

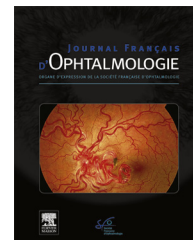


Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



ARTICLE ORIGINAL

Formation à la chirurgie de la cataracte en France : analyse des résultats de l'enquête de l'European Board of Ophthalmology dans la cohorte française



Cataract surgery training in France: Analysis of the results of the European Board of Ophthalmology survey in the French cohort



R. Yaïci

R. Yaïci^{a,*}, M. Sanogo^{a,1}, F. Lefebvre^b,
S. Ní Dhubhghaill^c, W. Aclimandos^d, R. Asoklis^e,
H. Atilla^f, C. Creuzot-Garcher^g, D. Curtin^h,
B. Cvenkelⁱ, L. Flanagan^j, T.T. Kivelä^k, A. Maino^l,
R. Martínez-Costa^m, S. Priglingerⁿ, H. Prior Filipe^o,
M. Stopa^p, B. Strong^j, J. Sturmer^q, M.-J. Tassignon^a,
R. Ivekovic^r, J.-L. Bourges^s, A. Rousseau^t,
M.-N. Delyfer^u, F. Mouriaux^v, T. Bourcier^a

^a Service d'ophtalmologie, Nouvel Hôpital Civil, hôpitaux universitaires de Strasbourg, BP 426, 67091 Strasbourg, France

^b Service de biostatistiques, hôpitaux universitaires de Strasbourg, Strasbourg, France

^c Service d'ophtalmologie, université de Bruxelles et hôpital universitaire de Bruxelles, Bruxelles, Belgique

^d Ophtalmologie, King's College Hospital, Londres, Royaume-Uni

^e Service d'ophtalmologie, centre des maladies oculaires, hôpital universitaire de Vilnius Santaros Klinikos, Vilnius, Lituanie

^f Service d'ophtalmologie, université d'Ankara, faculté de médecine, Ankara, Turquie

^g Service d'ophtalmologie, CHU de Dijon, université de Dijon, Dijon, France

^h Royal College of Surgeons in Ireland, Dublin, Irlande

ⁱ Service d'ophtalmologie, centre médical universitaire de Ljubljana, faculté de médecine, université de Ljubljana, Ljubljana, Slovénie

* Auteur correspondant.

Adresses e-mail : remi.yaici@chru-strasbourg.fr, yaici.remi@orange.fr (R. Yaïci).

¹ Co-premier auteurs.

^j F.S. examen service, service d'ophtalmologie, Ltd, Dublin, Irlande

^k Service d'ophtalmologie, université d'Helsinki et hôpital universitaire d'Helsinki, Helsinki, Finlande

^l Manchester Royal Eye Hospital, Manchester, Royaume-Uni

^m Service d'ophtalmologie, Hospital Universitario y Politécnico La Fe, université de Valence, Valence, Espagne

ⁿ Service d'ophtalmologie, LMU Munich, Munich, Allemagne

^o Service d'ophtalmologie, centre hospitalier de Lisbonne Ouest, hôpital Egas Moniz, Poznan, Portugal

^p Service d'ophtalmologie, hôpital universitaire de Poznan, université des sciences médicales de Poznan, Valence, Espagne

^q Service d'ophtalmologie, hôpital cantonal de Winterthur, université de Zurich, Zurich, Suisse

^r Service d'ophtalmologie, centre médical universitaire Sestre Milosrdnice, Zagreb, Croatie

^s Service d'ophtalmologie, hôpital Cochin, AP-HP, Paris, France

^t Service d'ophtalmologie, hôpital Bicêtre, AP-HP, Paris, France

^u Service d'ophtalmologie, hôpital Pellegrin, CHU de Bordeaux, Bordeaux, France

^v Service d'ophtalmologie, CHU de Rennes, Rennes, France

Reçu le 13 May 2024 ; accepté le 5 Septembre 2024

Disponible sur Internet le 18 Décembre 2024

MOTS CLÉS

Cataracte;
Chirurgie;
Éducation;
Internat;
Phacoémulsification;
Simulation;
Ophtalmologie

Résumé

Objectif. — Cette étude vise à présenter et analyser les résultats de la cohorte française dans une enquête de l'European Board of Ophthalmology (EBO) sur la formation à la chirurgie de la cataracte en Europe, mettant en lumière les particularités de la formation française.

Matériels et méthodes. — Un questionnaire électronique de 23 questions a été envoyé aux internes candidats à l'examen de l'EBO de 2018 à 2022. Les réponses des participants français ont été spécifiquement collectées et analysées.

Résultats. — Sur 122 ophtalmologistes français répondants, l'âge moyen était de $31,0 \pm 2,8$ ans avec une répartition égale entre hommes et femmes. Les séances de formation pré-patient les plus fréquentes étaient sur simulateurs de réalité virtuelle ($8,6 \pm 8,2$ séances). Les répondants français déclaraient un nombre moyen plus élevé de chirurgies partielles ($124,1 \pm 94,8$) et complètes ($96,4 \pm 93,1$), avec une confiance accrue (échelle de 0 à 10) dans l'exécution de chirurgies simples ($7,3 \pm 2,4$) et complexes ($5,51 \pm 2,6$), ainsi que dans la gestion de ruptures capsulaires postérieures ($7,2 \pm 2,5$) ou réalisation de sutures cornéennes ($3,9 \pm 2,7$) par rapport à la moyenne des participants européens.

Discussion. — Dans le paysage européen, la formation française en chirurgie de la cataracte s'inscrit dans un modèle de « chirurgie pour tous », sans disparité de genre. Des variations régionales marquent cependant le paysage français, contrastant avec d'autres nations européennes comme l'Espagne ou l'Allemagne.

Conclusion. — Pour une harmonisation des formations en chirurgie de la cataracte en Europe, il est conseillé d'établir des recommandations et stratégies éducatives, y compris la standardisation des formations pré-patients pour assurer la validation des compétences chirurgicales.

© 2024 Les Auteurs. Publié par Elsevier Masson SAS. Cet article est publié en Open Access sous licence CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

KEYWORDS

Cataract;
Surgery;
Education;
Residency;
Phacoemulsification;
Simulation;
Ophthalmology

Summary

Objective. — This study aims to present and analyze the results of the French cohort in a European Board of Ophthalmology (EBO) survey on cataract surgical training in Europe, highlighting the particularities of French training.

Materials and methods. — A 23-question electronic questionnaire was sent to interns applying for the EBO examination from 2018 to 2022. Responses from French participants were specifically collected and analyzed.

