

Implementierung eines Dermatoskopie-Curriculums in der Facharztausbildung am Universitätsklinikum Augsburg

Implementation of a dermatoscopy curriculum during residency at Augsburg University Hospital in Germany

Sandra Schuh¹ | Stefan Schiele² | Janis Thamm¹ | Stefanie Kranz¹ | Julia Welzel¹ | Andreas Blum³

¹Klinik für Dermatologie und Allergologie, Universitätsklinikum Augsburg

²Institut für Mathematik, Universität Augsburg, Augsburg

³Hautarzt- und Lehrpraxis für Dermatologie, Konstanz

Korrespondenzanschrift

Dr. med. Sandra Schuh, Klinik für Dermatologie und Allergologie, Universitätsklinikum Augsburg, Sauerbruchstraße 6 86179 Augsburg.
Email: sandra.schuh@uk-augsburg.de

Zusammenfassung

Hintergrund und Ziele: Bislang gibt es in Deutschland kein strukturiertes Programm für die Dermatoskopieausbildung während der Facharztausbildung. Es bleibt der Initiative des einzelnen Assistenzarztes überlassen, ob und in welchem Umfang er sich in der Dermatoskopie weiterbildet, obwohl die Dermatoskopie zu den Kernkompetenzen der dermatologischen Ausbildung und der täglichen Praxis gehört. Ziel der Studie war die Etablierung eines strukturierten Dermatoskopie-Curriculums während der dermatologischen Facharztausbildung am Universitätsklinikum Augsburg.

Patienten und Methodik: Es wurde eine Online-Plattform mit Dermatoskopie-Modulen geschaffen, auf die von überall und jederzeit zugegriffen werden kann. Praktische Fertigkeiten wurden unter individueller Anleitung eines Dermatoskopie-Experten erworben. Die Teilnehmer wurden vor und nach Abschluss der Module auf ihren Wissensstand getestet. Die Testergebnisse zum therapeutischen Management und zur korrekten dermatoskopischen Diagnose wurden analysiert.

Ergebnisse: Die Ergebnisse der 28 Teilnehmer verbesserten sich vom Eingangszum Abschlusstest bei der Managemententscheidung (74,0% vs. 89,4%) und bei der dermatoskopischen Genauigkeit (65,0% vs. 85,6%). Die Unterschiede zwischen Eingangszum Abschlusstest bei der Gesamtpunktzahl (7,05/10 vs. 8,94/10 Punkte) und bei der richtigen Diagnose waren signifikant ($p < 0,001$).

Schlussfolgerungen: Das Dermatoskopie-Curriculum verbessert die Managemententscheidungen und die dermatoskopische Diagnostik der Teilnehmer. Das wird dazu führen, dass mehr Hautkrebsfälle erkannt werden und weniger gutartige Läsionen reseziert werden müssen. Das Curriculum kann anderen dermatologischen Ausbildungszentren und Gesundheitsberufen angeboten werden.

SCHLÜSSELWÖRTER

Ausbildung, Dermatoskopie, Facharztausbildung, Hautkrebs, Training

This is an open access article under the terms of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) License, which permits use and distribution in any medium, provided the original work is properly cited, the use is non-commercial and no modifications or adaptations are made.

© 2023 The Authors. *Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft* published by John Wiley & Sons Ltd on behalf of Deutsche Dermatologische Gesellschaft.

Summary

Background and objectives: To date, there is no structured program for dermatoscopy training during residency in Germany. Whether and how much dermatoscopy training is acquired is left to the initiative of each resident, although dermatoscopy is one of the core competencies of dermatological training and daily practice. The aim of the study was to establish a structured dermatoscopy curriculum during residency at the University Hospital Augsburg.

Patients and methods: An online platform with dermatoscopy modules was created, accessible regardless of time and place. Practical skills were acquired under the personal guidance of a dermatoscopy expert. Participants were tested on their level of knowledge before and after completing the modules. Test scores on management decisions and correct dermatoscopic diagnosis were analyzed.

Results: Results of 28 participants showed improvements in management decisions from pre- to posttest (74.0% vs. 89.4%) and in dermatoscopic accuracy (65.0% vs. 85.6%). Pre- vs. posttest differences in test score (7.05/10 vs. 8.94/10 points) and correct diagnosis were significant ($p < 0.001$).

Conclusions: The dermatoscopy curriculum increases the number of correct management decisions and dermatoscopy diagnoses. This will result in more skin cancers being detected, and fewer benign lesions being excised. The curriculum can be offered to other dermatology training centers and medical professionals.

KEYWORDS

dermatoscopy, education, residency, skin cancer, training

EINLEITUNG

Dermatoskopische Fertigkeiten sind eine notwendige Voraussetzung für die Qualifikation zum Facharzt für Dermatologie, um eine hohe diagnostische Genauigkeit bei der Erkennung von Hautkrebs zu erreichen und unnötige Exzisionen gutartiger Hautläsionen zu reduzieren.^{1–4} Das Dermatoskop ist in der täglichen Routine eines Dermatologen unverzichtbar.⁵ Um jedoch einen Nutzen beim Hautkrebscreening zu erzielen, muss die Dermatoskopie trainiert und anhaltend eingesetzt werden. Eine strukturierte Ausbildung in der Dermatoskopie während der Facharztausbildung fehlt in Deutschland bisher weitgehend. Dies wurde in der europaweiten Dermatoskopie-Studie bestätigt, die den Status der Dermatoskopie in Deutschland untersuchte.⁶ Nur 56,6% der teilnehmenden Dermatologen hatten während ihrer Facharztausbildung eine dermatoskopische Ausbildung erhalten, während dies bei 40,1% nicht der Fall war.⁶ Die Studie zeigte jedoch, dass Dermatologen, die während ihrer Facharztausbildung geschult wurden, deutlich jünger waren als diejenigen, die keine Fortbildung erhalten hatten.⁶ Dies deutet darauf hin, dass die Einbindung der dermatoskopischen Weiterbildung in die Facharztausbildung bereits begonnen hat. Ein weiterer Grund, der die Bedeutung der dermatoskopischen Ausbildung während der Facharztausbildung unterstreicht, ist die Tatsache, dass Dermatologen, die während ihrer Facharztausbildung häufiger in der Dermatoskopie geschult wurden, eine signifikant höhere Sensitivität bei der Diagnose von Melanomen aufwiesen.⁶ Es zeigte sich jedoch eine Diskrepanz zwischen der regelmäßigen Anwendung

