines, totalisant 12 semaines	

concernant le programme « gestes procéduraux », le groupe 1 était le groupe interventionnel et le groupe 2 le groupe témoin. Inversement, concernant le programme « examens physiques », le groupe 2 était le groupe interventionnel et le groupe 1 le groupe témoin.

L'étude s'est déroulée entre le 25 septembre et le 13 décembre 2016, étalée sur 12 semaines ; l'évaluation a été réalisée à la fin du programme.

Dispositif d'évaluation

Évaluation des performances

L'évaluation des acquisitions pratiques s'est faite dans le cadre d'un examen clinique objectif structuré (ECOS). L'évaluation a été effectuée en mode aveugle, les évaluateurs ne connaissant pas le groupe d'affectation des étudiants. Le nombre de stations d'évaluation a été de sept : une dédiée à l'évaluation des touchers pelviens, trois à l'évaluation des capacités relatives aux gestes procéduraux et trois à l'évaluation des capacités liées aux examens physiques. Des grilles validées, adaptées à notre contexte, ont été utilisées pour l'établissement des scores concernant les gestes procéduraux (sutures cutanées, sondages urinaires et réanimation cardiopulmonaire) [17–20]. L'évaluation des examens physiques s'est basée sur l'identification des bruits d'auscultation cardiopulmonaire, et de l'aspect de la prostate pathologique et du col utérin pour les touchers pelviens.

Évaluation des connaissances théoriques

Une évaluation concomitante des connaissances théoriques a été également réalisée par un test comprenant 70 questions à choix multiple ou à réponses ouvertes courtes ; la moitié était en rapport avec les examens physiques, l'autre avec les gestes procéduraux, la fidélité de ce dernier ayant été vérifiée par un test de cohérence interne.

Analyse statistique

Les scores moyens obtenus aux tests de connaissances et aux ECOS ont été comparés par un test non paramétrique de Wilcoxon. L'hypothèse nulle, si elle était vérifiée, indiquerait que les deux groupes ont des performances identiques signifiant qu'il n'y a pas d'effet significatif de la simulation sur les résultats aux évaluations. Une analyse factorielle a par ailleurs cherché à

confirmer la présence de deux composantes principales, « examen physique » et « gestes procéduraux », dans le but de dégager les effets de la simulation sur les deux groupes croisés. Les données ont été analysées avec le logiciel IBM SPSS.v22.

Résultats

Les scores moyens obtenus aux tests de connaissances et aux ECOS sont présentés dans le [tableau II](#).

On observe des différences entre les groupes relativement aux scores d'évaluation des connaissances théoriques. Le groupe 1 qui avait appris les gestes procéduraux par simulation a obtenu des scores plus élevés (20,65 *versus* 10,63 pour le groupe témoin). De façon symétrique, les scores relatifs aux connaissances théoriques liées à l'examen physique sont supérieurs pour le groupe 2 qui a appris l'examen physique par simulation (20,48 *versus* 9,97). Lorsque les six objets de l'évaluation sont regroupés, un écart semblable s'observe pour l'examen physique du groupe 2 (9,31 de score moyen *versus* 4,57 pour le groupe témoin). Pour les capacités en lien avec les gestes procéduraux, le score moyen est de 24,76 *versus* 9,51. Considérés dans leur ensemble, ces résultats montrent que les scores obtenus à l'examen théorique ou lors des ECOS sont plus élevés pour les groupes ayant bénéficié de la simulation pour l'objet d'évaluation concerné.

Afin de vérifier la structure sous-jacente aux scores et pour appuyer l'hypothèse de départ quant à l'effet de la simulation sur l'ensemble des scores lors des évaluations théoriques ou par ECOS, une analyse en composantes principales (ACP) a été réalisée.

L'ACP a dégagé deux facteurs. La [figure 1](#) présente la projection graphique des scores individuels sur le plan factoriel et illustre clairement les deux composantes principales. On observe une distribution des composantes selon un ordre hiérarchique suivant : la composante 1 regroupe respectivement la suture (Scsut), le sondage urinaire (Scscond) puis la réanimation cardiopulmonaire (ScRCP), qui correspondent à des gestes procéduraux. La variable réanimation cardiopulmonaire ne cadre pas très bien avec les autres, son coefficient est plus faible ; néanmoins, on peut l'associer à la composante 1 dans la mesure où elle se situe dans le même quadrant que les deux autres. Cette première composante « explique » 30 % de la variance totale après une rotation Varimax et 50,5 % de la variance interne.

