

NOW YOU CAN

Opzelura® ruxolitinib cream

Opzelura® ist die erste und einzige zugelassene Therapie für die Behandlung der nichtsegmentalen Vitiligo*

- Opzelura® ist der erste und einzige zugelassene topische JAK-Inhibitor¹
- Nach knapp einem Jahr erreicht jeder zweite Patient eine 75%ige Verbesserung der Repigmentierung im Gesicht²
- Opzelura® wurde gut vertragen und führte zu wenigen behandlungsbedingten Studienabbrüchen²
- Opzelura® ist eine schnell einziehende Creme, die auch auf sensitive Bereiche aufgetragen und mit Make-Up und Sonnencreme[#] kombiniert werden kann²



Scannen,
um mehr
zu erfahren

 Incyte
Dermatology

* Opzelura® wird angewendet zur Behandlung von nichtsegmentaler Vitiligo mit Beteiligung des Gesichts bei Erwachsenen und Jugendlichen im Alter ab 12 Jahren.¹
[#]Sonnencreme sollte frühestens 2 Stunden nach der Anwendung von Opzelura® aufgetragen werden.¹

Referenzen:

1. Aktuelle Fachinformation Opzelura®.
2. Rosmarin D, Passeron T, Pandya AG, et al. Two Phase 3, randomized, controlled trials of ruxolitinib cream for vitiligo. N Engl J Med. 2022;387(16):1445-1455.

OPZELURA® 15 mg/g Creme

Wirkstoff: Ruxolitinib (als Phosphat)

Bevor Sie Opzelura® verschreiben, lesen Sie bitte die vollständige Fachinformation (Zusammenfassung der Merkmale des Arzneimittels). **Qualitative und quantitative Zusammensetzung:** Ein Gramm der Creme enthält 15 mg Ruxolitinib (als Phosphat). **Sonstige Bestandteile mit bekannter Wirkung:** Propylenglykol (E1520) 150 mg/g der Creme, Cetylalkohol (Ph.Eur.) 30 mg/g der Creme, Stearylalkohol (Ph.Eur.) 17,5 mg/g der Creme, Methyl-4-hydroxybenzoat (E218) 1 mg/g der Creme, Propyl-4-hydroxybenzoat (Ph.Eur.) 0,5 mg/g der Creme, Butylhydroxytoluol (als Antioxidationsmittel in weißem Vaseline) (E321). **Weitere sonstige Bestandteile:** Dimethicon (E900), Natriumedetat (Ph.Eur.) (E385), Glycerolstearate SE, Macrogol, mittelkettige Triglyceride, dünnflüssiges Paraffin (E905), weißes Vaseline (E905), Phenoxyethanol (Ph.Eur.), Polysorbat 20 (E432), gereinigtes Wasser, Xanthangummi (E415). **Anwendungsgebiete:** Opzelura® wird angewendet zur Behandlung von nichtsegmentaler Vitiligo mit Beteiligung des Gesichts bei Erwachsenen und Jugendlichen im Alter ab 12 Jahren. **Gegenanzeigen:** Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der sonstigen Bestandteile. Schwangerschaft und Stillzeit. **Nebenwirkungen:** Häufige Nebenwirkungen ($\geq 1/100$, $< 1/10$): Akne an der Applikationsstelle. **Verkaufsabgrenzung:** Deutschland: Verschreibungspflichtig. Österreich: Rezept- und apothekenpflichtig, wiederholte Abgabe verboten. **Pharmakotherapeutische Gruppe:** Andere Dermatika, Mittel zur Behandlung der atopischen Dermatitis, exklusive Corticosteroide, ATC-Code: D11AH09. **Inhaber der Zulassung/pharmazeutischer Unternehmer:** Incyte Biosciences Distribution B.V., Paasheuvelweg 25, 1105 BP Amsterdam, Niederlande. **Weitere Informationen:** Ausführliche Informationen zu Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen, Schwangerschaft und Stillzeit, Nebenwirkungen sowie Dosierung und Art/Dauer der Anwendung entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation (Zusammenfassung der Merkmale des Arzneimittels). **Stand:** 05/2023

© 2023, Incyte Biosciences Germany GmbH. Alle Rechte vorbehalten.
Erstellungsdatum: April 2023. DE/RUXO/P/23/0012



Eingereicht: 16.11.2021
 Angenommen: 29.3.2022
 Interessenkonflikt
 Keiner.

DOI: 10.1111/ddg.14805_g
 English online version on Wiley Online Library

Dermatologische Lehre für Medizinstudierende: ein Scoping Review publizierter Interventionsstudien

Teaching dermatology to medical students: a Scoping Review of published interventional studies

**Felix Bernges¹, Sebastian
 Zielbauer^{1,2}, Tobias Weber-
 schock^{1,2}, Falk Ochsendorf¹**

(1) Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, Universitätsklinikum Frankfurt, Frankfurt am Main
 (2) Arbeitsgruppe Evidenzbasierte Medizin Frankfurt, Institut für Allgemeinmedizin, Goethe-Universität Frankfurt, Frankfurt am Main

Zusammenfassung

Es ist unklar, wie Medizinstudierenden Dermatologie optimal vermittelt werden sollte. Daher wurde der vorliegende *Scoping Review* mit folgender Fragestellung durchgeführt: „Welche dermatologischen Lehransätze für Medizinstudierende wurden in publizierten Interventionsstudien untersucht?“. Ziele waren die Identifikation und strukturierte Darstellung aller relevanten Studien. Die Methodik dieses *Scoping Reviews* folgte der *PRISMA Extension for Scoping Reviews*. Die Datenbanken *Medline* und *Embase* wurden ohne Einschränkungen bis zum 30.06.2020 durchsucht. Eingeschlossen wurden veröffentlichte Interventionsstudien, die dermatologische Lehransätze mit Medizinstudierenden untersuchten. Es erfolgten eine Kategorisierung sowie eine deskriptive Analyse der als vollständige Artikel publizierten Studien. Die Datenbanksuche ergab 36 627 Treffer. 114 Studien erfüllten alle Einschlusskriterien. Diese stammten aus 19 Ländern, wurden überwiegend seit 2010 publiziert und verteilten sich auf 64 verschiedene Journale. 32 randomisierte kontrollierte Studien wurden identifiziert. Es fanden sich verschiedenste Lehransätze, welche sowohl E-Learning als auch konventionelle Lehrformate umfassten. Die Resultate der Studien sind in strukturierten Tabellen aufgeführt. Dieser *Scoping Review* belegt eine hohe Zahl an weltweit publizierten Studien zur dermatologischen Lehre für Medizinstudierende. Die Vermittlung dermatologischer Inhalte scheint mit zahlreichen Lehransätzen zu gelingen, wobei Interventionen mit Berücksichtigung didaktischer Prinzipien nachweisbar erfolgreicher waren. Diese Literaturübersicht kann Lehrenden als Hilfestellung für eine evidenzbasierte Unterrichtsgestaltung dienen sowie eine Grundlage für künftige Forschungsansätze schaffen.

Summary

It is unclear how dermatology should be optimally taught to medical students. Therefore, this scoping review was conducted aiming to identify and structure all published interventional studies that investigated dermatological teaching approaches with medical students. The methodology of this scoping review followed the *PRISMA Extension for Scoping Reviews*. The databases *Medline* and *Embase* were searched without restriction until 30.06.2020. A categorization and a descriptive analysis of the studies published as full articles were performed. The database search yielded 36,627 hits. 114 studies met all inclusion criteria. These came from 19 countries, were mainly

published since 2010 and were distributed across 64 different journals. 32 randomized controlled trials were identified. A wide variety of teaching approaches was found, including both E-Learning and conventional teaching formats. The results of the studies are presented in structured tables. This scoping review evidences a high number of studies published worldwide on teaching dermatology to medical students. The teaching of dermatology seems to be successful with numerous teaching approaches, whereby interventions with consideration of didactic principles were verifiably more successful. This literature review can serve as an aid for evidence-based teaching design in dermatology as well as a basis for future research approaches.