der Dermatoskopie (98,4%) und der festgestellten Steigerung der Sensitivität bei der Melanomdiagnose (86,5%).⁶ Eine Erklärung hierfür könnte sein, dass die Dermatoskopie nicht intensiv genug vermittelt wurde. Folglich sind unzureichende dermatoskopische Fertigkeiten für den Patienten nicht von Vorteil und können sogar zu einer Abnahme der Sensitivität führen.⁷ Umfassende Schulungsprogramme in der Dermatoskopie sind daher wichtig, um die diagnostische Genauigkeit zu verbessern und das Vertrauen der Patienten in ihre Ärzte zu stärken.^{3,8} Die Wahl der idealen Trainingsmethode für die Dermatoskopie erwies sich jedoch als schwierig. Boespflug et al. fanden heraus, dass ein zeitlich gestaffeltes Online-Dermatoskopie-Modul in Kombination mit Präsenztraining zu besseren Ergebnissen bei der Interpretation der Dermatoskopie führt.⁹ Frühere Untersuchungen, als Online-Kurse noch keine Option waren, zeigten, dass formale didaktische Vorlesungen, persönliche Betreuung durch einen Dermatoskopie-Experten oder einjährige Kurse die am häufigsten verwendeten Ausbildungsmethoden im Bereich der Dermatoskopie waren.^{9–12} Darüber hinaus ist E-Learning eine effektive Methode für die Ausbildung in der Dermatoskopie.^{13,14} Susong et al. verglichen die Ergebnisse einer Präsenzvorlesung in Dermatoskopie mit denen eines Online-Kurses und zeigten, dass der Online-Kurs zu besseren Ausgangsergebnissen führte, obwohl sich die Sensitivität nicht signifikant unterschied.¹⁵ Online-Module machen die Dermatoskopie-Ausbildung einem breiteren Kreis zugänglich und bieten dermatoskopische Bilder mit höherer Auflösung als Projektoren in Live-Sitzungen.¹⁵ Darüber hinaus waren 77% der Assistenzärzte, die von einem Dermatoskopie-Experten

im Unterrichtsraum oder am Krankenbett unterrichtet wurden, mit ihrer Dermatoskopie-Ausbildung zufriedener als nicht von Experten unterrichtete Assistenzärzte.¹⁶ Assistenzärzte, die von Angesicht zu Angesicht von einem Experten in der Dermatoskopie unterrichtet wurden, waren auch eher davon überzeugt, dass die Dermatoskopie die Diagnose von Melanomen erleichtern kann, als jene, die nicht von einem Experten geschult wurden (77% vs. 47%).¹⁶ Chen et al. stellten fest, dass die persönliche Schulung durch einen Dermatoskopie-Spezialisten die effizienteste Lehrmethode ist.¹⁰ Vor dem Hintergrund dieser Erkenntnisse wurde für diese Studie das Curriculum eines kombinierten Dermatoskopie-Moduls gewählt.

Die Ziele waren (1) die Implementierung eines Dermatoskopie-Curriculums an der Hautklinik des Universitätsklinikums Augsburg mit dem Ziel, (2) festzustellen, ob nach Abschluss des Curriculums eine erhöhte diagnostische Genauigkeit von malignen und benignen Hautveränderungen durch die Anwender erreicht werden kann oder nicht. Im Erfolgsfall könnte dieses Dermatoskopie-Curriculum zukünftig auch in der Assistenzarztausbildung anderer deutscher Zentren etabliert und damit weiterverbreitet werden.

PATIENTEN UND METHODIK

Ausbildungsprogramm für Dermatoskopie

Um zusätzliche Kapazitäten für die Ausbildung in bildgebenden Verfahren wie der Dermatoskopie zu schaffen, war es unerlässlich, eine sechsmonatige Ausbildungsrotation an der Hautklinik einzurichten. Nach einer Sichtung der Literatur wurde die Kombination einer Online-Lernplattform, die während der gesamten Facharztausbildung zugänglich ist, mit einer persönlichen Unterweisung durch einen Dermatoskopie-Experten für das Curriculum gewählt. Im strukturierten Wochenplan des Rotationsprogramms war Zeit für das Studium der Dermatoskopie vorgesehen, wobei verschiedene Lernmethoden eingesetzt wurden. Nach Abschluss des Online-Kurses besprachen die Teilnehmer unklare Fälle mit ihrem Mentor, um die Lernkurve zu erhöhen.

Online-Curriculum Dermatoskopie

Für das Dermatoskopie-Curriculum wurden insgesamt 2337 dermatoskopische Bilder aus allen klinischen und dermatoskopischen Aufnahmen ausgewählt, die zwischen Oktober 2019 und März 2022 an der Hautklinik des Universitätsklinikums Augsburg aufgenommen wurden. Die Patienten wurden über die routinemäßige Bilddokumentation des Krankenhauses informiert und eine schriftliche Einverständniserklärung wurde eingeholt. Im Oktober 2021 wurde eine Überprüfung bestehender Online-Dermatoskopie-Kurse durchgeführt, um festzustel-

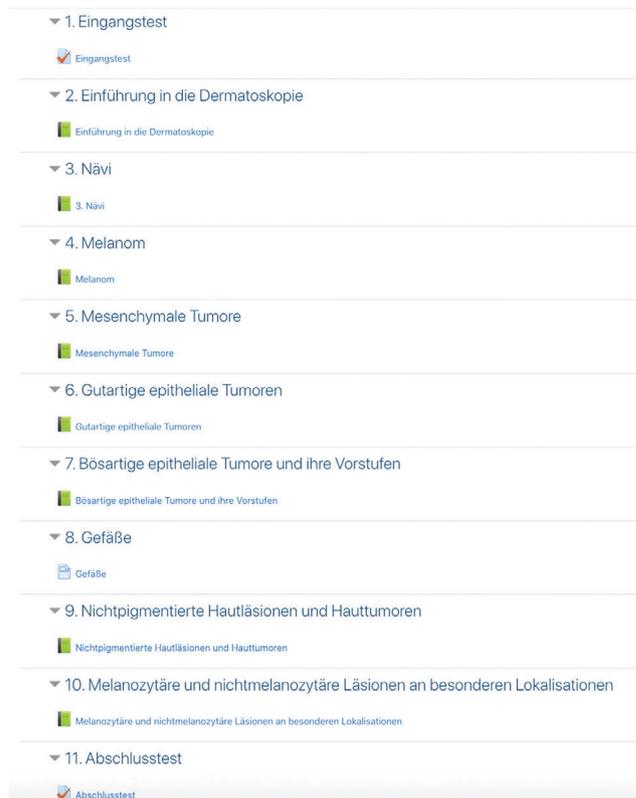


ABBILDUNG 1 Startseite mit der Übersicht über die zehn Grundmodule der Dermatoskopie.

len, welche Themen als grundlegender, fortgeschrittener und/oder zusätzlicher Inhalt angesehen wurden. Zwei Supervisoren (AB und JW) gaben ihr endgültiges Votum zu den Themen ab, die in den Grundlehrplan aufgenommen wurden. Das Curriculum wurde in deutscher Sprache verfasst. Die für das Curriculum verwendete Online-Plattform sollte leicht zugänglich, aber auch sicher im Hinblick auf den Datenschutz des gespeicherten Bildmaterials sein. Daher wurde ein separater Kurs in der geschützten Moodle-Plattform der Universität Augsburg (<https://moodle.uni-augsburg.de/course/view.php?id=3776>) erstellt. Für den Zugang zu Moodle vergab das *Department of Medical Education Augsburg* (DEMEDA) einmalige Anmeldedaten nur an Universitätsangehörige. Ein DEMEDA-Mitglied meldete jeden Teilnehmer nach einer erforderlichen doppelten Kontrolle an. Jedes Modul wurde von AB und JW überarbeitet, überprüft und genehmigt. Auf Moodle wurden die Hilfsmittel „Buch“ und „Textseite“ verwendet, um die Kapitel zu erstellen (Abbildung 1).