Results. — Of 122 responding French ophthalmologists, the mean age was 31.0 ± 2.8 years with an equal distribution between men and women. The most frequent pre-patient training sessions were on virtual reality simulators (8.6 ± 8.2 sessions). French respondents reported a higher average number of partial (124.1 ± 94.8) and complete (96.4 ± 93.1) surgeries, with increased confidence (0–10 scale) in performing simple (7.3 ± 2.4) and complex (5.51 ± 2.6) surgeries, as well as in managing posterior capsular ruptures (7.2 ± 2.5) or performing corneal sutures (3.9 ± 2.7).

Discussion. — Within the European landscape, French cataract surgery training is part of a model of "surgery for all", without gender disparity. Regional variations, however, mark the French landscape, in contrast to other European nations such as Spain and Germany. Standardization of pre-patient training sessions is proposed as a means of equalization.

Conclusion. — To standardize cataract surgery training in Europe, it is advisable to establish recommendations and educational strategies, including the standardization of pre-patient training sessions to ensure validation of surgical skills.

© 2024 The Authors. Published by Elsevier Masson SAS. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Introduction

Partout en Europe, la phacoexérèse par phacoémulsification s'est imposée depuis plus de trois décennies comme la procédure chirurgicale de référence pour traiter la cataracte. Avec environ 20 millions d'interventions par an, c'est la chirurgie la plus pratiquée dans le monde [1] et elle représente 85 % de l'ensemble des chirurgies ophtalmologiques [2]. La formation d'un nombre suffisant de chirurgiens représente dès lors un enjeu crucial de santé publique. Cette procédure délicate implique d'acquérir des compétences techniques spécifiques, telle que le travail sous microscope et le maniement d'instruments de microchirurgie.

Comme c'est le cas pour d'autres spécialités chirurgicales, en accord avec l'adage médical : « jamais de première fois sur un patient », un des enjeux majeurs de cette formation s'est déplacé vers la formation dite « pré-patient » [3] avec le concept de *simulated based medical education* (SBME). Il consiste en une acquisition d'un certain nombre de compétences sur un dispositif reproduisant de façon réaliste de la chirurgie de la cataracte sur œil animal (*wetlabs*), œil synthétique (*drylabs*) et/ou simulateurs de réalité virtuelle (SRV). La SBME permettant de réduire le taux de complications [4–6] ou le temps opératoire [7]. Au-delà des considérations pédagogiques, elle renforce la dimension éthique de l'apprentissage de la chirurgie vis-à-vis des patients.

L'Europe présente une grande variété de modèle de formation et de distribution de l'offre de soins ophtalmologiques en Europe répondant à des organisations de système de santé différentes [8]. Une étude récente, s'intéressant à la formation à la chirurgie de la cataracte en Europe, conduite par l'European Board of Ophthalmology (EBO) auprès des candidats à l'examen de l'EBO entre 2018 et 2022, regroupant 821 réponses de 30 pays différents, a mis en évidence des disparités nationales significatives [9], laissant entrevoir deux modèles structurels de formation : un modèle « chirurgie pour tous », avec une formation pendant l'internat de l'ensemble des internes et le modèle de « chirurgien à haut volume », avec un nombre plus restreint de chirurgiens formés plus tardivement (post-internat).

Les résultats de cette enquête européenne sont instructifs à plus d'un titre. En effet, au-delà de la disparité géographique, une disparité fondée sur le genre a été également retrouvée. De plus, une forte corrélation entre l'expérience chirurgicale et la confiance en soi a pu être démontrée, elle-même confortée par le souhait de la réalisation d'une formation post-internat chez la plupart des participants.

La France étant le pays présentant le deuxième plus grand nombre de répondants à cette enquête européenne, il nous a paru intéressant de réaliser une analyse approfondie des résultats de la cohorte française et de les interpréter dans ce contexte européen.

Matériels et méthodes

Création du questionnaire, diffusion et collecte des données

Un sondage anonyme intitulé « Cataract surgery training and learning among European residents » a été élaboré. Il comportait 23 questions (durée de remplissage 10 minutes) réparties en 5 sections (voir [Annexe 1](#)). La version définitive du questionnaire a été installée sur une plateforme électronique (SurveyMonkey Europe UC, Dublin, Irlande).

Le 15 mai 2022, des invitations à participer à l'enquête ont été envoyées par courriel par le bureau de l'EBO à tous les candidats ayant passé l'examen du diplôme de l'EBO en tant qu'internes au cours de la période de 2018 à 2022, sur les adresses mails qu'ils avaient indiquées lors de leurs inscriptions à l'examen. Deux rappels par courriel ont été émis. La clôture de l'enquête a eu lieu le 15 juillet 2022. Aucune donnée d'identification, à l'exception de la ville et du pays des répondants, n'a été recueillie. Cette recherche a reçu l'approbation du Comité d'éthique de la Société française d'ophtalmologie (IRB 00008855, Société française d'ophtalmologie IRB#1).

Une première analyse portant sur la cohorte européenne a fait l'objet d'une première publication [9]. À partir des données européennes, nous avons réalisé une étude

ancillaire et analysé les réponses du sous-groupe des répondants ayant déclaré un internat réalisé en France.

Analyses statistiques

Les résultats seront présentés comme suit : statistiques descriptives et analyse statistique. La cohorte a été divisée pour l'analyse en groupes régionaux.

Les variables quantitatives étaient exprimées à l'aide de la moyenne, la médiane, le minimum, le maximum, ainsi que les premier troisième quartiles. La distribution gaussienne des données a été évaluée à l'aide du test de Shapiro-Wilk et de graphiques quantiles-quantiles. Les corrélations linéaires ont été évaluées à l'aide d'un test de Pearson si les variables étaient continues et normalement distribuées, ainsi qu'à l'aide d'un test de Spearman si les variables étaient continues, non normalement distribuées, voire ordinales. Les différences de moyennes ont été évaluées à l'aide d'un *t*-test de Student pour les variables continues normalement distribuées, en l'absence de valeurs extrêmes. L'analyse inférentielle des variables qualitatives a été réalisée à l'aide du test du χ^2 ou du test exact de Fisher en fonction des effectifs théoriques des tableaux croisés. Des tests post-hoc ont été effectués avec la correction du risque alpha de Benjamini et Hochberg pour le taux de fausses découvertes.

Les variables suivantes : le sexe, la main dominante, l'expérience chirurgicale extra-européenne et l'année de passage de l'examen EBO ont été analysés comme variables explicatives sur le nombre de chirurgies réalisées et la confiance en soi en analyse uni- et multivariée. Une valeur de $p < 0,05$ indiquait la significativité statistique. Toutes les analyses ont été effectuées à l'aide du logiciel R dans sa version 4.2.1.