Einleitung

Dermatologische Erkrankungen sind ein häufiger Anlass für Arztkonsultationen. Neben dermatologischen Fachärzten werden insbesondere Hausärzte, aber auch Ärzte anderer Fachrichtungen oft mit Erkrankungen der Haut konfrontiert [1]. Dies macht Grundkenntnisse der Dermatologie für nahezu alle praktizierenden Ärzte notwendig. Die Ausbildung im Rahmen des Medizinstudiums bleibt für viele Ärzte der einzige edukative Kontakt mit der Dermatologie in ihrer gesamten beruflichen Laufbahn. Daher kommt der dermatologischen Lehre für Medizinstudierende in diesem Kontext eine besondere Bedeutung zu.

Es gibt zahlreiche Lehransätze, um Studierenden der Medizin das breite Spektrum und die spezifischen Anforderungen der Dermatologie zu vermitteln. Die Lehrzeit konkurriert aber mit vielen anderen Fächern des medizinischen Curriculums. Bildungspolitische Vorgaben und lokale Bedingungen beeinflussen zudem die konkrete Umsetzung von Unterrichtsformaten. All diese Faktoren führen zu einer sehr heterogenen Lehrsituation der Dermatologie für Medizinstudierende. Allein innerhalb Deutschlands finden sich diesbezüglich große Unterschiede [2].

Um bei diesen Restriktionen die verfügbare Lehrzeit optimal zu nutzen, wäre es hilfreich, eine Übersicht über verschiedene Möglichkeiten einer erfolgreichen Unterrichtsgestaltung zu haben. Die Evidenzlage zur Vermittlung von Dermatologie an Medizinstudierende ist nicht klar ersichtlich, da entsprechende Studien nicht leicht aufzufinden sind. Solche Arbeiten werden in verschiedenen Journalen unterschiedlicher Disziplinen unter sehr heterogenen Schlüsselwörtern (*keywords*) veröffentlicht. Eine umfassende Übersichtsarbeit zu Studien auf diesem Themengebiet liegt bisher nicht vor, wie eine eigene intensive Suche in mehreren Datenbanken ergab. Insbesondere wurde in einem kürzlich erschienenen *Umbrella Review* zur gesamten medizinischen Ausbildung kein *Scoping Review* für den Bereich der Dermatologie beschrieben [3]. Ein *Scoping Review* ist ein Studientyp zur systematischen Evidenzzusammenstellung, der Art und Umfang von Literatur auswertet, die auf einem breiten Wissensgebiet vorhanden ist [4]. Er dient häufig als erste

Form einer Literaturzusammenfassung, auf der weitere Forschungsarbeiten aufbauen können. Vor diesem Hintergrund wurde dieser *Scoping Review* mit folgender Forschungsfrage unternommen: „Welche dermatologischen Lehriansätze für Medizinstudierende wurden in publizierten Interventionsstudien untersucht?“. Ziel war es, alle publizierten Studien zu dieser Fragestellung zu identifizieren und strukturiert darzustellen.

Material und Methoden

Dieser *Scoping Review* wurde in Übereinstimmung mit der aktuellen *PRISMA Extension for Scoping Reviews* durchgeführt [4]. Das Protokoll hierzu wurde am 14. Juni 2020 auf *Open Science Framework* registriert und ist online zugänglich (<https://osf.io/fm7rh>).

Ein- und Ausschlusskriterien

Einschlusskriterien für publizierte wissenschaftliche Arbeiten waren:

- (1) Ein Lehriansatz musste im Rahmen einer interventionellen Studie untersucht worden sein. Konkret musste es in der wissenschaftlichen Arbeit eine Studienpopulation geben, die eine Lehrintervention erhielt, deren Effekt überprüft wurde. Entwürfe, Ideen, Kommentare oder nichtinterventionelle Projektbeschreibungen wurden ausgeschlossen. Bestandsaufnahmen und Umfragen sowie Überprüfungen von Wissen und Fähigkeiten von Studierenden ohne vorausgegangene Lehrintervention innerhalb derselben Arbeit wurden ebenfalls exkludiert. Ein Lehriansatz konnte im Rahmen des medizinischen Curriculums durchgeführt worden sein oder eine von der regulären Ausbildung losgelöste Studie darstellen.
- (2) Vermittelte Inhalte des Lehriansatzes mussten überwiegend dermatologisch sein oder die Studie musste separat über dermatologische Lehrinhalte berichten. Als „dermatologisch“ galten Inhalte, wenn sie klassische, allgemein akzeptierte dermatologische Themen behandelten oder wenn

sie im Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkatalog Medizin (NKLM) Version 2.0 enthalten waren [5].

- (3) Die Studienpopulation, mit welcher der Lehransatz untersucht wurde, musste hauptsächlich aus Medizinstudierenden bestehen oder die Studie musste über Medizinstudierende als unterscheidbare Subpopulation berichten. Der Begriff „Medizinstudierende“ umfasst Studierende der Humanmedizin an Universitäten oder entsprechenden medizinischen Fakultäten weltweit. Im Englischsprachigen werden diese als *undergraduate* bezeichnet.
- (4) Nur als vollständige Artikel publizierte Studien wurden in die inhaltliche Analyse des *Scoping Reviews* eingeschlossen. Identifizierte Abstracts und Korrespondenzen – darunter auch Briefe an die Herausgebenden – wurden wegen der letztlich großen Menge an eingeschlossenen Arbeiten nicht weitergehend ausgewertet. Sie sind lediglich Online dargestellt (Online Supporting Information).

Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden in einem iterativen Prozess getestet, inklusive einer Pilottestung an 50 Artikeln.

Informationsquellen, Suche und Selektionsprozess

Um alle für die Fragestellung relevanten Artikel zu identifizieren, wurden die beiden Datenbanken *Medline* (via *PubMed*) und *Embase* am 30. Juni 2020 ohne Einschränkungen bezüglich Sprache und Publikationsjahr durchsucht. Die Suchstrategien hierfür wurden von SZ entwickelt und von TW optimiert. Sie basierten auf den drei Schlüsselwörtern „*Dermatology*“, „*Education*“ und „*Undergraduate*“, zu denen jeweils relevante Suchbegriffe identifiziert und kombiniert wurden. Die endgültigen Suchstrategien sind Online zu finden (Online Supporting Information). Zudem wurden Autoren eingeschlossener Studien kontaktiert, sofern eine E-Mail-Adresse vorhanden war. Die Suchergebnisse wurden in das Literaturverwaltungsprogramm CITAVI importiert. Duplikate wurden automatisch durch das Programm entfernt.

In einem dreistufigen Selektionsprozess wurden zunächst Titel und Abstracts aller Suchergebnisse von FB und SZ unabhängig voneinander bezüglich der Ein- und Ausschlusskriterien überprüft. Im zweiten Schritt wurden die Volltexte aller potenziell relevanten Artikel durch dieselben beiden Autoren eigenständig hinsichtlich der Ein- und Ausschlusskriterien selektiert. Die Referenzlisten aller eingeschlossenen Studien wurden auf identische Weise in einem dritten Schritt durchsucht. Unstimmigkeiten zwischen beiden Autoren beim Vergleich der Selektionsergebnisse wurden untereinander diskutiert und bei fehlendem Konsens durch FO oder TW geklärt.