Teilnehmer des Online-Dermatoskopie-Curriculums

Achtundzwanzig Personen nahmen an dem Dermatoskopie-Curriculum teil, darunter Assistenzärzte der Dermatologie (19/20), zertifizierte Dermatologen der Fakultät (5/6) und Medizinstudenten (4/28).

TABELLE 1 Demografische Merkmale der Teilnehmer.

Geschlecht, Häufigkeit n (%)	Gesamtkollektiv	Subgruppe Fachärzte	Subgruppe Studenten	Subgruppe Assistenzärzte
Weiblich	24 (86%)	4 (80%)	3 (75%)	17 (89%)
Männlich	4 (14%)	1 (20%)	1 (25%)	2 (11%)
<i>Altersgruppe, Häufigkeit n (%)</i>				
21–30 Jahre	14 (50%)		4 (100%)	10 (53%)
31–40 Jahre	11 (39%)	2 (40%)		9 (47%)
41–50 Jahre	2 (7,1%)	2 (40%)		
51–60 Jahre	1 (3,6%)	1 (20%)		
<i>Ausbildungsstufe, Häufigkeit n (%)</i>				
Assistenzärzte*	19 (68%)			
Fachärzte	5 (18%)			
Medizinstudenten	4 (14%)			

*n = 2 im 1. Jahr, n = 4 im 2. Jahr, n = 5 im 3. Jahr, n = 4 im 4. Jahr, n = 2 im 5. Jahr, n = 2 im 6. Jahr.

Bewertung der Lernkurve

Eine Bearbeitung des Online-Curriculums Dermatologie nimmt, je nach Kenntnisstand, etwa 5–10 Stunden in Anspruch. Das Kursmaterial war für alle Teilnehmer identisch. Alle Teilnehmer absolvierten einen Eingangstest mit 50 Fragen und denselben Abschlusstest mit dermatoskopischen Aufnahmen, um eine mögliche Verbesserung in der Dermatologie zu beurteilen. Die maximale Punktzahl für jeden Test betrug 10 Punkte (0,2 Punkte pro Frage bei 50 Fragen). Mit Ausnahme der Frage 49, bei der drei richtige Antworten möglich waren, gab es bei den Fragen nur eine richtige Auswahlmöglichkeit. Es wurden insgesamt 25 dermatoskopische Bilder vorgelegt. Zwei Fragen bezogen sich jeweils auf ein Bild. Zunächst wurden die Teilnehmer gebeten, die abgebildete Läsion entweder als *Melanom, Nävus, Basalzellkarzinom (BCC), aktinische Keratose (aK)/ Morbus Bowen/Plattenepithelkarzinom (SCC), seborrhoische Keratose (SK), Dermatofibrom (DF), vaskuläre Tumoren/Läsionen (Angiom, Blutung)* und andere zu klassifizieren. Die Bilder konnten zur besseren Ansicht vergrößert werden. Zweitens mussten die Teilnehmer zwischen drei Behandlungsoptionen wählen: *histologische Untersuchung (Biopsie, Exzision), Nachsorge (3 Monate), keine Therapie und Selbstuntersuchung* (hinsichtlich Form- und Farbveränderungen) durch den Patienten selbst. Der Grund für den zweiten Teil der Frage war, dass Ärzte bei der therapeutischen Entscheidung immer besser sind als bei der dermatoskopischen Diagnose.^{17,18} Einige der Testbilder waren Teil des Online-Dermatologie-Curriculums, andere wurden neu präsentiert.

Statistik

Die Datenerfassung und Erstellung der Abbildungen erfolgten mit Microsoft® Excel® und Microsoft® PowerPoint® für Mac® 2022. Die statistische Auswertung und die Erst-

lung der Abbildungen wurden mit R® Version 4.2.1 (R Core Team 2022, R Foundation for Statistical Computing, Wien, Österreich) für Mac® durchgeführt.¹⁹ Ein paarweiser Eingangs-/Abschlusstest wurde verwendet, um die Leistung im Quiz vor und nach dem Absolvieren des Dermatologie-Online-Curriculums zu bewerten. Die Antworten vor und nach der Bewertung wurden mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test für die Quizfragen verglichen. p-Werte < 0,05 wurden als statistisch signifikant angesehen.

ERGEBNISSE

Demografische Analyse und praktische Merkmale der Teilnehmer

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die demografischen Daten und den Ausbildungsstand der 28 Teilnehmer. Die Teilnehmer wurden auch nach ihrer Erfahrung und Ausbildung in der Dermatologie gefragt (Tabelle 2). Medizinstudenten wurden zu diesen Themen nicht befragt, da sie zu diesem Zeitpunkt noch keine praktische Erfahrung mit der Dermatologie hatten.

Vergleich der Eingangs- und Abschlusstests insgesamt und zwischen den Ausbildungsstufen

Die Mittelwerte der Eingangs- und Abschlusstests der Teilnehmer (n = 28) sind in Tabelle 3 und Abbildung 2 dargestellt. Ursprünglich war das Online-Dermatologie-Programm nur für Assistenzärzte gedacht, doch als sich die Nachricht über den Kurs verbreitete, wollten auch Fachärzte und Medizinstudenten daran teilnehmen. Soweit eine Quantifizierung möglich war, wurden die Vorher-Nachher-Ergebnisse nach Ausbildungsniveau verglichen.

TABELLE 2 Praktische Merkmale der Teilnehmer.

Bewertung von Hautläsionen in Jahren, MW \pm SD, Median			
Assistenzärzte (n = 19)	3,29 \pm 1,54, 3,00		
Fachärzte (n = 5)	16,40 \pm 9,91, 16,00		
Alle (n = 24)	5,16 \pm 6,78, 3,00		
Häufigkeit des Dermatoskopiegebrauchs, n/n (%)	Gesamtkollektiv	Subgruppe	Subgruppe
		Fachärzte	Assistenzärzte
Täglich	6/24 (21%)	2/5 (40%)	4/19 (21%)
2–3 x/Woche	12/24 (43%)		12/19 (63%)
1 x/Woche	2/24 (7,1%)	1/5 (20%)	1/19 (5,3%)
2–3/Monat	2/24 (7,1%)	1/5 (20%)	1/19 (5,3%)
1 x/Monat	1/24 (3,6%)		1/19 (5,3%)
< 1/Monat	1/24 (3,6%)	1/5 (20%)	