Résultats de l'enquête

Caractéristiques des répondeurs

Au total, 122 réponses ont été obtenues de la part des répondants français, issus de 21 villes de formation. La cohorte française représente ainsi 14,8 % de la cohorte européenne et est le deuxième sous-groupe le plus important après la cohorte allemande (136 répondants soit 16,5 %). Sur un total de 395 questionnaires envoyés, le taux de réponses des internes français était donc de 30,9 %. Le sous-groupe français était composé à part égale d'hommes et de femmes, d'âge moyen de $31,0 \pm 2,8$ ans avec environ 90 % de répondants droitiers. La durée médiane de l'internat en France s'établissait à 5 ans. Un total de 56,3 % des participants ont passé l'examen EBO entre 2021 et 2022. Les caractéristiques des répondeurs sont présentées dans le [Tableau 1](#).

Avec une moyenne nationale de 5 répondants par ville, 4 villes se démarquent avec un nombre important de répondants : Paris (20), Strasbourg (15), Nancy (10) et Bordeaux (8) représentant à elle quatre, 43 % de la cohorte française.

Tableau 1 Caractéristiques des participants français. Le répondant type français correspond à son homologue européen. La répartition géographique des participants couvre une large partie du territoire (21 villes).

Genre	n (%)
Femme	61 (50)
Homme	61 (50)
Villes de formation	21
Âge (année)	Médiane (Q1, Q3)
	31 (29, 32)
Main dominante	n (%)
Droitier	112 (91,8)
Gaucher	9 (7,4)
Ambidextre	1 (0,8)
Examen EBO	n (%)
2018–2019	49 (43,8)
2021–2022	63 (56,3)

Formation à la chirurgie de la cataracte

Simulated based medical education (SBME)

Chaque participant français a déclaré avoir participé à au moins une session de simulation de chirurgie de cataracte au cours de son internat. Le support de simulation le plus utilisé était le SRV avec une moyenne de $8,6 \pm 8,2$ séances. La moyenne du nombre de séances de formation sur des yeux d'animaux et des yeux synthétiques était respectivement de $6,8 \pm 7,2$ et $5,9 \pm 2,9$. Aucune corrélation significative n'a été relevée entre le nombre de sessions de formation par simulation, indépendamment du support de simulation utilisé, et le niveau de confiance en soi pour effectuer une chirurgie de la cataracte sur des patients ($p > 0,05$). Des différences géographiques sont à noter en ce qui concerne les séances de simulation. Les internes de Tours, Strasbourg ou Dijon ont rapporté avoir eu un égal accès aux trois supports de simulation. D'autres répondants ont rapporté un support préférentiel de simulation. Ainsi, les Brestois ou Amiénois ont préférentiellement eu accès à des *wetlabs*. Les SRV, ont quant à eux, été essentiellement utilisés par les internes de Paris, Bordeaux, Toulouse et Nancy.

Chirurgie sur patients

La phacoémulsification était de loin la procédure la plus fréquemment apprise avec 95,1 % des répondants. Beaucoup plus rarement, l'extraction extracapsulaire de la cataracte (*extracapsular cataract extraction*) avec 2,5 %, et la chirurgie manuelle de la cataracte par petite incision (*manual small incision cataract surgery*) avec 1,6 % ont été rapportées comme ayant été apprises.

Il est à noter que 100 % des répondants français ont affirmé avoir effectué leur première étape de la chirurgie de la cataracte pendant leur internat ; 63,1 % d'entre eux

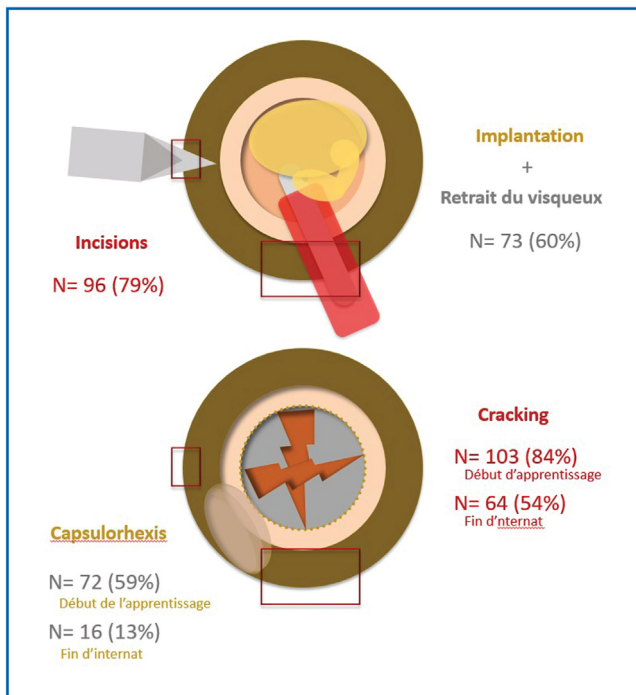


Figure 1. L'apprentissage et la perception des différentes étapes de la phacoémulsification par les répondants. A. Première étape de phacoémulsification apprise. Les incisions (incision principale et paracentèse) ont été le plus souvent citées, suivies de l'implantation de l'implant intraoculaire, avec rinçage du viscoélastique. B. Étape de phacoémulsification la plus difficile à apprendre. Au début de la période d'apprentissage, le *cracking* a été le plus souvent rapporté, suivie de près par la réalisation du capsulorhexis. À la fin de l'internat, si les deux étapes sont toujours perçues comme étant difficiles, le nombre de participants le rapportant a été divisé par un moins de deux pour le *cracking* et presque divisé par quatre pour le capsulorhexis. Cette progression traduisant une courbe d'apprentissage plus rapide pour le capsulorhexis par rapport au *cracking*.

ont effectué leurs premières étapes de la chirurgie de la cataracte sur des patients réels dès leur première année d'internat. Ce pourcentage tendait à diminuer à 25,4 %, 9,8 %, 2,5 % et 0,8 % de la deuxième à la cinquième année d'internat.

Parmi les répondants, 6,6 % d'entre eux ont pratiqué des interventions chirurgicales de la cataracte sur des patients hors du territoire français pendant leur internat. Les pays les plus fréquemment mentionnés comprenaient le Cambodge, le Cameroun, le Maroc, le Rwanda, la Tunisie et le Togo. Cette expérience à l'étranger n'a pas entraîné de différence significative dans leur confiance à opérer ($7,6 \pm 2,4$ versus $7,3 \pm 2,4$; $p = 0,83$).