Datenerfassung und -verarbeitung

Zur Erfassung der Daten eingeschlossener Studien wurden zwei Extraktionstabellen mittels Microsoft Excel entwickelt. Aus Übersichtsgründen wurde jeweils eine Tabelle für kontrollierte Studien und eine für Studien ohne Kontrollgruppe erstellt. Diese wurden in einem iterativen Prozess angepasst, inklusive einer Pilottestung an zehn eingeschlossenen Studien. Die endgültigen Extraktionstabellen wurden von allen beteiligten Autoren bestätigt. Inhalte der eingeschlossenen Studien wurden von FB und SZ unabhängig voneinander in die Extraktionstabellen eingetragen. Inhaltliche Abweichungen im Extraktionsprozess wurden untereinander diskutiert und bei fehlendem Konsens durch einen dritten Autor geklärt.

Bei der Datenerfassung wurden Studien als „kontrolliert“ angesehen, wenn eine Kontrollgruppe vorhanden war, in der eine überwiegend aus Medizinstudierenden bestehende Studienpopulation eine Kontrollintervention erhalten hatte. Für Lehrinhalte und Lehransätze konnten während des Extraktionsprozesses auf Grundlage der häufigsten untersuchten Themengebiete Kategorien gebildet werden. Hierzu wurde für den Lehransatz derjenige herangezogen, welcher vorherrschend in der Studie angewandt wurde. Bei kontrollierten Studien wurden Lehrinhalt und vorherrschender Lehransatz der Interventionsgruppe(n) zur Kategorisierung verwendet. Studienergebnisse wurden ohne kritische Bewertung so übernommen, wie sie die Autoren in den Studien berichteten. Im Stile eines *Scoping Reviews* wurde keine Beurteilung der Studienqualität vorgenommen.

In diesem *Scoping Review* erfolgte eine deskriptive Analyse der erfassten Daten von als vollständige Artikel publizierten Studien. Ergebnisse wurden in strukturierter Form zusammengefasst, diskutiert und mit Grafiken und Tabellen veranschaulicht. Erstellte „Evidenztabelle“ führen die wichtigsten Inhalte der Einzelstudien auf. Innerhalb dieser Tabellen sind die Studien primär nach den vermittelten Lehrinhalten und sekundär nach dem Jahr ihrer Veröffentlichung sortiert.

Ergebnisse

Ergebnisse von Suche und Selektionsprozess

Nach Entfernung der Duplikate wurden 36 627 wissenschaftliche Arbeiten durch die Suche identifiziert. Davon wurden 36 282 nach Durchsicht von Titeln und Abstracts ausgeschlossen. Es wurden 345 Volltexte potenziell relevanter Artikel bezüglich der Ein- und Ausschlusskriterien überprüft. Letztlich erfüllten 114 als vollständige Artikel publizierte Studien alle Einschlusskriterien. Von diesen wurden acht bei Begutachtung der Referenzlisten und eine durch

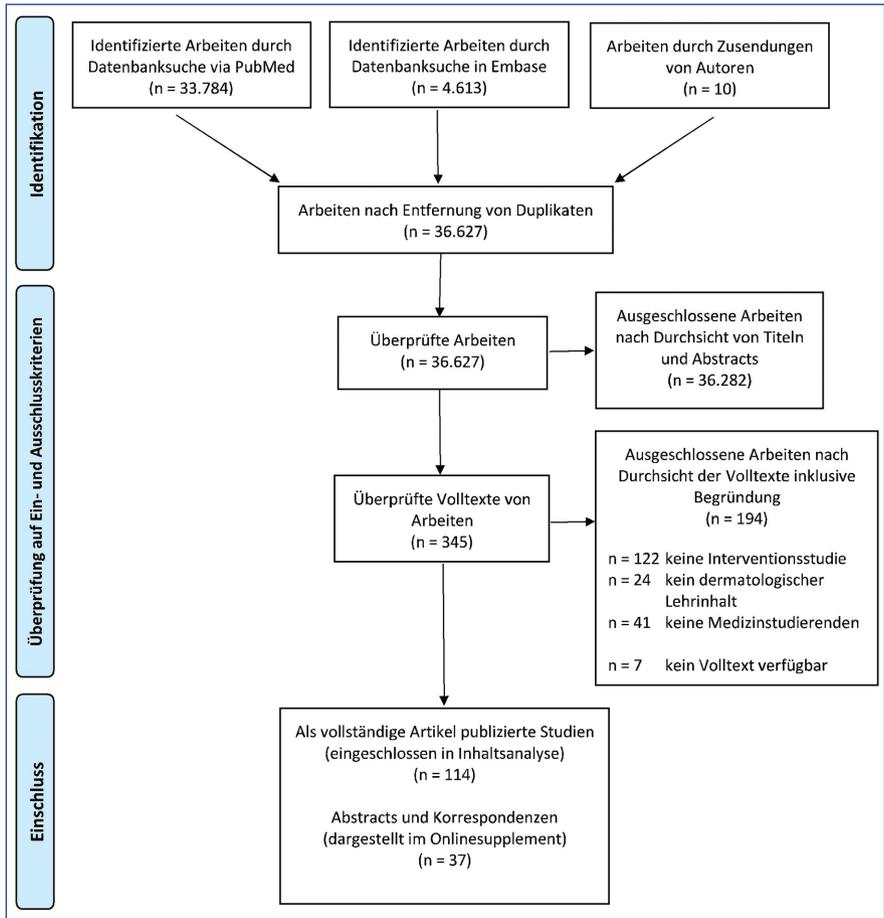


Abbildung 1 PRISMA-Flussdiagramm zum Selektionsprozess relevanter Arbeiten.

Autorenzusendung identifiziert. Zusätzlich konnten 37 Abstracts und Korrespondenzen mit der Suche erfasst werden. Von diesen waren zehn die Vorläufer inkludierter vollständiger Artikel. Abbildung 1 bietet einen Überblick des Selektionsprozesses mit Gründen für den Ausschluss auf der Ebene der Volltextüberprüfung.

Allgemeine Charakteristika eingeschlossener Studien

Eingeschlossene Studien wurden zwischen den Jahren 1973 und 2020 publiziert. Wie Abbildung 2 zeigt, konnte über diesen Zeitraum ein deutlicher Anstieg an veröffentlichten Artikeln beobachtet werden, wobei über zwei Drittel seit dem 1. Januar 2010 publiziert wurden. Der Großteil der Studien stammte aus den USA (n = 44), gefolgt von europäischen (n = 29) und asiatischen Ländern (n = 17), Kanada (n = 12), Brasilien (n = 10) und Australien (n = 2). In Europa kamen die meisten Studien aus Deutschland (n = 11), in Asien aus Indien (n = 6). Die 114 Arbeiten verteilten sich auf 64 verschiedene Journale. Es handelte sich mehrheitlich um dermatologische Fachzeitschriften (n = 63), gefolgt von Journalen zu

medizinischer Lehre und Ausbildung (n = 28) und Fachzeitschriften anderer Genres (n = 23).