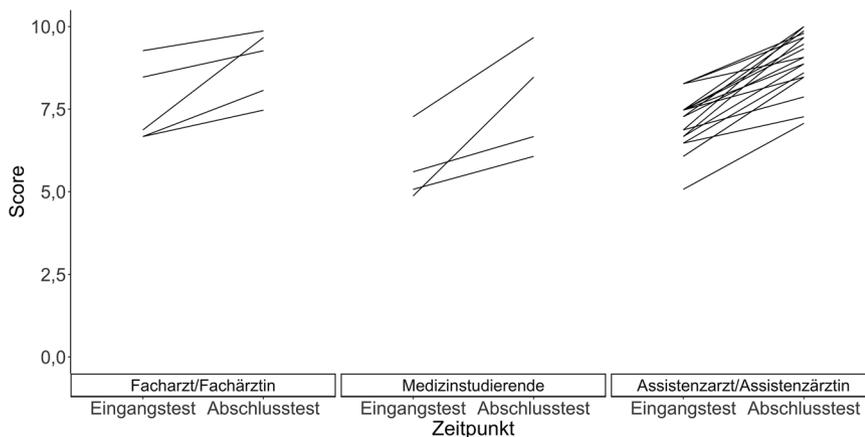
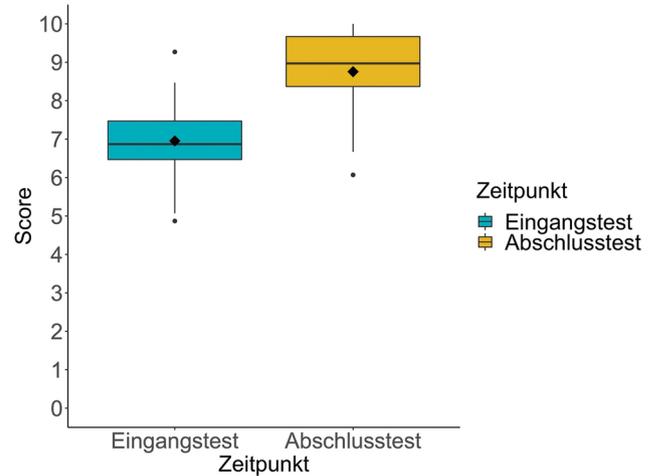
Abk.: MW, Mittelwert, SD, Standardabweichung.

Bei Assistenzärzten, Fachärzten und Medizinstudenten konnte nach Abschluss des Dermatoskopie-Curriculums ein signifikanter Wissenszuwachs festgestellt werden (Abbildung 3). In allen Gruppen wurde ein signifikanter Anstieg der Vorher-Nachher-Ergebnisse beobachtet (Tabelle 3, Abbildung 2). Die deskriptive Statistik zeigt, dass die Testergebnisse in den drei Untergruppen unterschiedlich ausfielen, wobei die Fachärzte am besten und die Medizinstudierenden am schlechtesten abschnitten. Bei den Posttest-Ergebnissen waren keine größeren Unterschiede zwischen den drei Untergruppen zu verzeichnen.

TABELLE 3 Eingangstest- und Abschlusstest-Ergebnisse des Dermatoskopie-Curriculums.

Ausbildungsstufe	Eingangstestergebnis*		Abschlusstestergebnis*		p-Wert
	n	MW \pm SD, Median	n	MW \pm SD, Median	
Assistenzärzte	19	7,05 \pm 0,83, 7,27	19	8,94 \pm 0,87, 9,07	p < 0,001
Fachärzte	5	7,59 \pm 1,20, 6,87	5	8,87 \pm 1,05, 9,27	p = 0,063
Medizinstudenten	4	5,70 \pm 1,09, 5,34	4	7,72 \pm 1,65, 7,57	p = 0,125
Alle	28	6,95 \pm 1,06, 6,87	28	8,76 \pm 1,08, 8,97	p < 0,001

*Die maximale Punktzahl für jeden Test betrug 10 Punkte (0,2 Punkte/Frage, 50 Fragen, Frage 49 hatte drei richtige Antwortmöglichkeiten). Die Daten werden als Mittelwert (MW) \pm Standardabweichung (SD) und Median angegeben.

**ABILDUNG 3** Entwicklung der Eingangstest- und Abschlusstest-Ergebnisse der Teilnehmer in Abhängigkeit von der Ausbildungsstufe.**ABILDUNG 2** Ergebnisse des Eingangs- und Abschlusstests des Dermatoskopie Curriculums.

Genauigkeit des richtigen Behandlungsmanagements

Im Durchschnitt entschieden sich Assistenzärzte bei 79,4% der Läsionen im Eingangstest korrekt für eine histologische Untersuchung, verglichen mit 91,9% der Läsionen im Abschlusstest (Tabelle 4). Außerdem entschieden sich Assistenzärzte im Durchschnitt bei 70,3% der Läsionen im Eingangstest gegenüber 90,2% der Läsionen im Abschlusstest für keine Therapie und eine Selbstuntersuchung des Patienten. Die mögliche Antwort „Nachuntersuchung in 3

TABELLE 4 Prozentsatz der von den Teilnehmern des Dermatologie-Curriculums korrekt behandelten Läsionen.

Hautläsion Subgruppe	Alle (n = 28)		Assistenzärzte (n = 19)		Fachärzte (n = 5)		Medizinstudenten (n = 4)	
	Prätest	Posttest	Prätest	Posttest	Prätest	Posttest	Prätest	Posttest
Gesamt Management	74,0 ± 9,9, 76,0	89,4 ± 9,0, 90,0	74,3 ± 7,7, 76,0	91,0 ± 7,9, 92,0	79,2 ± 12,8, 76,0	90,4 ± 7,8, 88,0	66,0 ± 13,3, 62,0	81,0 ± 13,2, 80,0
Richtig – Keine Therapie	69,1 ± 16,5, 71,4	88,8 ± 12,4, 92,9	70,3 ± 13,5, 71,4	90,2 ± 10,7, 92,9	77,1 ± 20,5, 78,6	91,4 ± 12,8, 100,0	53,6 ± 18,9, 50,0	78,6 ± 17,5, 75,0
Richtig – Untersuchung	80,2 ± 10,8, 81,8	90,3 ± 8,2, 90,9	79,4 ± 11,7, 81,8	91,9 ± 6,7, 90,9	81,8 ± 11,1, 81,8	89,1 ± 11,9, 90,9	81,8 ± 7,4, 81,8	84,1 ± 8,7, 86,4
Gutartige Läsionen Management	65,8 ± 13,1, 64,7	86,8 ± 11,5, 88,2	65,6 ± 10,2, 64,7	88,2 ± 10,4, 88,2	72,9 ± 19,8, 70,6	87,1 ± 10,5, 88,2	57,4 ± 13,9, 52,9	79,4 ± 17,7, 76,5
Maligne Läsionen Management	91,5 ± 9,7, 93,8	95,1 ± 7,1, 100,0	92,8 ± 8,7, 100,0	96,7 ± 5,7, 100,0	92,5 ± 11,2, 100,0	97,5 ± 5,6, 100,0	84,4 ± 12,0, 81,3	84,4 ± 6,3, 87,5

Die Daten werden als Mittelwert (MW) ± Standardabweichung (SD) und Median angegeben.

Monaten“ war bei allen Fragen die falsche Entscheidung. Daher war keine weitere Auswertung für diese Antwort erforderlich. Die therapeutische Entscheidung der Assistenzärzte bei malignen Läsionen zeigte eine deutliche Verbesserung vom Eingangstest zum Abschlusstest (92,8% vs. 96,7%, $p = 0,048$) und eine signifikante Verbesserung bei gutartigen Läsionen (65,6% vs. 88,2, $p > 0,001$). Assistenzärzte erzielten im Durchschnitt sowohl im Ergebnis des Eingangstests als auch des Abschlusstests (91,0% vs. 87,9%) höhere Werte für die korrekte Behandlung der Läsion als für die korrekte Diagnose (74,3% vs. 66,6%) (Abbildung 4).