La Fig. 1 résume les étapes de la phacoémulsification qui ont été initialement apprises, celles qui ont été rapportées comme étant les plus difficiles, et celles qui ont été toujours considérées comme difficiles à la fin de l'internat.

Le Tableau 2 présente, pour les différentes villes de formation rapportées, le nombre de chirurgies de cataracte partiellement ou totalement effectuées au moment du passage de l'examen de l'EBO, ainsi que la confiance déclarée par les participants dans la réalisation d'une chirurgie de la cataracte simple, d'une chirurgie de la cataracte diffi-

cile, de la gestion d'une rupture capsulaire postérieure et de la réalisation d'une suture cornéenne sur une incision principale de chirurgie de la cataracte programmée.

Le nombre moyen de chirurgies partielles et complètes déclarées s'élevaient respectivement à $124,1 \pm 94,8$ et $96,4 \pm 93,0$, dépassant significativement ainsi la moyenne Européenne respectivement de $75,6 \pm 90,9$ ($p < 0,001$) et $80,7 \pm 100,6$ ($p < 0,001$). Des disparités régionales ont été constatées dans le nombre d'interventions de chirurgie de la cataracte partiellement et totalement réalisées pendant l'internat.

Les résultats indiquent une confiance relativement élevée par rapport à la moyenne européenne dans l'exécution de la chirurgie simple de la cataracte ($7,3 \pm 2,4$), de la chirurgie complexe de la cataracte ($5,51 \pm 2,6$) et dans la gestion d'une rupture capsulaire postérieure ($7,2 \pm 2,5$) (sur une échelle de 10, où 10 représente la note la plus élevée). Cependant, la confiance est plutôt limitée – inférieure à la moyenne de 5/10 – en ce qui concerne la réalisation de sutures cornéennes ($3,9 \pm 2,7$).

Une corrélation significative a été retrouvée entre le nombre de chirurgies partiellement ($0,55$; $p < 0,01$) et totalement ($0,64$; $p < 0,01$) effectuées pendant la formation et la confiance en soi pour mener une opération de la cataracte en tant que chirurgien principal. Des corrélations significatives ont également été relevées avec la confiance en soi pour réaliser des chirurgies complexes ($0,50$; $p < 0,01$), gérer une rupture capsulaire ($0,24$; $p < 0,01$) ou réaliser des sutures cornéennes ($0,41$; $p < 0,01$).

L'importance d'un post-internat pour compléter la formation chirurgicale est évaluée à $8,9 \pm 1,7$ (sur une échelle de 10, où 10 représente l'importance la plus élevée), soit plus importante que la moyenne européenne $7,7 \pm 2,8$ ($p < 0,001$).

Le Tableau 3 présente l'analyse des sous-groupes en fonction du sexe, de la main dominante, de l'expérience professionnelle à l'étranger, de la formation chirurgicale avant et après la pandémie COVID (2020). Aucune différence significative entre les genres n'a été observée pour tous les critères examinés. Toutefois, les femmes répondantes déclarent avoir réalisé moins d'interventions que les hommes, et leur niveau de confiance est inférieur à celui des hommes pour la réalisation d'une chirurgie de la cataracte, l'exécution de cas complexes et la réalisation de sutures cornéennes. En revanche, elles affichent une confiance plus élevée que les hommes pour la gestion d'une rupture capsulaire postérieure.

Discussion

L'objectif de cette étude était d'analyser en détails les résultats de la cohorte française et de les interpréter dans le contexte européen plus large, de l'étude EBO sur la formation en chirurgie de la cataracte.

Les caractéristiques démographiques de la cohorte française correspondent sans surprise à celle de la cohorte européenne. À l'instar de leurs homologues européens, la majorité des participants ont passé l'examen EBO entre 2021 et 2022, ce qui correspond à la période post-COVID ayant entraîné une diversification du mode d'examen avec la possibilité de passer l'examen à distance. On peut suppo-

Tableau 2 Nombre d'opérations de la cataracte réalisées et niveaux de confiance à l'issu de l'internat.

Villes	Nombre de répondeurs	Nombre de CC effectuée		À la fin de l'internat, niveau de confiance pour effectuer			
		Partiellement pendant l'internat	Totalement pendant l'internat	CC simple	CC complexes	Gestion de RCP	Suture cornéenne
Score moyen (ET)							
Amiens	2	130 (134,4)	150 (135,4)	8,5 (0,7)	6 (1,4)	6,5 (2,1)	3,5 (2,1)
Besançon	5	74 (45,1)	38 (23,4)	6,6 (2,1)	4,4 (2,4)	7,2 (2,7)	3,8 (3,4)
Bordeaux	8	37,5 (32,2)	27,5 (22,8)	5 (1,9)	2,8 (2,1)	6,8 (1,9)	1,8 (1,5)
Brest	2	55 (28,3)	22,5 (17,7)	7,5 (3,5)	5,5 (3,5)	8,5 (2,1)	4 (2,8)
Clermont-Ferrand	1	10 (NA)	35 (NA)	8 (NA)	6 (NA)	8 (NA)	5 (NA)
Dijon	5	155 (44,7)	105 (44,7)	6,4 (3,6)	4,8 (1,6)	7,6 (1,1)	5,4 (2,4)
Grenoble	1	75 (NA)	35 (NA)	5 (NA)	2 (NA)	1 (NA)	0 (NA)
Lille	4	111,3 (127,3)	115 (127,1)	8 (2,2)	5,3 (1,7)	7 (2,7)	2,8 (2,5)
Limoges	1	35 (NA)	10 (NA)	1 (NA)	0 (NA)	6 (NA)	0 (NA)
Lyon	6	125 (31,6)	101,7 (58,8)	8,7 (1,2)	7 (1,8)	5,5 (3,5)	3,8 (2,2)
Marseille	6	135 (41,8)	63,3 (36,1)	7,5 (2,3)	5,7 (1,6)	8,5 (1,5)	3,3 (2,4)
Montpellier	1	175 (NA)	125 (NA)	5 (NA)	2 (NA)	3 (NA)	2 (NA)
Nancy	10	66 (56,8)	26,5 (21,1)	5,8 (3,3)	3,6 (3)	6,2 (3,5)	3 (2,8)
Nice	3	75 (0)	40 (32,8)	8,3 (1,6)	6,3 (2,9)	9 (0)	5,3 (4,5)
Paris	20	249,8 (92,2)	243,8 (87,7)	9,4 (0,8)	8,3 (1,6)	8,3 (2,8)	5,7 (3,1)
Reims	1	175 (NA)	125 (NA)	5 (NA)	4,00 (NA)	5 (NA)	3 (NA)
Rennes	4	102,5 (83,8)	127,5 (87,7)	9 (0,8)	7,8 (0,5)	9 (1,2)	4,5 (2,4)
Saint-Étienne	1	35 (NA)	10 (NA)	5 (NA)	2 (NA)	4 (NA)	1 (NA)
Strasbourg	15	64 (38,2)	43,6 (29,7)	5,8 (1,9)	3,9 (1,8)	6,7 (2,3)	2,9 (2,2)
Toulouse	3	78,3 (45,1)	40 (32,8)	8 (2)	5 (2)	7 (3,6)	4 (2,7)
Tours	4	168,8 (96,6)	87,5 (3)	7,5 (1,7)	4,8 (1,7)	7 (2,2)	3 (2,2)
France (moyenne, ET)	122	124,1 (94,8)	96,4 (93,1)	7,3 (2,4)	5,51 (2,6)	7,2 (2,5)	3,9 (2,7)
Europe (moyenne, ET)	821	75,6 (90,9)	80,7 (100,6)	4,1 (3,9)	3,2 (3,4)	4,2 (3,7)	2,4 (3)