La deuxième composante réunit les capacités liées à l'auscultation cardiaque (Sccard), à l'auscultation pulmonaire (Scpulm) puis aux touchers pelviens (Scpelv) qui appartiennent à l'examen physique. Cette deuxième composante « explique » elle aussi près de 30 % de la variance totale après rotation Varimax et 50 % de la variance interne. Le modèle explique 59,4 % de la variance totale, c'est-à-dire que les deux capacités reliées respectivement à l'examen physique et aux gestes procéduraux se distinguent suffisamment par les scores obtenus dans les ECOS dans presque 60 % des cas.

Tableau II. Comparaisons des scores moyens obtenus par les deux groupes de participants lors des épreuves d'évaluation.

Évaluation des acquisitions	Groupe	n	Résultat moyen évaluation (IC 95 %)	Résultat moyen en pourcentage	p
Scores d'évaluation des connaissances théoriques liées aux « examens physiques » /35	1	58	9,97 (8,93-11,01)	28,5	0,0001
	2	55	20,48 (19,27-21,69)	58,5	
Scores d'évaluation des connaissances théoriques liées aux « gestes procéduraux » /35	1	58	20,65 (19,27-22,02)	59	0,0001
	2	55	10,63 (9,22-12,04)	30,5	
Scores d'évaluation des capacités regroupées liées aux « examens physiques » /16	1	58	4,57 (4,05-5,10)	28,5	0,0001
	2	55	9,31 (8,80-9,83)	58	
Scores d'évaluation des capacités regroupées liées aux « gestes procéduraux » /43	1	58	24,76 (23,08-26,45)	57,5	0,0001
	2	55	9,51 (7,73-11,30)	22	
Auscultation cardiaque/5	1	58	1,12 (0,93-1,32)	22,5	0,0001
	2	55	1,89 (1,63-2,15)	37,8	
Auscultation pulmonaire/5	1	58	1,33 (1,07-1,60)	26,6	0,0001
	2	55	3,19 (2,88-3,49)	63,8	
Touchers pelviens/6	1	58	2,11 (1,73-2,48)	35	0,0001
	2	55	4,28 (3,94-4,62)	71	
Sutures cutanées/6	1	58	4,32 (3,94-4,69)	72	0,0001
	2	55	2,09 (1,56-2,63)	34,8	
Réanimation cardiopulmonaire/7	1	58	5,96 (5,67-6,26)	85	0,0001
	2	55	4,20 (3,57-4,84)	60	
Sondage urinaire/30	1	58	14,65 (13,21-16,09)	48,80	0,0001
	2	55	3,17 (1,70-4,64)	10,5	

Groupe 1 : a suivi le programme d'apprentissage par simulation « gestes procéduraux » en complément du stage hospitalier ; groupe 2 : a suivi le programme d'apprentissage par simulation « examens physiques » en complément du stage hospitalier.

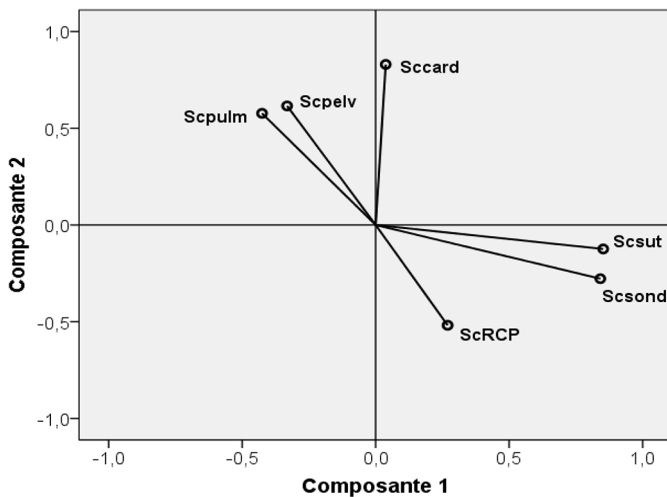


Figure 1. Représentation des variables (capacité) sur les deux premières composantes après rotation VARIMAX. Scscut : score suture ; Scscnd : score sondage urinaire ; ScRCP : score réanimation cardiopulmonaire ; Sccard : score auscultation cardiaque ; Scpelv : score touchers pelviens ; Scpulm : score auscultation pulmonaire. Projection des compétences selon les scores obtenus ; ceux-ci ont reproduit schématiquement la distinction entre deux groupes : les « gestes procéduraux », d'une part, et les « examens physiques », d'autre part.