Genauigkeit der korrekten dermatoskopischen Diagnose

Die Teilnehmer diagnostizierten im Durchschnitt 65,0% der Läsionen im Eingangstest im Vergleich zu 85,6% im Abschlusstest richtig ($p < 0,001$) (Tabelle 5). Assistenzärzte diagnostizierten 66,6% der Läsionen im Eingangstest im Vergleich zu 87,9% im Abschlusstest richtig. Bei näherer Betrachtung zeigte sich eine Verbesserung der Leistung der Assistenzärzte bei gutartigen Läsionen (69,4% vs. 86,5%), bösartigen Läsionen (60,5% vs. 90,8%), Melanomen (84,2% vs. 96,5%) und bei nichtmelanozytärem Hautkrebs (NMSC) (46,3% vs. 87,4%) (Tabelle 5). Auch bei Nävi, vaskulären Läsionen und seborrhoischen Keratosen konnten die Assistenzärzte ihr Wissen verbessern. Bei leichter zu diagnostizierenden Läsionen wie Dermatofibromen war ebenso eine deutliche Verbesserung festzustellen (79,0% vs. 84,2%). Andere Diagnosen wurden von den Assistenzärzten zu 34,2% im Eingangstest und zu 76,3% im Abschlusstest richtig erkannt. Auch die korrekte Diagnose von Läsionen mit gemischten Diagnosen von Assistenzärzten verbesserte sich in den Eingangs- zu den Abschlusstests.

DISKUSSION

Diese Studie hat gezeigt, dass das Treffen therapeutischer Entscheidungen und das Finden korrekter dermatoskopischer Diagnosen durch das Dermatologie-Curriculum bei allen Teilnehmern deutlich verbessert werden konnte.

Da eine der wichtigsten Behandlungsstrategien für eine steigende Hautkrebsinzidenz die Früherkennung ist, ist die Dermatologie ein nützliches, schnelles und nichtinvasives bildgebendes Instrument für diesen Zweck.^{20–25} Sie hat die Hautkrebsdiagnose genauer gemacht, da weniger gutartige Läsionen exzidiert werden müssen.^{1–5} In den USA bezeichnete der *Accreditation Council for Graduate Medical Education* die Dermatologie als eine Kernkompetenz des medizinischen Fachwissens; in Bayern, Deutschland, ist sie eine notwendige Qualifikation zum Dermatologen.^{26,27} Amerikanische und deutsche Kollegen sehen sich mit denselben alarmierenden Signalen konfrontiert, da nur 50% der Assistenzärzte eine Ausbildung in der Dermatologie

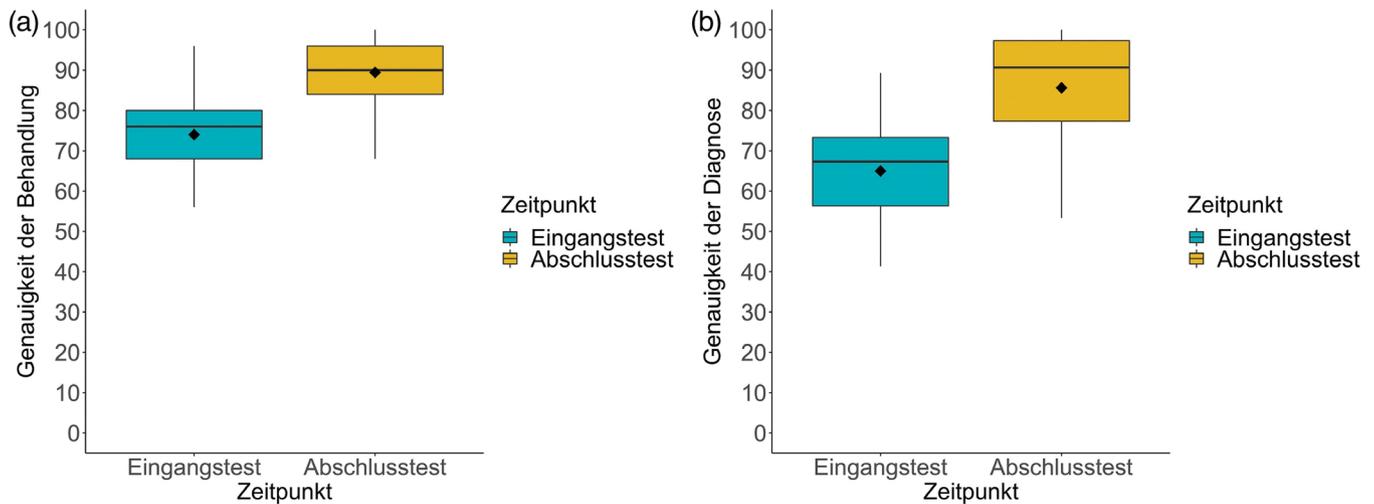


ABBILDUNG 4 (a, b) Genauigkeit der richtigen Behandlung im Vergleich zur richtigen Diagnose für alle Läsionen bei Beurteilung der Eingangs- und Abschlusstests.

erhalten.²⁸ Daher gingen wir davon aus, dass die Einführung eines Dermatoskopie-Curriculums als Bestandteil unseres Facharztprogramms eine Strategie ist, um dies zu überwinden und unseren Patienten eine optimale Hautvorsorge anzubieten.^{6,10,28}

Ein Vorteil des Online-Lehrplans ist, dass die Teilnehmer unabhängig von Zeit und Ort auf das Programm zugreifen können. Letzteres wurde während der Covid-19-Quarantäne wichtig, als die Online-Schulung absolviert werden konnte, während der Präsenzunterricht nicht erlaubt war. Dieses Thema wurde auch von anderen aufgegriffen.^{29–31} Hussain et al. warnten jedoch vor reinen Online- oder Teledermatoskopiekursen, da dynamische Dermatoskopieuntersuchungen wie *Tape Stripping* nur persönlich beurteilt werden können und sonst zu weniger qualifizierten Dermatologen führen würden.^{32–34} Deshalb kombinierten wir das Online-Curriculum mit der Supervision durch einen Dermatoskopie-Spezialisten. Boespflug et al. bestätigten dieses Konzept aufgrund der Verbesserung der Teilnehmer in den Eingangs- und Abschlusstest-Ergebnissen.⁹ Zukünftige Studien sind erforderlich, um die Effektivität von formalen Vorlesungen im Vergleich zu Online-Curricula jeweils mit persönlicher Betreuung zu vergleichen. Nur eine Analyse verglich die Leistung einer formellen Vorlesung mit der gleichen aufgezeichneten Online-Version, jedoch ohne persönliche Supervision.¹⁵ Patel et al. wiesen auch nach, dass eine Dermatoskopie-Schulung von mehr als 10 Stunden nicht effektiver war als eine über 1–10 Stunden.²⁸