Lehrinhalte

Im Rahmen der Studien vermittelte Lehrinhalte konnten in die Kategorien „allgemeine Dermatologie“ (n = 49), „Hautkrebs und Differenzialdiagnosen“ (n = 21), „spezifische dermatologische Lehrinhalte“ (n = 20), „Dermatochirurgie“ (n = 19) und „Effloreszenzenlehre“ (n = 5) eingeteilt werden. Studien aus der Kategorie „allgemeine Dermatologie“ vermittelten entweder multiple, spezifizierte Themen (n = 24) oder konkretisierten vermittelte Lehrinhalte wenig bis gar nicht (n = 25). Bei „Hautkrebs und Differenzialdiagnosen“ wurde den Studierenden vor allem das Erkennen, Diagnostizieren und Management von Melanomen oder anderen Arten von Hautkrebs beigebracht. Einige Studien legten dabei ihren Fokus auf die Dermatoskopie oder die Hautuntersuchung im Speziellen. Spezifische dermatologische Lehrinhalte umfassten eingegrenzte Inhaltsbereiche, wie Mykologie, oder einzelne Krankheitsbilder, wie Akne vulgaris. Details zu spezifischen Lehrinhalten finden sich in Tabelle S1 (siehe

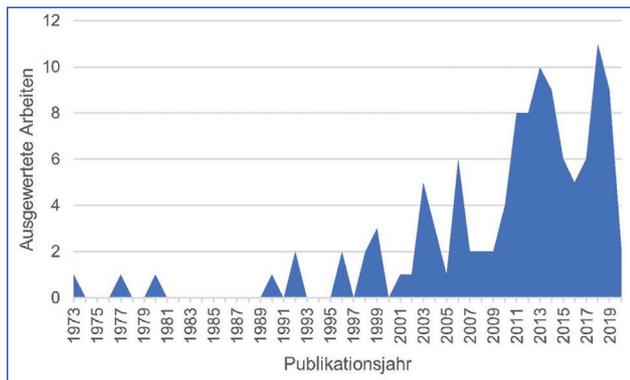


Abbildung 2 Verteilung ausgewerteter Arbeiten (n = 114) auf das Publikationsjahr (1973–2020).

online Supporting Information). Studien mit dermatochirurgischen Inhalten lehrten am häufigsten die Hautnaht (n = 8), gefolgt von multiplen dermatochirurgischen Fähigkeiten (n = 3), Hautbiopsien (n = 3), elliptischen Exzisionen (n = 3) und Hautlappenplastiken (n = 2). In der Effloreszenzenlehre wurden grundlegende Kenntnisse wie Terminologie, Morphologie oder anatomische Grundlagen von primären und sekundären Hauteffloreszenzen vermittelt. Insbesondere Studien der Kategorie „allgemeine Dermatologie“ thematisierten pathophysiologische Konzepte von Dermatosen.

Lehransätze

In den Studien verwendete Lehransätze konnten in die zwei Hauptkategorien E-Learning-Ansätze (n = 44) und konventionelle Lehransätze (n = 70) eingeteilt werden (Tabelle 1).

Tabelle 1 Vorherrschende Lehransätze innerhalb ausgewerteter Arbeiten (n = 114).

E-Learning-Ansätze (n = 44)	n
Computerprogramme oder Vergleichbares	36
Apps	4
Videos / Filme	3
E-Books	1
Konventionelle Lehransätze (n = 70)	n
Seminare oder Vergleichbares	21
Praktisch-chirurgische Übungen	15
Klinische Lehre	13
Mehr als ein vorherrschender Lehransatz	9
Vorlesungen	6
„Innovative“ Ansätze	3
Nicht kategorisierbarer Lehransatz	3

Zahlreiche Studien nutzten E-Learning-Ansätze, wie Computerprogramme, Online-Module, Websites oder vergleichbare Formate („Computerprogramme oder Vergleichbares“; n = 36). Andere Studien verwendeten Applikationen (Apps) für mobile Geräte (n = 4), Lehrvideos/-filme (n = 3) oder E-Books (n = 1). Viele der E-Learning-Ansätze boten eine hohe Interaktivität für Studierende, beispielsweise durch Bearbeiten von Fällen, Beantworten von Fragen oder aktives Anklicken von Bildschirmhalten. Außerdem ermöglichten einige die Bereitstellung einer großen Anzahl visueller Beispiele. In 30 % der Studien mit E-Learning-Ansätzen wurden diese als Ergänzung zu konventioneller Lehre getestet. Eine Studie untersuchte explizit ein *Flipped-Classroom*-Konzept.

Unter den konventionellen Lehransätzen fanden sich Seminare, Kurse oder vergleichbare Lehrveranstaltungen („Seminare oder Vergleichbares“, n = 21), praktisch-chirurgische Übungen (n = 15), klinische Lehre (n = 13), Vorlesungen (n = 6) und „innovative“ Ansätze (n = 3). Neun Studien wiesen mehr als einen vorherrschenden Lehransatz auf. Der Lehransatz von drei Studien war nicht kategorisierbar.

Seminare nutzten häufig ein problem- oder fallbasiertes Lehrkonzept. Melanom-Simulationsmodelle, auf Simulationspatienten angebrachte Moulagen oder Silikonprothesen, sowie Dermatoskope oder Ultraschallgeräte waren praktische Komponenten solcher Lehrveranstaltungen. In praktisch-chirurgischen Übungen führten Studierende in der Regel unter Anleitung von Tutoren chirurgische Prozeduren aus, oft mit Unterstützung von Modellen oder Lehrvideos. Bei klinischen Lehransätzen nahmen die Studierenden meist an der Patientenversorgung in Krankenhäusern oder ähnlichen Einrichtungen teil. Vorlesungen wurden ohne visuelle Hilfsmittel gehalten oder hatten aktivierende Elemente, wie ein ergänzendes Booklet oder eine interaktive Großgruppen-Fallbesprechung mit Mikrofon. „Innovative“ Ansätze umfassten einen dermatologischen Escape Room und das Vermitteln des psychologischen Einflusses von Hauterkrankungen mit Hilfe transients Tattoos von Hautläsionen. Bei Studien mit mehr als einem vorherrschenden Lehransatz wurden unter anderem modulare Lehre oder vollständige Curricula eingeführt.

Insgesamt gab es mehrere Projekte der Dermatologie gemeinsam mit anderen Fachdisziplinen, wie Plastischer Chirurgie, Pharmakologie, Pathologie, Innerer Medizin, Anatomie oder Histologie. Die frühzeitige Integration von Dermatologie in das (vorklinische) Curriculum war ebenfalls Gegenstand mehrerer Studien.

Bezug von Lehrinhalten zu Lehransätzen

Mit E-Learning-Ansätzen konnte die gesamte Bandbreite an Lehrinhalten vermittelt werden. Insbesondere Effloreszenzen und Hautkrebs und Differenzialdiagnosen wurden häufig

mit „Computerprogrammen oder Vergleichbarem“ gelehrt (n = 5/5 bzw. n = 9/21). Klinische Ansätze vermittelten vor allem „allgemeine Dermatologie“ (n = 11). Dermatochirurgie wurde zu 79 % mit praktisch-chirurgischen Übungen gelehrt.

Studientypen

Mehr als die Hälfte (n = 58) der eingeschlossenen Studien hatte keine Kontrollgruppe bestehend aus Medizinstudierenden mit einer Kontrollintervention. Unter den kontrollierten Studien gab es 32 randomisierte kontrollierte Studien (RCT) [6–37], während 24 kontrollierte Studien keine Randomisierung verwendeten.

RCT

Die erste identifizierte RCT stammte aus dem Jahr 2003 [8]. Vierundachtzig Prozent der RCT erschienen seit dem 1. Januar 2010. Seitdem nahm die Anzahl an RCT allerdings nicht nennenswert zu, sondern blieb auf einem Niveau von durchschnittlich 2,5 RCT pro Jahr relativ konstant. Die meisten RCT gab es zu dermatochirurgischen Inhalten (n = 13), gefolgt von „allgemeiner Dermatologie“ (n = 9). „Computerprogramme oder Vergleichbares“ (n = 12) sowie praktisch-chirurgische Übungen (n = 10) waren die häufigsten Lehransätze.