Cette distinction est représentée sur la [figure 1](#) qui schématise la localisation des scores avec les six éléments sur les deux composantes.

Comme le montre la [figure 2](#), la dispersion des scores obtenus dans les évaluations lors des ECOS en deux nuages témoigne de la différence entre le groupe 1 et le

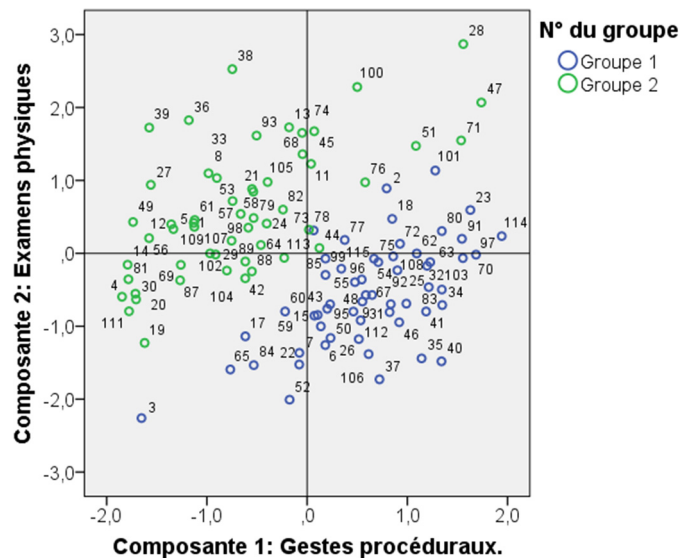


Figure 2. Représentation des scores des participants sur les deux premières composantes. Distinction des apprenants en deux nuages selon leurs scores obtenus ; projection de chaque nuage en regard du groupe de capacités ayant fait l'objet d'apprentissage par simulation en complément du stage hospitalier. Groupe 1 : a suivi le programme d'apprentissage par simulation « gestes procéduraux » en complément du stage hospitalier ; groupe 2 : a suivi le programme d'apprentissage par simulation « examens physiques » en complément du stage hospitalier.

groupe 2. Ainsi, les étudiants du groupe 1 qui ont été exposés à la simulation dans l'activité des gestes procéduraux ont obtenu des scores supérieurs sur la première composante qui représente les capacités associées

aux gestes procéduraux. À l'inverse, le groupe 2, qui a été exposé à la simulation pour l'examen physique, se démarque dans les scores obtenus pour les capacités en lien avec l'examen physique lors des ECOS. Cette dispersion illustre l'impact de l'adjonction du programme de simulation au stage hospitalier comparativement au stage hospitalier seul.

Discussion

Interprétation des résultats

Les résultats de cette étude accréditent le fait que le recours à la simulation, dans le cadre d'un dispositif pédagogique intégré où elle est associée à l'immersion hospitalière, apporte un bénéfice pour l'apprentissage des capacités en lien avec l'examen physique et les gestes procéduraux de base. Les résultats, tous significatifs, des analyses effectuées sur les scores obtenus par les deux groupes vont en ce sens.

L'intégration de la simulation dans la formation de base serait alors une piste de solution pertinente à mettre en œuvre pour optimiser l'apprentissage des savoir-faire des étudiants en médecine, en réponse aux difficultés observées concernant la mobilisation de leur connaissances dans des situations cliniques. Les différences observées concernant les scores de performance liés aux deux capacités regroupées pourraient s'expliquer par la confiance acquise. En intervenant dans le cadre d'un ECOS, les étudiants ayant bénéficié de l'apprentissage par la simulation, ayant eu l'occasion de pratiquer le geste procédural ou de prodiguer un examen physique, se sont révélés plus performants, ce qui était observé favorablement par les évaluateurs. Ceci pourrait indiquer une durabilité des apprentissages qui devrait être documentée dans les études ultérieures. Il est possible d'avancer l'hypothèse que l'acquisition du savoir-faire à partir des connaissances théoriques, par exemple repérer l'emplacement des organes sur le corps humain à l'examen physique, serait facilitée grâce à l'apprentissage par simulation.