Die Fragen in unserem Eingangs- und Abschlusstest waren zum Vergleich der Antworten identisch und den Teilnehmern unbekannt. Es wurde eine signifikante Verbesserung zwischen den Ergebnissen vor und nach dem Test für alle Teilnehmer und für Assistenzärzte festgestellt. Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit anderen Studien, auch wenn dort unterschiedliche Lehrmethoden

oder andere Untergruppen untersucht wurden.^{9,11,35,36,37} Im Eingangstest erzielten die Fachärzte die besten und die Medizinstudenten die schlechtesten Ergebnisse. Cyr et al. zeigten ähnliche Ergebnisse.³⁵ Im Abschlusstest waren die Assistenzärzte etwas besser als die Fachärzte. Ein Grund dafür könnte sein, dass unsere Fachärzte während ihrer Facharztausbildung nicht in der Dermatoskopie ausgebildet wurden und das Dermatoskop nicht so häufig benutzen wie die Assistenzärzte. Es muss auch berücksichtigt werden, dass es in unserer Klinik nur wenige Fachärzte gab. Künftige größere Studien sind erforderlich, um diese Ergebnisse zu bestätigen oder zu widerlegen. Bei den Abschlusstest-Ergebnissen wurden, wie auch Cyr et al. feststellten, keine größeren Unterschiede zwischen den Untergruppen festgestellt.³⁵ Dies ist für Medizinstudenten bemerkenswert, da sie vergleichbare Leistungen wie Ärzte erbrachten. Außerdem ist bekannt, dass es einfacher ist, eine korrekte therapeutische Entscheidung zu treffen als die Läsion dermatoskopisch korrekt zu diagnostizieren.^{17,18} Daher wurden die Fragen im Eingangs- und Abschlusstest in zwei Bereiche aufgeteilt, und unsere Studie bestätigte diese Hypothese. Der Gebrauch der Dermatoskopie erleichtert es therapeutische Entscheidungen zu treffen. Sinz et al. bestätigten, dass sich die richtige Behandlungsentscheidung von 78,1% auf 82,5% verbessert, wenn ein Dermatoskop verwendet wird.¹⁸

Es wurde jedoch argumentiert, dass das Erlernen dermatoskopischer Fertigkeiten nicht mehr notwendig sei, wenn künstliche Intelligenz (KI) den Diagnoseprozess in Zukunft steuern werde. Es gibt KI-Studien zu dermatoskopischen Bilddatensätzen, die diese Argumente stützen, da Dermatologen durch Deep-Learning-Algorithmen mehr als einmal übertroffen wurden.^{38–44} Dennoch haben auch diese Algorithmen derzeit Einschränkungen und Nachteile: (1) KI führt nur eine Management-Entscheidungshilfe, aber keine endgültige dermatoskopische Diagnose durch; (2) KI

TABELLE 5 Prozentsatz der von den Teilnehmern des Dermatologie-Curriculums richtig erkannten Läsionen.

Hautläsion Subgruppe	Alle (n = 28)		Assistenzärzte (n = 19)		Fachärzte (n = 5)		Medizinstudenten (n = 4)	
	Prätest	Posttest	Prätest	Posttest	Prätest	Posttest	Prätest	Posttest
Gesamt diagnose	65,0 ± 13,5, 67,3	85,6 ± 13,5, 90,7	66,6 ± 11,9, 69,3	87,9 ± 10,9, 92,0	72,5 ± 12,5, 69,3	86,9 ± 14,9, 97,3	48,0 ± 9,0, 44,7	73,3 ± 19,9, 71,3
Benigne Diagnose	66,8 ± 16,0, 69,6	84,7 ± 14,1, 90,2	69,4 ± 13,6, 72,5	86,5 ± 12,40, 90,2	74,9 ± 12,2, 72,5	89,0 ± 10,5, 96,1	44,1 ± 11,6, 40,2	71,1 ± 20,6, 69,6
Maligne Diagnose	61,2 ± 17,1, 62,5	87,5 ± 16,3, 93,7	60,5 ± 19,2, 62,5	90,8 ± 13,1, 100,0	67,5 ± 14,3, 62,5	82,5 ± 24,4, 100,0	56,3 ± 7,2, 56,3	78,1 ± 18,8, 75,0
Nävus	83,9 ± 18,3, 87,5	92,9 ± 13,4, 100,0	86,8 ± 15,3, 100,0	93,4 ± 11,3, 100,0	95,0 ± 11,2, 100,0	100,0 ± 0,0, 100,0	56,3 ± 12,5, 50,0	81,3 ± 23,9, 87,5
Nichtmelanozytärer Hautkrebs	48,6 ± 22,1, 40,0	85,0 ± 20,8, 100,0	46,3 ± 23,1, 40,0	87,4 ± 20,2, 100,0	68,0 ± 11,0, 60,0	84,0 ± 21,9, 100,0	35,0 ± 10,0, 40,0	75,0 ± 25,2, 80,0
Anderer	35,7 ± 30,0, 50,0	80,4 ± 31,4, 100,0	34,2 ± 29,1, 50,0	76,3 ± 34,8, 100,0	60,0 ± 22,4, 50,0	90,0 ± 22,4, 100,0	12,5 ± 25,0, 0,0	87,5 ± 25,0, 100,0
Melanom	82,1 ± 24,8, 100,0	91,7 ± 19,5, 100,0	84,1 ± 25,7, 100,0	96,5 ± 10,5, 100,0	66,7 ± 23,6, 66,7	80,0 ± 29,8, 100,0	91,7 ± 16,7, 100,0	83,3 ± 33,3, 100,0
Vaskulär	70,5 ± 18,1, 75,0	93,8 ± 11,0, 100,0	71,1 ± 19,1, 75,0	96,1 ± 9,4, 100,0	75,0 ± 17,7, 75,0	90,0 ± 13,7, 100,0	62,5 ± 14,4, 62,5	87,5 ± 14,4, 87,5
Seborrhoische Keratose	63,4 ± 31,5, 75,0	80,4 ± 28,4, 100,0	72,4 ± 23,4, 75,0	85,5 ± 22,5, 100,0	65,0 ± 28,5, 75,0	90,0 ± 13,7, 100,0	18,8 ± 37,5, 0,0	43,8 ± 42,7, 37,5
Dermatofibrom	80,4 ± 31,4, 100,0	83,9 ± 33,5, 100,0	79,0 ± 34,6, 100,0	84,2 ± 33,6, 100,0	90,0 ± 22,4, 100,0	90,0 ± 22,4, 100,0	75,0 ± 28,9, 75,0	75,0 ± 50,0, 100,0
Gemischte Diagnose	31,8 ± 6,2, 33,0	43,8 ± 24,2, 33,0	33,0 ± 0,0, 33,0	48,9 ± 28,2, 33,0	33,0 ± 0,0, 33,0	33,0 ± 0,0, 33,0	24,8 ± 16,5, 33,0	33,0 ± 0,0, 33,0

Die Daten werden als Mittelwert (MW) ± Standardabweichung (SD) und Median angegeben.

unterscheidet nur zwischen gutartig und bösartig, schlägt aber keine kurzfristige Nachsorge vor; (3) KI wurde nur retrospektiv in abgeschlossenen Datensätzen getestet und aufgebaut, aber nicht prospektiv in einem realen klinischen Umfeld; (4) weder Alter und (5) noch Melanome in der Familienanamnese oder früherer Hautkrebs bei den Patienten (6) keine Vorgeschichte der Läsionen wurden in die KI-Algorithmen einbezogen.⁴⁴ Es hat sich jedoch gezeigt, dass die Genauigkeit der therapeutischen Entscheidungen von Dermatologen bei bösartigen oder gutartigen Hautläsionen durch den Einsatz von KI-basierten Geräten verbessert werden konnte.^{46–48} Daher ist es nach wie vor notwendig, dermatoskopische Fähigkeiten zu erwerben, um die Grundlagen zu erlernen und komplexe Fälle bewältigen zu können.