CC : chirurgie de la cataracte ; NA : non applicable ; RCP : rupture de capsule postérieure ; ET : écart-type. En considérant les réponses de toutes les personnes interrogées, le nombre moyen de CC partiellement réalisées pendant leur résidanat est de $124,1 \pm 94,8$ et le nombre moyen de CC totalement réalisées (du début jusqu'à la fin) pendant l'internat est de $96,4 \pm 93,1$. Le score de confiance (noté de 0 à 10) pour réaliser les cas simples de CC en tant que chirurgien senior était respectivement de $7,3 \pm 2,4$. Certains CHU ne sont pas représentés (Angers, les Antilles, Caen, Nantes, Nîmes, Poitiers, Rouen) et d'autres ont des effectifs de répondants si réduits et des taux de réponses si faibles, que l'interprétation des résultats est sujette à caution.

ser que cette opportunité ait contribué au gain d'intérêt à passer l'examen. À noter également, une bonne représentativité géographique avec 22 villes de formation rapportées sur un total de 27 CHU. Les participants ayant rapporté Paris comme ville de formation constituent comme attendu le contingent le plus important. Il est cependant à noter que le nombre de répondants est à interpréter avec le taux de réponse relatif à la taille des promotions locales. Il est important également dans la discussion de nos résultats de noter, une bonne représentation de ville comme Bordeaux, mais aussi une sous-représentation relative de villes importantes comme Lille ou Lyon et une surreprésentation relative de villes comme Nancy ou Strasbourg.

Le premier résultat qui ressort de cette analyse est l'importance accordée à la SBME. Tous les participants français ont déclaré avoir participé à au moins une session de simulation. Le support de simulation utilisé était assez hétérogène. Avec une moyenne de plus de 8 séances par participants, les SRV constituaient le support de premier choix. C'est intéressant car les SRV constituent une

reproduction réaliste de la chirurgie de la cataracte [10] et permet d'adresser les problèmes de la méthode traditionnelle de Halsted [11] : « learning by seeing » qui consiste à apprendre directement sous la supervision d'un chirurgien expérimenté. La méthode traditionnelle nécessite une longue courbe d'apprentissage [12], qui permet d'atteindre la compétence (*proficiency*) après 250 chirurgies complètes [13], ce qui avec un nombre supérieur de complications au début de l'apprentissage [14], pose des problèmes éthiques vis-à-vis de la perte de chance potentielle du patient. En effet, nous voyons au sein de notre cohorte que très peu de centres de formation atteindraient ce chiffre lors de l'internat. Le recours conséquent des apprenants français à ces outils, dont certains comme l'EyeSi® VR Magic simulator (Haag-Streit, Mannheim, Allemagne) ont une validité déjà démontré [15], est à souligner, d'autant qu'il situe au-delà de la moyenne européenne. Une disparité régionale dans l'accès à ces outils en France qui a été décrite dans une étude récente de Kitic et al. [16], laquelle retrouvait une différence significative d'accès entre les internes de Paris et

Tableau 3 Analyse des sous-groupes en fonction des facteurs prédictifs et de leur influence sur le nombre de procédures effectuées et les indices de confiance.

Variables	Nombre de CC partiellement effectuées pendant l'internat	Nombre de CC totalement effectuées pendant l'internat	Confiance en soi pour réaliser une CC à la fin de l'internat	Confiance en soi pour réaliser des cas difficiles de CC à la fin de l'internat	Confiance en soi dans la gestion de la RCP à la fin de l'internat	Confiance dans la réalisation d'une suture de la cornée à la fin de l'internat
	Moyenne \pm ET	Moyenne \pm ET	Moyenne \pm ET	Moyenne \pm ET	Moyenne \pm ET	Moyenne \pm ET
Genre						
Femme	132,1 \pm 98,4	94,5 \pm 94,6	7,1 \pm 2,7	5,2 \pm 2,9	7,5 \pm 2,4	3,7 \pm 2,7
Homme	116,2 \pm 91,3	98,3 \pm 92,1	7,6 \pm 2,0	5,79 \pm 2,39	7,0 \pm 2,6	4,1 \pm 2,8
Valeur de <i>p</i> univariée	0,360	0,822	0,221	0,244	0,223	0,357
Valeur de <i>p</i> multivariée	0,388	0,983	0,329	0,412	0,277	0,441
Main dominante						
Droitier	127,9 \pm 95,1	97,5 \pm 95,1	7,3 \pm 2,4	5,4 \pm 2,6	7,2 \pm 2,5	3,8 \pm 2,7
Gaucher	86,7 \pm 88,0	79,4 \pm 69,8	8,0 \pm 2,2	6,7 \pm 2,6	7,7 \pm 2,4	5,0 \pm 3,2
Ambidextre	35,0 \pm NA	125,0 \pm NA	9,0 \pm NA	7,0 \pm NA	5,0 \pm NA	5,0 \pm NA
Valeur de <i>p</i> univariée	0,166	0,579	0,368	0,168	0,606	0,203
Valeur de <i>p</i> multivariée	0,327	0,868	0,696	0,453	0,651	0,560
Expérience chirurgicale						
Oui	179,4 \pm 111,1	135,0 \pm 118,0	7,6 \pm 2,4	6,5 \pm 3,0	7,3 \pm 2,8	4,5 \pm 2,7
Non	120,2 \pm 92,9	93,7 \pm 91,0	7,3 \pm 2,4	5,4 \pm 2,6	7,2 \pm 2,5	3,8 \pm 2,8
Hors UE						
Valeur de <i>p</i> univariée	0,088	0,226	0,714	0,273	0,946	0,513
Valeur de <i>p</i> multivariée	0,180	0,393	0,826	0,331	0,937	0,595
Passage de						
Avant 2020	132,7 \pm 92,0	99,0 \pm 91,1	7,4 \pm 2,6	5,7 \pm 2,6	7,4 \pm 2,4	4,4 \pm 2,8
Après 2020	131,2 \pm 98,1	104,8 \pm 98,3	7,5 \pm 2,2	5,6 \pm 2,7	7,3 \pm 2,6	3,7 \pm 2,7
L'examen de l'EBO						
Valeur de <i>p</i> univariée	0,937	0,748	0,696	0,802	0,925	0,155
Valeur de <i>p</i> multivariée	0,940	0,708	0,640	0,912	0,910	0,198