On a noté une difficulté relative accrue de l'apprentissage de l'auscultation cardiaque par rapport à l'auscultation pulmonaire. Bien que significativement supérieur au groupe témoin, le score moyen (auscultation cardiaque) de notre groupe interventionnel n'a pas dépassé le seuil de 2 sur un total de 5. Au vu de ces résultats, nous envisageons de rajouter une séance supplémentaire pour l'apprentissage de l'auscultation cardiaque, soit six heures (trois séances de deux heures) et de maintenir le volume horaire de quatre heures pour l'auscultation pulmonaire.

Bien que le programme ait été intégré dans le curriculum de formation des étudiants de troisième année, la progression de celui-ci a été indépendante de l'enseignement théorique modulaire. On remarque que chaque groupe a eu les meilleurs scores en rapport avec la partie du programme qu'il a suivie au niveau du centre de simulation, ceci même si les items ont fait l'objet d'un enseignement magistral.

Le recours à des activités au centre de simulation pourrait ainsi aider l'étudiant à structurer ses connaissances et à développer ses capacités opératives. L'adage traditionnel pourrait ainsi être complété sous la forme « *See one, Sim many, Do one, Teach one* ». Une telle séquence crée un environnement d'enseignement et d'apprentissage sûr pour le patient et renforce la confiance de l'étudiant en prévision de ses pratiques sur patients réels.

Limites de l'étude

Toutefois, notre étude présente des limites. Nous avons affiné notre analyse, selon le protocole établi en début de l'étude pour vérifier l'impact concernant chacune des six capacités évaluées puis pour comparer d'une façon globale les acquisitions pratiques de chaque groupe. Cela dit, les groupes d'étudiants n'étaient pas complètement indépendants. Bien que les thématiques abordées au centre de simulation aient été respectivement différentes pour le groupe 1 (gestes procéduraux) et pour le groupe 2 (examen physique), tous les étudiants étaient familiers avec la simulation. Ceci conduit à nuancer la robustesse des résultats et à admettre que pour étudier les effets propres et spécifiques de la simulation sur l'apprentissage, des études plus contrôlées seraient nécessaires.

L'objectif final du dispositif pédagogique est de favoriser le transfert des capacités dans le milieu clinique sur patients réels, en intégration avec des compétences plus complexes. L'étude que nous avons effectuée porte sur la qualité des apprentissages réalisés en contexte académique. Nous ne pouvons systématiquement inférer les impacts de la formation sur la pratique future des médecins, ce qui correspondrait au transfert dans la pratique (niveau III de Kirkpatrick) [1]. De plus, notre étude ne portait que sur six éléments restreints de la pratique de la médecine qui est par nature beaucoup plus complexe, en sollicitant des capacités extrêmement variées (pouvant varier, par exemple, de la lecture d'images radiographiques à un entretien motivationnel pour faire cesser le tabagisme).

Conclusion

Dans les conditions de l'étude, un dispositif pédagogique recourant à la simulation avec du matériel de basse technologie, en articulation avec un compagnonnage classique pendant les stages d'externat, s'est révélé être une approche pédagogique efficace pour l'amélioration de l'acquisition et la maîtrise des « examens physiques » et « gestes procéduraux » de base aux étudiants en début de cycle clinique. Nous estimons que ces résultats sont importants, validant le recours à des dispositifs de simulation et visant une exploitation judicieuse et économique des ressources.

Contributions

Mokhtar Riad Mohammed a participé à la conception du protocole d'étude, au recueil des données et à la

rédaction du manuscrit. Abdelkader Maizia a participé à la conception du protocole d'étude, aux analyses statistiques et à l'interprétation de données. Mohamed Mhamed Salaheddine Seddiki et Lakhdar Mokhtari ont participé à la revue de la littérature et à la correction du manuscrit.

Approbation éthique

Non sollicitée.

Liens d'intérêts

Aucun auteur ne déclare de conflit d'intérêt financier en lien avec le contenu de cet article.

Remerciements

Les auteurs expriment leurs vifs remerciements à Mohammed Djilali qui a contribué à la correction du manuscrit. Ils remercient vivement les techniciens et le personnel du centre de simulation médicale de la Faculté de médecine de Mostaganem pour leur contribution à l'organisation des évaluations au cours de cette étude: Mohamed el Amine Belhamiti, Sarah Benzait, Zahira Belhadj, Nawel Guettat, Rahma Lahmar et Naima El Osmani.