Überprüfung des Interventionseffekts

Der Großteil der Studien (n = 89) nutzte mindestens eine objektive Überprüfungsform der Effektivität der Intervention. Fünfundzwanzig Studien nahmen ausschließlich eine subjektive Überprüfung vor. Objektive Wirksamkeitsüberprüfungen umfassten vorwiegend Wissenstests sowie Tests von diagnostischen oder praktischen Fähigkeiten. Evaluationen jeglicher Art und Selbsteinschätzungen der Studierenden stellten die häufigsten Formen einer subjektiven Überprüfung dar.

Informationen zu einzelnen Studien

Strukturierte „Evidenztabellen“, die essenzielle Informationen der einzelnen Studien inklusive der wichtigsten Studienergebnisse darstellen, sind im Onlinesupplement des Reviews zu finden (Tabellen S2–S5, Online Supporting Information). Eine verkürzte Version der RCT-Evidenztafel findet sich in Tabelle 2. Im Onlinesupplement liegt zudem eine vollständige Referenzliste aller identifizierter Studien (114 vollständige Artikel, 37 Abstracts und Korrespondenzen) in alphabetischer Reihenfolge der Studienautoren vor.

Diskussion

Die hohe Anzahl identifizierter Studien (n = 114), nach Durchsicht von über 36 000 Artikeln, zeigt das breite Spektrum an veröffentlichten Interventionsstudien zur dermatologischen Lehre für Medizinstudierende. Die Verteilung der Artikel auf 64 verschiedene Journale belegt die Schwierigkeit, die Ergebnisse entsprechender Studien wahrzunehmen. Dieser *Scoping Review* bietet einen Überblick über Lehransätze aus insgesamt 19 verschiedenen Ländern über einen Zeitraum von 48 Jahren, wobei die Mehrzahl der Arbeiten seit 2010 publiziert wurde. Vorhandene Lehransätze wurden kategorisiert und in strukturierter, übersichtlicher Form in Tabellen dargestellt, was einen individuell raschen Zugriff auf diese relevanten Informationen erlaubt.

Wie bei allen umfassenden Literatursynthesen ist es möglich, dass relevante Artikel nicht erfasst wurden. Um dem entgegenzuwirken, wurden zwei große Datenbanken mit breiten Suchstrategien durchsucht, ein dreistufiger Selektionsprozess durchgeführt und Autoren eingeschlossener Studien kontaktiert. Da die Suchstrategie für *Embase* aufgrund einer unverhältnismäßig hohen Trefferzahl adaptiert werden musste, war es nicht wie geplant möglich, beide Datenbanken mit der exakt selben Suchstrategie zu durchsuchen. Hier ist allerdings nach intensiven Überprüfungen nicht von einem Verlust relevanter Arbeiten auszugehen. Auf Grundlage des angestrebten Umfangs des Reviews wurden gegebenenfalls Studien inkludiert, die von Studienautoren möglicherweise nicht primär als dermatologische Lehrstudien intendiert waren. Aufgrund der Relevanz der behandelten Inhalte für die dermatologische Lehre wurde der Einschluss solcher Studien dennoch als gerechtfertigt angesehen. Da die Suchstrategie nicht speziell auf chirurgische Inhalte ausgerichtet war, besteht jedoch kein Anspruch, alle diesbezüglichen Studien erfasst zu haben. Die Kategorisierung von Lehrinhalten und Lehransätzen der Studien basiert auf der Einschätzung der Autoren dieses *Scoping Reviews*. Bei der Darstellung der Studienergebnisse innerhalb der Evidenztabellen wurde sich auf die Kernaussagen der Studien beschränkt, ohne Ergebnisse in Umfang und Detail der Originalstudien wiederzugeben. Weitergehende Auswertungen, wie eine detailliertere Aufschlüsselung der Lehrinhalte oder Lernzielüberprüfungen, waren wegen inhaltlicher Komplexität und Heterogenität der Arbeiten nicht möglich.

Bisherige Übersichten im Bereich der dermatologischen Lehre für Medizinstudierende befassten sich mit einzelnen Aspekten. So verglich eine Metaanalyse von Rourke et al. [38] Studien, die Erkennen, Kategorisieren und Identifizieren von Hautläsionen bei Laien, Medizinstudierenden, Dermatologen oder Hausärzten vermittelten. Xu et al. [39] untersuchten in einem *Systematic Review* Studien zur digitalen Lehre

Tabelle 2 Kurzübersicht über wichtige Inhalte ausgewerteter randomisierter kontrollierter Studien (n = 32).

Autor ¹ [Nr.] ²	J ³	n ⁴	Thema ⁵	Ergebnis ⁶
<i>Effloreszenzenlehre⁷</i>				
Jenkins ¹⁾ [22]	08	73	Hauteffloreszenzen	Kein Unterschied zwischen interaktivem Online-Tutorial und Vorlesung ^A
Traboulsi ²⁾ [34]	19	52	Hauteffloreszenzen	Digitales Modul selbstgesteuert effizienter als Algorithmus-reguliert ^B
<i>Allgemeine Dermatologie</i>				
<i>Multiple dermatologische Inhalte (spezifiziert)</i>				
Garg ¹⁾ [19]	10	90	15 häufige Befunde	3D-Silikonprothesen an Simulationspatienten besser als Vorlesung ^A
Li ³⁾ [24]	13	120	5 relevante Erkrankungen	PBL besser als Vorlesung ^{B, C} , PBL mit echten Patienten besser als digitale/papierbasierte Fälle ^{B, C}
Noll ⁴⁾ [27]	17	44	5 häufige Erkrankungen	Kein Unterschied bei App mit und ohne <i>Augmented-Reality</i> -Funktion ^D
Scaperotti ¹⁾ [31]	17	40	5 relevante Erkrankungen	E-Learning Modul plus konventionelle Lehre effektiver als konventionelle Lehre allein ^B
Choi ⁵⁾ [9]	20	87	10 Fälle (häufige Dermatosen)	Reflexion/ Feedback im Praktikum besser als Vorlesung oder keine zusätzliche Intervention bei 10 Fällen zu zuvor nicht besprochenen Krankheiten ^A
<i>Dermatologie (kaum/nicht spezifiziert)</i>				
Ochsendorf ⁴⁾ [28]	04	243	Häufige Dermatosen (GK IMPP)	PBL-Kurs ohne Patienten besser als Standardkurs (Vorlesung im Hörsaal im Wechsel mit Kleingruppen-UaK) und gleich gut wie reiner Kleingruppen-UaK mit immer dem gleichen Dozenten ^B
Wahlgren ⁶⁾ [36]	06	116	„Dermatologie und Venereologie“	Kein Unterschied zwischen PC-Programm plus konventionelle Lehre zu alleiniger konventioneller Lehre (Vorlesung, Seminare, UaK, klinisches Praktikum) ^D
Fransen ⁷⁾ [18]	18	62	„Gängigste dermatologische Erkrankungen“	Zusätzliches E-Learning Programm effektiver als reine Vorlesung ^B
McGrath ⁸⁾ [25]	18	134	Dermatologie gemäß Empfehlung der British Association of Dermatologists (BAD)	Zusätzliches selbständiges Lernen mit Karteikarten effektiver als alleinige konventionelle Lehre (Vorlesungen, Tutorials, klinisches Praktikum, Online-Vorlesungen) ^A
<i>Hautkrebs und Differenzialdiagnosen, Hautuntersuchung und Dermatoskopie</i>				
Chao ⁹⁾ [8]	03	34	Hautkrebs und Differenzialdiagnosen (v.a. MM)	Interaktive Website effektiver als nicht-interaktive Websites ^A
Aldridge ¹⁰⁾ [6]	11	60	Hautkrebs und Differenzialdiagnosen	Verwendung digitaler Zuordnungs-Software während der Bilder-Tests besser als keine derartige Unterstützung ^A

Fortgesetzt

Tabelle 2 Fortgesetzt.