Ce tableau propose une analyse de certaines variables (genre, main dominante, expérience chirurgicale hors UE, année de passage de l'examen EBO) sur leur pertinence prédictive en ce qui concerne le nombre de chirurgies pratiquées ainsi que les scores de confiance. Il en ressort que contrairement à la cohorte européenne, aucune différence significative entre les genres n'a été observée pour toutes les variables analysées. De plus, tant l'analyse univariée que l'analyse multivariée, aucun résultat significatif n'ont été retrouvé entre les droitiers, les gauchers et les ambidextres, ni entre les internes ayant fait de la chirurgie humanitaire et ceux n'ayant pas fait cette expérience, aucune différence significative n'a été retrouvée entre la formation chirurgicale avant COVID (2020) et après COVID.

ceux du reste de la France. Cette disparité régionale peut s'expliquer par les coûts et les stratégies locales d'éducation chirurgicale. De fait, toutes les régions ne disposent pas d'une plateforme de simulation. Dans le même temps, la région parisienne a mis à la disposition des internes de nombreux outils pédagogiques (*dry-*, *wetlabs* ainsi que des simulateurs), faisant de la simulation un élément obligatoire de la formation chirurgicale de l'interne [16]. La disponibilité et le déploiement de nouveaux simulateurs avec retour de force tels que le simulateur HelpMeSee® (HelpMeSee fondation, États-Unis) ou de casques de réalité virtuelle (Alcon Fidelis®, Alcon, Genève, Suisse) facilite l'accès à ces outils. Cette diversification est d'autant plus nécessaire, qu'il n'a pas été retrouvé de corrélation statistiquement significative entre le nombre de sessions de formation basées sur la simulation (quel que soit le type de simulation) et le niveau de confiance du répondant à effectuer des chirurgies réelles. Ce résultat pouvant être interprété comme

un recours encore insuffisant d'une partie des apprenant français à la SBME parallèlement à la chirurgie réelle. En effet, dans la cohorte espagnole, au demeurant très semblable à la cohorte française sur le plan du compagnonnage chirurgical (cf. ci-dessous), le recours à la SBME était significativement corrélé avec la confiance en soi à gérer une rupture de la capsule postérieure.

Le deuxième résultat qui ressort de cette analyse est le nombre important de chirurgie partielle ou complète réalisées par les apprenants français pendant leur internat. Cette observation replace la France au sein du contexte européen plus global de division en deux modèles structuraux : « chirurgie pour tous » et le modèle de « chirurgien à haut volume ». La formation française appartenant clairement au premier modèle, malgré des disparités régionales parfois importantes. Ces résultats peuvent être expliqués par la structure de la formation chirurgicale en France, où la chirurgie de la cataracte est intégrée au cursus. Les

objectifs généraux de formation en ophtalmologie, objectifs publiés dans le Journal officiel de la République française incluent l'acquisition de connaissances de base, l'évaluation des connaissances par contrôle continu, l'auto-évaluation par e-learning et des activités en centre de simulation. L'organisation du 3^e cycle des études de médecine a été réformée par le décret n° 2016-1597 du 25 novembre 2016, lequel introduit un parcours progressif et personnalisé, structuré en 3 phases de deux années chacune : la phase socle, la phase d'approfondissement et la phase de consolidation [17]. Durant les deux dernières années de l'internat, marquées par une autonomie sous supervision, l'interne doit pratiquer la chirurgie de la cataracte, sans nombre minimum spécifié. Les variations régionales dans le nombre de cataractes opérées reflètent les défis de l'organisation de la formation chirurgicale, influencées par les différences de volumes d'activité chirurgicale planifiée. Dans une étude publiée par Rodrigues et al. en 2013, l'expérience de la formation chirurgicale variait significativement entre les différentes régions du Royaume-Uni et semblait associée à la disparité des volumes d'activité chirurgicale planifiée [18]. D'autres variables, telles que le ratio formateurs/apprenants, la complexité des cas, les contingences logistiques au bloc opératoire, l'accord des patients et la disponibilité des formateurs, elle-même liée aux variables précédentes peuvent avoir une influence significative sur la formation chirurgicale. Un facteur susceptible d'influencer la formation chirurgicale est le type d'anesthésie utilisé. En effet, une intervention réalisée sous anesthésie générale ou sédation pourrait intuitivement favoriser un environnement d'apprentissage. À l'inverse, l'accessibilité limitée à un anesthésiste pourrait représenter un obstacle. Dans une étude publiée par Martin et al. en 1999 cependant, il a été montré que le mode d'anesthésie (topique pure versus locorégional) n'avait pas d'influence significative sur le taux de complications chez un apprenant. Dans tous les cas, il nous paraît essentiel d'accompagner l'apprenant dans sa période de transition entre le centre d'entraînement chirurgical et le bloc opératoire, le « permis d'opérer » (démonstration de l'acquisition de compétences minimales requises dans le cadre de la SBME) étant une condition nécessaire mais non suffisante au développement des compétences chirurgicales.

Une réflexion importante à mener dans ce contexte consiste à questionner le nombre de cataracte nécessaire pour être compétent. Comme le rappelle Lansingh et al., il n'existe pas de consensus largement accepté [19]. Balas et al. ont mené une étude très intéressante en analysant les enregistrements vidéos de toutes les étapes de la chirurgie de la cataracte réalisées par un seul et même interne et ont conclu qu'un niveau de compétence intermédiaire est atteint après environ 80 opérations, tandis que le niveau le plus élevé est atteint après 300 [20]. En 2010, Farroqui et al. ont publié un article présentant des résultats sur neuf années et indiquant qu'avec une supervision appropriée lors d'un entraînement de deux semaines, au moins 50 chirurgies étaient nécessaires [21]. Au-delà des différences individuelles, il semblerait que la qualité de la supervision permette de nuancer le nombre absolu de chirurgies à réaliser pour atteindre un niveau de compétence.