Références

- Langevin S, Hivon R. En quoi l'externat ne s'acquitte-t-il pas adéquatement de son mandat pédagogique ? Une étude qualitative fondée sur une analyse systématique de la littérature. *Pédagogie Médicale* 2007;8:7-23.
- Steichen O, Georgin-Lavialle S, Grateau G, Ranque B. Évaluation du savoir-faire en sémiologie clinique des étudiants en fin de deuxième cycle des études médicales. *Rev Med Int* 2015;36:312-8.
- Haring CM, Cools BM, van der Meer JW, Postma CT. Student performance of the general physical examination in internal medicine: an observational study. *BMC Med Educ* 2014;14:73.
- Dreyfus SE, Dreyfus HL. A five-stage model of the mental activities involved in directed skill acquisition. Washington (DC): Air Force Office of Scientific Research, 1980.
- Vanpee D, Frenay M, Godin V, Bédard D. Ce que la perspective de l'apprentissage et de l'enseignement contextualisés authentiques peut apporter pour optimiser la qualité pédagogique des stages d'externat. *Pédagogie Médicale* 2009;10:253-66.
- Kirkpatrick D. Evaluating training programs: the four levels. San Francisco (CA): Berrett-Koehler, 1998.
- Ballouhey Q, Cros J, Lescure V, Clermidi P, Romain J, Guignonis V, *et al.* Simulation et rétention des acquisitions : application au drainage vésical. *Prog Urol* 2015;25: 516-22.
- McKinney J, Cook DA, Wood D, Hatala R. Simulation-based training for cardiac auscultation skills: systematic review and meta-analysis. *J Gen Intern Med* 2013; 28:283-91.
- Karnath B, Thornton W, Frye AW. Teaching and testing physical examination skills without the use of patients. *Acad Med* 2002;77:753.
- Issenberg SB, McGaghie WC, Petrusa ER, Lee Gordon D, Scalese RJ. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Med Teach* 2005;27:10-28.
- Dilaveri C, Szostek J, Wang A, Cook D. Simulation training for breast and pelvic physical examination: a systematic review and meta-analysis. *BJOG* 2013;120: 1171-82.
- Sullivan JF, Forde JC, Thomas AZ, Creagh TA. Avoidable iatrogenic complications of male urethral catheterisation and inadequate intern training: a 4-year follow-up post implementation of an intern training programme. *Surgeon* 2015;13:15-8.
- Liddell MJ, Davidson SK, Taub H, Whitecross LE. Evaluation of procedural skills training in an undergraduate curriculum. *Med Educ* 2002;36:1035-41.
- Huang GC, Sacks H, Devita M, Reynolds R, Gammon W, Saleh M, *et al.* Characteristics of simulation activities at North American medical schools and teaching hospitals: an AAMC-SSH-ASPE-AACN collaboration. *Simul Healthc* 2012;7:329-33.
- Fournier JP, Jaffrelot M. Rationnel pour l'utilisation de la simulation en éducation médicale. *Médecine thérapeutique* 2013;19:42-51
- Desmontils J. Évaluation d'un programme d'enseignement de quatre gestes d'urgence par la simulation pour les internes de pédiatrie de 1^{re} et 2^e année. *Med Hum Pathol* 2015: dumas-01286996 [On-line]. Disponible sur <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01286996>.
- Cheng A, Kessler D, Mackinnon R, Chang TP, Nadkarni VM, Huntet EA, *et al.* Reporting guidelines for health care simulation research: extensions to the CONSORT and STROBE statements. *Adv Simul (London)* 2016;1:25. doi: [10.1186/s41077-016-0025-y](https://doi.org/10.1186/s41077-016-0025-y).
- Dabson AM, Magin PJ, Heading G, Pond D. Medical students' experiences learning intimate physical examination skills: a qualitative study. *BMC Med Educ* 2014; 14:39.
- Bigot P, Roupret M, Orsat M, Benoist N, Larré S, Chautard D, *et al.* Évaluation des compétences pratiques en fin de deuxième cycle des études médicales : exemple du drainage du bas appareil urinaire. *Prog Urol* 2018;18:125-131.
- Binka EK, Lewin LO, Gaskin PR. Small steps in impacting clinical auscultation of medical students. *Glob Pediatr Health* 2016;3:1-5.

Citation de l'article : Mohammed M.R., Maizia A., Seddiki M.M.S., Mokhtari L. Les effets de l'intégration de la simulation sur l'apprentissage des gestes procéduraux de base et de l'examen physique en stage hospitalier dans le cursus pré-gradué des études médicales d'une faculté de médecine en Algérie. *Pédagogie Médicale* 2020;21:83 - 89