Eine weitere Einschränkung der Studie ist die geringe Stichprobengröße und die Tatsache, dass nur eine dermatologische Klinik teilnahm. Andere Kliniken, medizinische Fachrichtungen und Berufe sollten gebeten werden, sich zu beteiligen, damit das Konzept von einem größeren Publikum bewertet werden kann. Die Plattform kann auch alle anderen dermatoskopischen Indikationen wie Trichoskopie, entzündliche und infektiöse Erkrankungen abdecken. Wir haben darüber nachgedacht, das Curriculum für Medizinstudenten als Wahlfach anzubieten. Allerdings könnte es aufgrund der freiwilligen Teilnahme der Assistenzärzte an der Studie zu einer Verzerrung der Auswahl kommen, was eine übliche Einschränkung bei Umfragen und Studien ist.^{14,35}

Schlussfolgerungen

Der Erwerb dermatoskopischer Fähigkeiten ist ein kostbares und wertvolles Geschenk und nicht nur eine notwendige Qualifikation als Dermatologe. Durch den Einsatz der Dermatoskopie und anderer bildgebender Verfahren erhält man einen tieferen Einblick in eine Läsion von Interesse, die klinisch nicht bewertet werden kann. Obwohl KI-Algorithmen in retrospektiven Studien bessere Ergebnisse bei der Entscheidungsfindung auf der Grundlage von dermatoskopischen Bildern erzielen und KI-Tools die Entscheidung des Arztes unterstützen und leiten können, werden sie die persönlichen dermatoskopischen Kenntnisse und Erfahrungen sowie die Interaktion mit dem Patienten und das Vertrauen der Patienten in ihre Ärzte nicht ersetzen.^{38,39} Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Einsatz der Dermatoskopie Folgendes erleichtern kann: (1) dass mehr Hautkrebs in einem frühen und heilbaren Stadium entdeckt werden, (2) dass weniger gutartige Läsionen entfernt werden, was (3) einen langfristigen Nutzen für die Patienten und (4) das Gesundheitssystem darstellt. Das übergeordnete Ziel der Einführung eines Dermatologie-Curriculums ist daher erstens die Ausbildung von Assistenzärzten, Fachärzten und weiteren medizinischen Berufen, die dann zweitens bei der Diagnose von Hautkrebs hel-

fen und eine optimale individuelle Behandlung für ihre Patienten anbieten können.

DANKSAGUNG

Open access Veröffentlichung ermöglicht und organisiert durch Projekt DEAL.

INTERESSENKONFLIKT

Diese Studie war Sandra Schuhs Masterarbeit an der Universität Graz für die Zertifizierung zum *Master of Dermoscopy and Preventive Dermatoooncology*. Die anderen Autoren haben keine Interessenkonflikte zu deklarieren.

LITERATUR

- Argenziano G, Albertini G, Castagnetti F, et al. Early diagnosis of melanoma: what is the impact of dermoscopy? *Dermatol Ther*. 2012;25(5):403-409.
- Argenziano G, Giacomel J, Zalaudek I, et al. A clinico-dermoscopic approach for skin cancer screening: recommendations involving a survey of the International Dermoscopy Society. *Dermatol Clin*. 2013;31(4):525-534.vii.
- Kittler H, Pehamberger H, Wolff K, Binder M. Diagnostic accuracy of dermoscopy. *Lancet Oncol*. 2002;3(3):159-165.
- Pflugfelder A, Kochs C, Blum A, et al. Malignant melanoma S3-guideline "diagnosis, therapy and follow-up of melanoma". *J Dtsch Dermatol Ges*. 2013;11(Suppl 6):1-116.
- Yelamos O, Braun RP, Liopyris K, et al. Usefulness of dermoscopy to improve the clinical and histopathologic diagnosis of skin cancers. *J Am Acad Dermatol*. 2019;80(2):365-377.
- Blum A, Kreusch J, Stolz W, et al. The status of dermoscopy in Germany – results of the cross-sectional Pan-Euro-Dermoscopy Study. *J Dtsch Dermatol Ges*. 2018;16(2):174-181.
- Binder M, Schwarz M, Winkler A, et al. Epiluminescence microscopy. A useful tool for the diagnosis of pigmented skin lesions for formally trained dermatologists. *Arch Dermatol*. 1995;131(3):286-291.
- Argenziano G, Cerroni L, Zalaudek I, et al. Accuracy in melanoma detection: a 10-year multicenter survey. *J Am Acad Dermatol*. 2012;67(1):54-59.
- Boespflug A, Guerra J, Dalle S, Thomas L. Enhancement of customary dermoscopy education with spaced education e-learning: a prospective controlled trial. *JAMA Dermatol*. 2015;151(8):847-853.
- Chen YA, Rill J, Seiverling EV. Analysis of dermoscopy teaching modalities in United States dermatology residency programs. *Dermatol Pract Concept*. 2017;7(3):38-43.
- Liebman TN, Goulart JM, Soriano R, et al. Effect of dermoscopy education on the ability of medical students to detect skin cancer. *Arch Dermatol*. 2012;148(9):1016-1022.
- Bernges F, Zielbauer S, Weberschock T, Ochsendorf F. Teaching dermatology to medical students: a Scoping Review of published interventional studies. *J Dtsch Dermatol Ges*. 2022;20(8):1077-1087.
- Pagnanelli G, Soyer HP, Argenziano G, et al. Diagnosis of pigmented skin lesions by dermoscopy: web-based training improves diagnostic performance of non-experts. *Br J Dermatol*. 2003;148(4):698-702.
- Wang DM, Petitt CE, Goel NS, et al. Confidence and competency in the use of dermoscopy among new first-year dermatology residents: A repeated-pairs pre-/postassessment study of an online learning module. *J Am Acad Dermatol*. 2021;85(6):1585-1587.
- Susong JR, Ahrns HT, Daugherty A, et al. Evaluation of a virtual basic dermatology curriculum for dermoscopy by using the triage amalgamated dermoscopic algorithm for novice dermoscopists. *J Am Acad Dermatol*. 2020;83(2):590-592.
- Wu TP, Newlove T, Smith L, et al. The importance of dedicated dermoscopy training during residency: a survey of US dermatology chief residents. *J Am Acad Dermatol*. 2013;68(6):1000-1005.
- Blum A, Bosch S. Anamnestischer, klinischer und dermatoskopischer Diagnose-Algorithmus. In: Blum A, Bosch S: *Dermatoskopie: Ein Leitfaden für Ausbildung und Praxis*. 1st edition. Berlin, Heidelberg: Springer; 2020:245-250.
- Sinz C, Tschandl P, Rosendahl C, et al. Accuracy of dermoscopy for the diagnosis of nonpigmented cancers of the skin. *J Am Acad Dermatol*. 2017;77(6):1100-1109.
- R-Core-Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing 2022. Available from: <https://www.R-project.org/> [Last accessed May 08, 2022].
- Benelli C, Roscetti E, Pozzo VD, et al. The dermoscopic versus the clinical diagnosis of melanoma. *Eur J Dermatol*. 1999;9(6):470-476.
- Nachbar F, Stolz W, Merkle T, et al. The ABCD rule of dermoscopy. High prospective value in the diagnosis of doubtful melanocytic skin lesions. *J Am Acad Dermatol*. 1994;30(4):551-559.
- Cristofolini M, Zumiani G, Bauer P, et al. Dermatoscopy: usefulness in the differential diagnosis of cutaneous pigmented lesions. *Melanoma Res*. 1994;4(6):391-394.
- Steiner A, Pehamberger H, Wolff K. In vivo epiluminescence microscopy of pigmented skin lesions. II. Diagnosis of small pigmented skin lesions and early detection of malignant melanoma. *J Am Acad Dermatol*. 1987;17(4):584-591.
- Menzies SW, Zalaudek I. Why perform dermoscopy? The evidence for its role in the routine management of pigmented skin lesions. *Arch Dermatol*. 2006;142(9):1211-1212.
- Argenziano G, Soyer HP, Chimenti S, et al. Impact of dermoscopy on the clinical management of pigmented skin lesions. *Clin Dermatol*. 2002;20(3):200-202.
- Fried LJ, Tan A, Berry EG, et al. Dermoscopy proficiency expectations for us dermatology resident physicians: results of a modified Delphi survey of pigmented lesion experts. *JAMA Dermatol*. 2021;157(2):189-197.
- Dokumentationsbogen/Logbuch – Dokumentation der Weiterbildung gemäß Weiterbildungsordnung (WBO) über die Facharztweiterbildung 10. Haut- und Geschlechtskrankheiten 2018 [updated 24.11.2018] Available from: <https://api.blaek.de/content/media/timestamp/db6llz5zir1524808786gwnrvbpqil301/hsqfghgazr15548107766xauux0pr28/fa-10-haut-und-geschlechtskrankheiten-2018.pdf> [Last accessed May 29, 2022].
- Patel P, Khanna S, McLellan B, Krishnamurthy K. The need for improved dermoscopy training in residency: a survey of US dermatology residents and program directors. *Dermatol Pract Concept*. 2017;7(2):17-22.
- Blum A, Menzies M. Home Dermoscopy During the COVID-19 Pandemic. *Dermatol Pract Concept*. 2020;10(4):e2020091.
- Wittbecker LM, von Spreckelsen R, Bandholz TC, et al. From the (skin) doctor's office to the lecture hall: An innovative, practice-oriented, media-supported teaching project with supra-regional interdisciplinary usage options. *J Dtsch Dermatol Ges*. 2021;19(5):694-705.
- Clanner-Engelshofen BM, Frommherz L, Mitwalli M, et al. 3D printing and silicone models of primary skin lesions for dermatological education as remote learning tool. *J Dtsch Dermatol Ges*. 2022;20(2):177-183.
- Hussain K, Marghoob AA, Patel NP. Dermoscopy in the COVID-19 Era: Magnifying the Gap for Clinicians. *Dermatol Pract Concept*. 2021;11(2):e2021069.
- Babino G, Specchio F, Lallas A, et al. Tape stripping: A very short-term follow-up procedure for suspicious black lesions. *J Am Acad Dermatol*. 2015;72(6):e151-e152.
- Braun RP, Thomas L, Kolm I, et al. The furrow ink test: a clue for the dermoscopic diagnosis of acral melanoma vs nevus. *Arch Dermatol*. 2008;144(12):1618-1620.
- Cyr PR, Craig W, Ahrns H, et al. Teaching skin cancer detection to medical students using a dermoscopic algorithm. *PRIMER*. 2021;5:6.
- Seiverling E, Ahrns H, Stevens K, et al. Dermoscopic lotus of learning: implementation and dissemination of a multimodal der-