Une particularité des répondants la cohorte française par rapport à leurs homologues européens du modèle « chirurgie pour tous » comme la cohorte espagnole était l'importante confiance en eux dans la gestion d'une complication per-opératoire telle que la rupture capsulaire postérieure. Ce résultat peut être expliqué par une courbe d'apprentissage de progressivité constante. En accord avec les conclusions de l'étude de Yaacov Cnaany et al., les internes ayant davantage d'expériences chirurgicales, opéraient plus souvent des patients à haut risque de complications chirurgicales et avaient de fait une meilleure capacité et confiance à gérer les cas chirurgicaux complexes [22]. Un fait intéressant, les gauchers de la cohorte française, bien qu'ayant réalisé moins de chirurgies partielles ou totales, ont fait état d'une plus grande confiance en eux pour réaliser une chirurgie de la cataracte à la fin de leur internat, pour réaliser une chirurgie de la cataracte difficile, pour gérer une rupture capsulaire postérieure et pour réaliser une suture cornéenne. Ces résultats ne sont certes pas statistiquement significatifs, du fait du faible nombre de gauchers, mais peuvent être expliqués par le fait que l'apprenant gaucher est statistiquement plus souvent formé par des chirurgiens droitiers. Il donc doit travailler plus souvent avec sa main non dominante que l'apprenant droitier, ce qui in fine lui conférerait une plus grande aisance pour opérer. Dans le cas d'une gestion de rupture de capsule postérieure, comme nous le savons, l'irrigation et la vitrectomie doivent être effectuées avec les deux mains pour retirer le vitré de la partie antérieure de l'œil. Il est possible que les gauchers, ayant dès lors une bonne maîtrise de leur main non dominante, ait bénéficié d'un avantage contre-intuitif.

Une autre particularité de la cohorte française par rapport à la cohorte européenne a été l'absence de disparité significative fondée sur le genre dans le nombre de chirurgies partielle ou totale réalisées. Ces résultats, certes positifs et meilleurs que nos voisins européens sont du moins à nuancer. Les apprenantes françaises déclaraient en chiffres absolus avoir réalisé moins de chirurgies que leurs confrères masculins, et leur niveau de confiance est également inférieur sur chacune des variables. Ces différences en défaveur des femmes ne sont pas propres à l'ophtalmologie et sont retrouvées dans d'autres spécialités chirurgicales [23,24]. Il est cependant important de noter que le modèle « chirurgie pour tous » dont on aurait pu subodorer une meilleure égalité dans l'accès à la salle d'opération, ne semble pas avoir cet effet égalisateur. Compte tenu de la corrélation entre le nombre de chirurgies réalisées et la confiance en soi, nous ne sommes pas surpris de le retrouver plus faible chez les femmes. Ces chiffres sont homogènes géographiquement et dans le temps. Ils révèlent donc un déficit structurel. Cela souligne l'absolue nécessité d'un changement de culture dans la formation des ophtalmologues, d'autant plus que le nombre et la profession devrait continuer à se féminiser. Ce changement peut passer par une mesure de la représentation pour identifier un déséquilibre. La mise en place de voies de progression davantage clarifiées, du mentorat [25] voire une meilleure flexibilité des cursus aideraient à pallier à des situations de vie comme la maternité. La mise en œuvre de ces mesures présuppose un engagement institutionnel à long terme. La SBME a également un rôle à jouer

en garantissant un meilleur accès pour une progression plus personnalisée.

Notre étude présente quelques limites. Le taux de réponse de 30,9 % est inférieur à la moyenne européenne (45,5 %). Certains CHU ne sont pas représentés et d'autres ont des effectifs de répondants si réduits que l'interprétation des résultats est sujette à caution. L'enquête est rétrospective et auto-déclarative, laissant place à une grande part de subjectivité et des biais potentiels classiques de ce mode de recueil de données tels que des biais de mémorisation, de désirabilité sociale, d'information, de confirmation voire de non-réponse [26]. Un biais culturel peut également avoir influencé les résultats, comme la propension latine et masculine à déclarer une confiance plus solide que d'autres cultures. Une étude basée sur critère objectif comme un carnet de procédures permettrait de se prémunir de ce biais. À souligner également, que donner une définition de ce qui était attendue par chirurgie partielle aurait permis une interprétation plus fine des résultats, laissant moins de place à la subjectivité de la part des répondants. On peut déplorer l'absence de question sur le type d'établissement de formation ou encore sur la volonté d'apprendre la chirurgie, qui aurait permis une interprétation plus fiable des résultats. Notre enquête a débuté en mai 2022, soit deux ans après les mesures de confinement dues à la pandémie de COVID-19 qui ont été mises en place en France. Malgré la diminution de l'accès au bloc opératoire pour les internes et le report des chirurgies non urgentes, nos résultats suggèrent que la qualité de la formation chirurgicale n'a pas été affectée par la pandémie.

Conclusion

Le modèle de formation chirurgicale français se démarque positivement en Europe. Dans une réflexion plus large, au niveau européen, l'une des missions principales de l'EBO, à savoir l'amélioration et l'harmonisation de l'enseignement et de la formation en ophtalmologie entre les pays européens au bénéfice de tous les citoyens, il serait intéressant d'évaluer les deux modèles : nombre plus faible de « chirurgiens à haut volume » par rapport à la formation chirurgicale répandue, sur la base de critères objectifs tels que le taux de complications ou la durée de l'opération. Cela permettrait de formuler de meilleures lignes directrices concernant les exigences européennes en matière de formation (ETR : *European Training Requirements*).