Autor ¹ [Nr.] ²	J ³	n ⁴	Thema ⁵	Ergebnis ⁶
Dolev ¹⁾ [16]	11	228	Hautkrebs und Differenzialdiagnosen	Einsatz von interaktivem Online-Unterricht nach einem Praktikum effektiver als vor einem Praktikum ^A
Jain ¹⁾ [21]	13	43	Hautkrebs und Differenzialdiagnosen	2 Trainings mit Melanom-Simulationsmodellen besser als keine Intervention ^F
Tschandl ¹⁾ [35]	15	57	Hautkrebs und Differenzialdiagnosen / Dermatoskopie	Vorlesung mit Kriterien-basiertem Ansatz gleich effektiv wie Vorlesung mit visuell-basiertem Ansatz ^A
Xu ²⁾ [37]	16	27	Hautkrebs und Differenzialdiagnosen	PC-basiertes Training plus papierbasiertes Training der ABCDE-Regel besser als alleiniges papierbasiertes Training ^A
Roads ¹⁾ [29]	18	62	Hautkrebs und Differenzialdiagnosen	PC-basiertes Training mit Präsentation der Bilder von leicht zu schwer gleich effektiv wie Präsentation von schwer zu leicht ^A
<i>Dermatochirurgie</i>				
Dubrowski ²⁾ [17]	06	108	Hautnaht	Praktisches Training mit Tutoren-Studierenden-Verhältnis von 3 : 12 bzw. 6 : 12 besser als 1 : 12 ^E
Kim ¹⁾ [23]	10	49	Hautnaht	Nicht-ärztlicher Tutor gleich effektiv wie Chirurg als Tutor eines praktischen Trainings ^E
Grierson ²⁾ [20]	11	31	Elliptische Exzision, MM	Praktisches Zusatztraining verbessert praktische Fertigkeiten ^E , Gleichzeitiges Hören einer Vorlesung verbessert Wissen nicht ^B
Shippey ¹⁾ [32]	11	58	Hautnaht	Üben mit Tutor-Anleitung besser als Lehrvideo oder bloßes selbstständiges Üben ^E
Denadai ⁹⁾ [11], [13], [15],	12 12 13	36 16 48	Hautnaht	Praktische Übung am Modell besser als theoretische Lehre (Lehrbücher, Lehrvideos) ^E , Kein Unterschied zwischen Kunststoffmodell oder Schweinefuß ^E , Praktisches Üben unter Tutoren-Anleitung besser als selbstständiges Üben ^E , Kein Unterschied bei Studierenden oder Chirurgen als Tutoren ^E
de Sena ⁹⁾ [10]	13	50	Hautlappen (rhombisch)	Multimedia-Software (Animation, Text, Audio) besser als Lesen eines Textes ^{B, E}
Denadai ⁹⁾ [12], [14]	14 14	40 60	Elliptische Exzision, Hautlappen (rhombisch)	Praktisches Üben besser als theoretische Lehre (Lehrbücher, Lehrvideos) ^E , Kein Unterschied zwischen 4 verschiedenen Modellen (organisch, Kunststoff, Hähnchenschenkel, Schweinefuß) ^E
Roult ¹⁾ [30]	15	k.A.	Hautnaht	Praktische Zusatztests an den Tagen 10 und 20 führten zu besserem Testergebnis nach 30 Tagen als ohne diese Zusatztests ^E

Fortgesetzt

Tabelle 2 Fortgesetzt.

Autor ¹ [Nr.] ²	J ³	n ⁴	Thema ⁵	Ergebnis ⁶
Cervantes ¹⁾ [7]	18	29	Hautbiopsie	PC-basierte Videoinstruktionen plus praktische Demonstration besser als alleinige praktische Instruktion ^E bzw. gleich effektiv ^B
Naveed ^{1,2)} [26]	18	20	Verschiedene dermatochirurgische Verschlusstechniken	Touchbasierte App besser als Lesen eines Textes ^{B, E}
<i>Spezifische dermatologische Inhalte</i>				
Soirefmann ⁹⁾ [33]	13	50	Parasitenbefall	Kein Unterschied zwischen PC-basiertem Lernen (Fälle, Videos) und Vorlesung ^B

¹Nachname des Erstautors der Studie;
²Referenznummer der Studie, wie sie im Literaturverzeichnis des *Scoping Reviews* erscheint;
³Jahr der Veröffentlichung der Studie in einem wissenschaftlichen Journal; letzte 2 Stellen der Jahreszahlen dargestellt (alle aufgeführten Studien wurden nach dem Jahr 2000 veröffentlicht);
⁴Gesamtzahl der Studienteilnehmer; Regelfall: Angabe der Startteilnehmer;
⁵Hauptthema der Lehrintervention;
⁶Beschreibende Darstellung der zentralen Ergebnisse der Studien; in Studien eingesetzte Mittel zur Erfolgsbeurteilung: ^A: Bilder-Test; ^B: MCQ; ^C: OSCE; ^D: Wissenstest; ^E: Praktischer Test; ^F: Erkennen von Melanom-Moulagen an Simulationspatienten;
⁷Kategorie der vermittelten Lehrinhalte; genutzt zur primären Sortierung innerhalb der Tabelle (sekundäre Sortierung nach Publikationsjahr, tertiäre Sortierung nach Autor);
¹⁾⁻¹²⁾Land des zugehörigen Instituts bzw. der zugehörigen Einrichtung des Erstautors der Studie; abgekürzt nach offizieller Ländercodierung ISO 3166 ALPHA-3 bzw. ISO-3166-2 für den Staat des Vereinigten Königreichs Großbritannien: ¹⁾ USA, ²⁾ CAN, ³⁾ CHN, ⁴⁾ GER, ⁵⁾ KOR, ⁶⁾ SWE, ⁷⁾ NED, ⁸⁾ GB-NIR, ⁹⁾ BRA, ¹⁰⁾ GB-SCT, ¹¹⁾ AUT, ¹²⁾ GB-ENG.
 Abk.: 3D, dreidimensional; GK, Gegenstandskatalog; IMPP, Institut für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen; k.A., keine Angabe; MCQ, Multiple Choice Questions; MM, malignes Melanom; OSCE, Objective Structured Clinical Examination; PBL, problembasiertes Lernen; PC, Personal Computer; UaK, Unterricht am Krankenbett.

in der Dermatologie für Berufe des Gesundheitswesens. Dieser *Scoping Review* dagegen umfasst Studien zur gesamten Breite der dermatologischen Lehre speziell für die Zielpopulation von Medizinstudierenden. Ein *Scoping Review* war aus unserer Sicht am besten geeignet, um alle inhaltlich relevanten Interventionsstudien zu erfassen, ohne solche aufgrund mangelnder methodischer Qualität auszuschließen. Alle Studien mit Medizinstudierenden, die in den Arbeiten von Rourke et al. (n = 13) und Xu et al. (n = 7) ausgewertet wurden, sind auch in unserer Auswertung enthalten. Die vorliegende Arbeit ist somit nach unserem besten Wissen die bisher umfassendste Übersicht zur dermatologischen Lehre für Medizinstudierende.