- moscopy curriculum for primary care. *J Med Educ Curric Dev.* 2021;8:2382120521989983.
37. Cho HG, Sheu SL, Chiang A, Nord KM. Standard dermoscopy and videodermoscopy as tools for medical student dermatologic education. *Dermatol Pract Concept.* 2018;8(1):39-42.
 38. Haenssle HA, Fink C, Schneiderbauer R, et al. Man against machine: diagnostic performance of a deep learning convolutional neural network for dermoscopic melanoma recognition in comparison to 58 dermatologists. *Ann Oncol.* 2018;29(8):1836-1842.
 39. Haenssle HA, Fink C, Toberer F, et al. Man against machine reloaded: performance of a market-approved convolutional neural network in classifying a broad spectrum of skin lesions in comparison with 96 dermatologists working under less artificial conditions. *Ann Oncol.* 2020;31(1):137-143.
 40. Tschandl P, Rosendahl C, Akay BN, et al. Expert-level diagnosis of non-pigmented skin cancer by combined convolutional neural networks. *JAMA Dermatol.* 2019;155(1):58-65.
 41. Tschandl P, Codella N, Akay BN, et al. Comparison of the accuracy of human readers versus machine-learning algorithms for pigmented skin lesion classification: an open, web-based, international, diagnostic study. *Lancet Oncol.* 2019;20(7):938-947.
 42. Maron RC, Weichenthal M, Utikal JS, et al. Systematic outperformance of 112 dermatologists in multiclass skin cancer image classification by convolutional neural networks. *Eur J Cancer.* 2019;119:57-65.
 43. Brinker TJ, Hekler A, Enk AH, et al. Deep learning outperformed 136 of 157 dermatologists in a head-to-head dermoscopic melanoma image classification task. *Eur J Cancer.* 2019;113:47-54.
 44. Pham T-C, Luong C-M, Hoang V-D, Doucet A. AI outperformed every dermatologist in dermoscopic melanoma diagnosis, using an optimized deep-CNN architecture with custom mini-batch logic and loss function. *Scientific Reports.* 2021;11(1):17485.
 45. Goyal M, Knackstedt T, Yan S, Hassanpour S. Artificial intelligence-based image classification methods for diagnosis of skin cancer: Challenges and opportunities. *Comput Biol Med.* 2020;127:104065.
 46. Maron RC, Utikal JS, Hekler A, et al. Artificial intelligence and its effect on dermatologists' accuracy in dermoscopic melanoma image classification: web-based survey study. *J Med Internet Res.* 2020;22(9):e18091.
 47. Blum A, Bosch S, Haenssle HA, et al. [Artificial intelligence and smartphone program applications (Apps): Relevance for dermatological practice]. *Hautarzt.* 2020;71(9):691-698.
 48. Winkler JK, Sies K, Fink C, et al. Collective human intelligence outperforms artificial intelligence in a skin lesion classification task. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2021;19(8):1178-1184.

How to cite this article: Schuh S, Schiele S, Thamm J, Kranz S, Welzel J, Blum A. Implementierung eines Dermatoskopie-Curriculums in der Facharztausbildung am Universitätsklinikum Augsburg. *JDDG: Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft.* 2023;21:872–881. https://doi.org/10.1111/ddg.15115_g