Supplément en ligne. Matériel complémentaire

Le matériel complémentaire accompagnant la version en ligne de cet article est disponible sur <http://www.sciencedirect.com> et <https://doi.org/10.1016/j.jfo.2024.104383>.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

- [1] Gower EW, Lindsley K, Tulenko SE, Nanji AA, Leyngold I, McDonnell PJ. Perioperative antibiotics for prevention of acute endophthalmitis after cataract surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;2:CD006364, <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD006364.pub3>.
- [2] Muttuvelu DV, Andersen CU. Cataract surgery education in member countries of the European Board of Ophthalmology. *Can J Ophthalmol* 2016;51:207–11, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcjo.2016.04.006>.
- [3] Puri S, Srikumaran D, Prescott C, Tian J, Sikder S. Assessment of resident training and preparedness for cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2017;43:364–8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrs.2016.12.032>.
- [4] Dean WH, Gichuhi S, Buchan JC, Makupa W, Mukome A, Otiti-Sengeri J, et al. Intense simulation-based surgical education for manual small-incision cataract surgery: the ophthalmic learning and improvement initiative in cataract surgery randomized clinical trial in Kenya, Tanzania, Uganda, and Zimbabwe. *JAMA Ophthalmol* 2021;139:9–15, <http://dx.doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2020.4718>.
- [5] Ferris JD, Donachie PH, Johnston RL, Barnes B, Olaitan M, Sparrow JM. Royal College of Ophthalmologists' National Ophthalmology Database study of cataract surgery: report 6. The impact of EyeSi virtual reality training on complications rates of cataract surgery performed by first and second year trainees. *Br J Ophthalmol* 2020;104:324–9, <http://dx.doi.org/10.1136/bjophthalmol-2018-313817>.
- [6] Rogers GM, Oetting TA, Lee AG, Grignon C, Greenlee E, Johnson AT, et al. Impact of a structured surgical curriculum on ophthalmic resident cataract surgery complication rates. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:1956–60, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrs.2009.05.046>.
- [7] Thomsen ASS, Kiilgaard JF, Kjaerbo H, la Cour M, Konge L. Simulation-based certification for cataract surgery. *Acta Ophthalmol* 2015;93:416–21, <http://dx.doi.org/10.1111/aos.12691>.
- [8] Arnould L, et al. Variation in eye care professional distribution across Europe, a survey. *Eye* 2024;38:2226–8, <http://dx.doi.org/10.1038/s41433-024-03010-7>.
- [9] Ní Dhubhghaill S, Sanogo M, Lefebvre F, Aclimandos W, Asoklis R, Atilla H, et al. Cataract surgical training in Europe: European Board of Ophthalmology survey. *J Cataract Refract Surg* 2023;49:1120–7, <http://dx.doi.org/10.1097/j.jcrs.0000000000001280>.
- [10] Sikder S, Tuwairqi K, Al-Kahtani E, Myers WG, Banerjee P. Surgical simulators in cataract surgery training. *Br J Ophthalmol* 2014;98:154–8, <http://dx.doi.org/10.1136/bjophthalmol-2013-303700>.
- [11] Osborne MP. William Stewart Halsted: his life and contributions to surgery. *Lancet Oncol* 2007;8:256–65, [http://dx.doi.org/10.1016/s1470-2045\(07\)70076-1](http://dx.doi.org/10.1016/s1470-2045(07)70076-1).
- [12] La Cour M, Thomsen ASS, Alberti M, Konge L. Simulators in the training of surgeons: is it worth the investment in money and time? 2018 Jules Gonin lecture of the Retina Research Foundation. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2019;257:877–81, <http://dx.doi.org/10.1007/s00417-019-04244-y>.
- [13] Ho J, Clauoué C. Cataract skills: how do we judge competency? *J R Soc Med* 2013;106:2–4, <http://dx.doi.org/10.1177/0141076813476412>.
- [14] Martin G, Chapron T, Bremond-Gignac D, Caputo G, Cochereau I. Formation chirurgicale en ophtalmologie en Île-de-France : résultats d'une enquête sur 89 internes. *J Fr Ophtalmol* 2022;45:883–93, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfo.2022.04.006>.

- [15] Thomsen AS, Smith P, Subhi Y, Cour M, Tang L, Saleh GM, et al. High correlation between performance on a virtual-reality simulator and real-life cataract surgery. *Acta Ophthalmol* 2017;95:307–11, <http://dx.doi.org/10.1111/aos.13275>.
- [16] Kitic N, Bourges JL. Preclinical training of future ocular surgeons: a French opinion-based study. *BMC Med Educ* 2024;24:129, <http://dx.doi.org/10.1186/s12909-024-05124-8>. PMID: 38336776; PMCID: PMC10858601.
- [17] « Réforme du 3^e cycle des études de médecine : une formation renouvelée, modernisée et simplifiée », enseignementsup-recherche.gouv.fr. Consulté le 6 août 2024. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/reforme-du-3e-cycle-des-etudes-de-medicine-une-formation-renovee-modernisee-et-simplifiee-49202>.
- [18] Rodrigues IA, Symes RJ, Turner S, Sinha A, Bowler G, Chan WH. Ophthalmic surgical training following modernising medical careers: regional variation in experience across the UK. *BMJ Open* 2013;3:e002578, <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2013-002578>.
- [19] Lansingh VC, Daher PG, Flores TD, Star EML, Martinez JM. How many cataract surgeries does it take to be a good surgeon? *Rev Mex Oftalmol* 2023;97:33–4, <http://dx.doi.org/10.5005/rmo-11013-0026>.
- [20] Balas M, Kwok JM, Miguel A, Rai A, Rai A, et al. The cataract surgery learning curve: quantitatively tracking a single resident's operative actions throughout their training. *Am J Ophthalmol* 2023;249:82–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajo.2022.12.006>.
- [21] Farooqui JH, Mathur U, Pahwa RR, Singh A, Vasavada V, Chaudhary RM, et al. Training Indian ophthalmologists in phacoemulsification surgery: nine-year results of a unique two-week multicentric training program. *Indian J Ophthalmol* 2021;69:1391–7, http://dx.doi.org/10.4103/ijo.IJO_2785_20.
- [22] Cnaany Y, Goldstein A, Lavy I, Halpert M, Chowers I, Ben-Eli H. Ophthalmology residents experience in cataract surgery: pre-operative risk factors, intraoperative complications and surgery outcomes 2024;13:1783–98, <http://dx.doi.org/10.21203/rs.3.rs-3991746/v1> [Epub 2024 May 2. PMID: 38696047; PMCID: PMC11109032].
- [23] Gill HK, Niederer RL, Danesh-Meyer HV. Gender differences in surgical case volume among ophthalmology trainees. *Clin Experiment Ophthalmol* 2021;49:664–71, <http://dx.doi.org/10.1111/ceo.13969>.
- [24] Gupta S, Haripriya A, Ravindran RD, Ravilla T. Differences between male and female residents in case volumes and learning in cataract surgery. *J Surg Educ* 2021;78:1366–75, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsurg.2020.12.017>.
- [25] Dashper K. Mentoring for gender equality: supporting female leaders in the hospitality industry. *Int J Hosp Manag* 2020;88:102397, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhm.2019.102397>.
- [26] Choi BCK, Pak AWP. A catalog of biases in questionnaires. *Prev Chronic Dis* 2005;2:A13.