Identifizierte Abstracts und Korrespondenzen lassen vermuten, dass viele potenziell relevante Lehransätze (noch) nicht als vollständige Artikel publiziert sind. So bleiben gute Ideen eventuell verborgen. Eine höhere Anzahl an vollständig publizierten Arbeiten könnte zudem helfen, den geleisteten Aufwand besser darzustellen. Unter den identifizierten Studien fanden sich lediglich 32 RCT, während beim überwiegenden Teil der Arbeiten eine Kontrollgruppe fehlte. Einige Studien nutzten lediglich eine subjektive Überprüfung des

Interventionseffekts. Wie Tabelle 2 und Onlinesupplemententabellen S2 bis S4 zeigen, waren die Kollektive der Studien häufig klein (< 25 Teilnehmer). Diese Literaturübersicht legt damit nahe, dass die Studienqualität künftig verbessert werden muss. Um die Wirksamkeit dermatologischer Lehre für Medizinstudierende noch besser zu bewerten, indem beispielsweise die Studienqualität berücksichtigt wird, könnten künftig weitere Forschungsarbeiten wie *Systematic Reviews* oder Metaanalysen durchgeführt werden. Unser *Scoping Review* kann hier als Ausgangspunkt dienen.

Ohne auf die Einzelstudien einzugehen, ergibt sich folgendes Gesamtbild für eine erfolgreiche Unterrichtsplanung in der Dermatologie: Die Vermittlung dermatologischer Inhalte scheint mit verschiedenen Verfahren wie Vorlesungen, Seminaren, klinischen Praktika, Apps oder Computerprogrammen zu gelingen. Interaktives E-Learning führte in den Studien häufig zu besseren Testergebnissen als nicht-interaktive Lehrformate, wie beispielsweise eine reine Vorlesung [18]. Komplexere Interventionen, wie *augmented reality*, waren nach Datenlage allerdings nicht zwangsläufig effektiver [27]. Neu eingeführte Lehransätze wurden im Allgemeinen besser evaluiert als der Standardkurs (eventuell Hawthorne-Effekt). Immer wenn

Interventionen eine Aktivierung der Studierenden, Feedback oder Reflexionen beinhalteten, war der Lerneffekt in den Arbeiten größer als ohne diese [8–10, 31]. Seminare mit praktischen Komponenten, zu denen man auch fallbasiertes Lernen zählen kann, zeigten sich effektiver als eine reine Vorlesung [24]. Wenn Fertigkeiten praktisch vermittelt wurden, waren die Ergebnisse in praktischen Überprüfungen besser als nach einer nur theoretischen Vermittlung [11–14].

Diese Befunde zeigen, dass offensichtlich weniger das Lehrformat selbst, wie E-Learning oder Vorlesungen, sondern die vermittelten Inhalte und die Umsetzung des Unterrichts in diesen Formaten relevant für einen Lernerfolg sind. Immer wenn didaktische Grundprinzipien [40], wie Aktivierung von Vorwissen, Lernzieldefinition, Aktivierung der Lernenden und Wissensüberprüfungen, im verwendeten Ansatz berücksichtigt wurden, waren Lehrinterventionen effektiv (siehe Tabelle 2 und Onlinesupplementtabellen S2 bis S4).

Für die curriculare Planung lässt sich aus den Studien ablesen, dass klare Strukturen, wie Portfolios [41], ein frühzeitiger Kontakt mit der Dermatologie oder fallbasiertes Lernen zu besseren Lernergebnissen führten. Selbiges galt für emotional herausfordernde Aktivitäten, wie einen Escape Room [42], transiente Tattoos [43, 44] oder die individuelle Beteiligung vor einer Gruppe [45]. Interdisziplinäre Lehrformate stellen Ansätze dar, um Limitationen bezüglich der curricularen Lehrzeit für Dermatologie zu überwinden. Diese Erkenntnisse sollten bei der künftigen Unterrichtsgestaltung umgesetzt werden. Dies bezieht sich auch auf die Vermittlung pathophysiologischer, immunologischer und molekularer Mechanismen in der Dermatologie. Die von uns in den „Evidenztabellen“ zusammengestellte Literaturübersicht können Lehrbeauftragte zudem nutzen, um zusätzliche Anregungen zu finden und Lehre evidenzbasierter zu gestalten. Die Aussagekraft der Einzelstudien sowie ihre Anwendbarkeit für das eigene Setting müssen individuell geprüft werden.

Schlussfolgerungen

Es gibt weltweit viele sehr disseminiert publizierte Interventionsstudien zur dermatologischen Lehre für Medizinstudierende. Dieser *Scoping Review* stellt diese übersichtlich zusammen. Die Qualität der Studien ist größtenteils verbesserungswürdig. Es zeigt sich, dass ...

1. dermatologische Inhalte mit verschiedenen Lehransätzen erfolgreich vermittelbar sind.
2. aktivierende Lehransätze effektiver sind.
3. Inhalt und didaktische Umsetzung relevanter sind als das Veranstaltungsformat.
4. praktische Fertigkeiten praktischen Unterricht und entsprechende Überprüfungen erfordern.

Um die konkrete Wirksamkeit einzelner Lehrforminterventionen dezidiert zu prüfen, sind künftig methodisch hochwertige Studien nötig. Dieser *Scoping Review* kann hierzu als Ausgangspunkt dienen.

Danksagung

Open Access Veröffentlichung ermöglicht und organisiert durch Projekt DEAL.

Korrespondenzanschrift



Felix Bernges

Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie
Universitätsklinikum Frankfurt

Theodor-Stern-Kai 7
60590 Frankfurt am Main

E-Mail: dermedscope@gmail.com

Literatur

- 1 Osowski SA, Wagner N, Osowski AC et al. Two-year analysis of dermatological out-of-hours consultations at Frankfurt University Hospital. *J Dtsch Dermatol Ges* 2019; 17: 602–10.
- 2 Ochsendorf F, Emmert S, Hamm H et al. Lehrsituation des Fachs Dermatologie an den deutschen medizinischen Fakultäten. *J Dtsch Dermatol Ges* 2015; 13, (Suppl 1): 111.
- 3 Maggio LA, Larsen K, Thomas A et al. Scoping reviews in medical education: A scoping review. *Med Educ* 2021; 55: 689–700.
- 4 Tricco AC, Lillie E, Zarin W et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med* 2018; 169: 467–73.
- 5 Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin: Version 2.0. [October 20, 2021]; Available from: <https://nklm.de/zend/menu>.
- 6 Aldridge RB, Glodzik D, Ballerini L et al. Utility of non-rule-based visual matching as a strategy to allow novices to achieve skin lesion diagnosis. *Acta Derm Venereol* 2011; 91: 279–83.
- 7 Cervantes JA, Costello CM, Maarouf M et al. Computer-Based Video Instruction for Training Medical Students on Skin Biopsies. *Dermatol Surg* 2018: 811–7.
- 8 Chao LW, Enokihara MY, Silveira PS et al. Telemedicine model for training non-medical persons in the early recognition of melanoma. *J Telemed Telecare* 2003; 9 (Suppl. 1): S4–7.
- 9 Choi S, Oh S, Lee DH, Yoon H-S. Effects of reflection and immediate feedback to improve clinical reasoning of medical students in the assessment of dermatologic conditions: a randomised controlled trial. *BMC Med Educ* 2020; 20: 146.
- 10 de Sena DP, Fabricio DD, Lopes MH, da Silva VD. Computer-assisted teaching of skin flap surgery: validation of a mobile platform software for medical students. *PLoS One* 2013; 8: e65833.
- 11 Denadai R, Oshiiwa M, Saad-Hossne R. Does bench model fidelity interfere in the acquisition of suture skills by novice medical students? *Rev Assoc Med Bras* 2012; 58: 600–6.

- 12 Denadai R, Oshiiwa M, Saad-Hossne R. Teaching elliptical excision skills to novice medical students: a randomized controlled study comparing low- and high-fidelity bench models. *Indian J Dermatol* 2014; 59: 169–75.
- 13 Denadai R, Saad-Hossne R, Oshiiwa M, Malheiros Bastos E. Training on synthetic ethylene-vinyl acetate bench model allows novice medical students to acquire suture skills. *Acta Cir Bras* 2012; 27: 271–8.
- 14 Denadai R, Saad-Hossne R, Raposo-Amaral CE. Simulation-based rhomboid flap skills training during medical education: comparing low- and high-fidelity bench models. *J Craniofac Surg* 2014; 25: 2134–8.
- 15 Denadai R, Toledo AP, Oshiiwa M, Saad-Hossne R. Acquisition of suture skills during medical graduation by instructor-directed training: a randomized controlled study comparing senior medical students and faculty surgeons. *Updates Surg* 2013; 65: 131–40.
- 16 Dolev JC, O'Sullivan P, Berger T. The eDerm online curriculum: a randomized study of effective skin cancer teaching to medical students. *J Am Acad Dermatol* 2011; 65: e165-71.
- 17 Dubrowski A, MacRae H. Randomised, controlled study investigating the optimal instructor: student ratios for teaching suturing skills. *Med Educ* 2006; 40: 59–63.
- 18 Fransen F, Martens H, Nagtzaam I, Heeneman S. Use of e-learning in clinical clerkships: effects on acquisition of dermatological knowledge and learning processes. *Int J Med Educ* 2018; 9: 11–7.
- 19 Garg A, Haley H-L, Hatem D. Modern moulage: evaluating the use of 3-dimensional prosthetic mimics in a dermatology teaching program for second-year medical students. *Arch Dermatol* 2010; 146: 143–6.
- 20 Grierson L, Melnyk M, Jowlett N et al. Bench model surgical skill training improves novice ability to multitask: a randomized controlled study. *Stud Health Technol Inform* 2011; 163: 192–8.
- 21 Jain N, Anderson MJ, Patel P et al. Melanoma simulation model: promoting opportunistic screening and patient counseling. *JAMA Dermatol* 2013; 149: 710–6.
- 22 Jenkins S, Goel R, Morrell DS. Computer-assisted instruction versus traditional lecture for medical student teaching of dermatology morphology: a randomized control trial. *J Am Acad Dermatol* 2008; 59: 255–9.
- 23 Kim MJ, Boehler ML, Ketchum JK et al. Skills coaches as part of the educational team: a randomized controlled trial of teaching of a basic surgical skill in the laboratory setting. *Am J Surg* 2010; 199: 94–8.
- 24 Li J, Li QL, Li J et al. Comparison of three problem-based learning conditions (real patients, digital and paper) with lecture-based learning in a dermatology course: a prospective randomized study from China. *Med Teach* 2013; 35: e963-70.
- 25 McGrath C, McCourt C, Corry A et al. The use of 'Precision Teaching' in enhancing medical students' dermatological diagnostic skills. *MedEdPublish* 2018; 7: 91.
- 26 Naveed H, Hudson R, Khatib M, Bello F. Basic skin surgery interactive simulation: system description and randomised educational trial. *Adv Simul* 2018; 3: 14.
- 27 Noll C, Jan U, Raap U, Albrecht U-V. Mobile *Augmented Reality* as a Feature for Self-Oriented, Blended Learning in Medicine: Randomized Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth* 2017; 5: 1–14.
- 28 Ochsendorf FR, Boehncke W-H, Boer A, Kaufmann R. Prospective randomised comparison of traditional, personal bedside and problem-oriented practical dermatology courses. *Med Educ* 2004; 38: 652–8.
- 29 Roads BD, Xu B, Robinson JK, Tanaka JW. The easy-to-hard training advantage with real-world medical images. *Cogn Res Princ Implic* 2018; 3: 38.
- 30 Routt E, Mansouri Y, Moll EH et al. Teaching the Simple Suture to Medical Students for Long-term Retention of Skill. *JAMA Dermatol* 2015; 151: 761–5.
- 31 Scaperotti M, Gil N, Downs I et al. Development and Evaluation of a Web-Based Dermatology Teaching Tool for Preclinical Medical Students. *MedEdPORTAL* 2017; 13: 10619.
- 32 Shippey SH, Chen TL, Chou B et al. Teaching subcuticular suturing to medical students: Video versus expert instructor feedback. *J Surg Educ* 2011; 68: 397–402.
- 33 Soirefmann M, Comparin C, Boza J et al. Impact of a cybertutor in dermatological teaching. *Int J Dermatol* 2013; 52: 722–7.
- 34 Traboulsi D, Hardin J, Parsons L, Waechter J. Does self-modulated learning vs. algorithm-regulated learning of dermatology morphology affect learning efficiency of medical students? *Can Med Educ J* 2019; 10: e82-e90.
- 35 Tschandl P, Kittler H, Schmid K et al. Teaching dermatoscopy of pigmented skin tumours to novices: comparison of analytic vs. heuristic approach. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2015; 29: 1198–204.
- 36 Wahlgren C-F, Edelbring S, Fors U et al. Evaluation of an interactive case simulation system in dermatology and venereology for medical students. *BMC Med Educ* 2006; 6: 40.
- 37 Xu B, Rourke L, Robinson JK, Tanaka JW. Training Melanoma Detection in Photographs Using the Perceptual Expertise Training Approach. *Appl Cogn Psychol* 2016; 30: 750–6.
- 38 Rourke L, Oberholtzer S, Chatterley T, Brassard A. Learning to detect, categorize, and identify skin lesions: a meta-analysis. *JAMA Dermatol* 2015; 151: 293–301.
- 39 Xu X, Posadzki PP, Lee GE et al. Digital Education for Health Professions in the Field of Dermatology: A Systematic Review by Digital Health Education Collaboration. *Acta Derm Venereol* 2019; 99: 133–8.
- 40 Kollwe T, Sennekamp M, Ochsendorf F. *Medizindidaktik: Erfolgreich lehren und Wissen vermitteln*. 1st ed., Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2018.
- 41 Böer A, Kaufmann R, Ochsendorf FR. Portfolio-based training during the practical training year in dermatology. *Med Ausbild* 2001; 18: 143–7.
- 42 Guckian J, Sridhar A, Meggitt SJ. Exploring the perspectives of dermatology undergraduates with an escape room game. *Clin Exp Dermatol* 2019: 1–6.
- 43 Corr M, Roulston G, King N et al. Living with 'melanoma' ... for a day: a phenomenological analysis of medical students' simulated experiences. *Br J Dermatol* 2017; 177: 771–8.
- 44 Latham L, MacDonald A, Kimball AB, Langley RG. Teaching empathy to undergraduate medical students using a temporary tattoo simulating psoriasis. *J Am Acad Dermatol* 2012; 67: 93–9.
- 45 Ochsendorf FR, Boehncke W-H, Sommerlad M, Kaufmann R. Interactive large-group teaching in a dermatology course. *Med Teach* 2006; 28: 697–701.