

Technische, diagnostische und statistische Verfahren

Hans Schulz, Max Hundeiker, Jürgen Kreusch

- 2.1 Algorithmus, algorithmischer Untersuchungsgang – 12
- 2.2 Auflichtmikroskopische Befunderhebung – 12
- 2.3 Dermatoskopie – 13
- 2.4 Digitale sequenzielle Dermatoskopie – 14
- 2.5 Diaskopie – 14
- 2.6 Entomodermatoskopie (Tschandl 2015) – 14
- 2.7 Konfokale Lasermikroskopie – 15
- 2.8 Metaanalyse – 16
- 2.9 Metaphorik – 16
- 2.10 Sensitivität – 16
- 2.11 Spezifität – 16
- 2.12 Vitalmikroskopie und Vitalhistologie – 16
- Literatur – 17

2.1 Algorithmus, algorithmischer Untersuchungsgang

■ Definition

Algorithmus (arabisch-mlat.), ein Begriff aus der Arithmetik, entspricht einem Rechenvorgang, der nach bestimmten, sich wiederholenden Schemata abläuft. Für pigmentierte Läsionen werden nach Kittler (2009) folgende algorithmisch ermittelte Kriterien bei der dermatoskopischen Melanomdiagnose angeführt:

Muster + Farbe + zusätzliche Kriterien = Diagnose (Faustregel: > 1 Muster oder > 1 Farbe = Exzision).

2.2 Auflichtmikroskopische Befunderhebung

■ Definition

Wie in der klinischen Dermatologie und der Dermatohistopathologie, so sind auch in der Auflichtmikroskopie bzw. Dermatoskopie schriftlich niedergelegte Befunderhebungen sinnvoll. Die präinvasive Diagnostik erfährt damit eine rationelle Erweiterung in Bezug auf Diagnose und therapeutisches Prozedere. Der Blick in das Projektionsmuster eröffnet dem betrachtenden Auge dreidimensionale Ansichten mikroanatomischer Strukturen der Epidermis und des Papillarkörpers lebenden Gewebes, wie sie der histologische Schnitt einer Gewebeprobe nicht erfassen kann. Mit zunehmender Erfahrung des Untersuchenden wächst die Fähigkeit der Zuordnung architektonischer und farblicher Kriterien zum histologischen Schnittbildkorrelat. Kooperation zwischen Auflichtmikroskopikern und Dermatohistopathologen schafft die Voraussetzung für optimale diagnostische Beurteilungskriterien. Übereinstimmung der durch reproduzierbare Merkmalskombinationen erstellten auflichtmikroskopischen/dermatoskopischen Verdachtsdiagnose mit der histologischen Interpretation ist nicht selten erst durch Revision und Nachschnitte erzielbar.

■ Rationelles Prozedere zur Befunderhebung

Die Beschreibung und Bewertung auflichtmikroskopischer/dermatoskopischer Phänomene erfolgt zweckmäßig entsprechend deren Lokalisation innerhalb übereinander gelagerter topographisch-anatomisch definierter Hautschichten (»Stratifikation«). Zu den unschwierig identifizierbaren und interpretierbaren Basiskriterien gehört die Beschaffenheit der Hautoberfläche, der Hornschicht bzw. der Keratinisierungszonen (z. B. Keratineigenfarbe), der Reteleistenstruktur, der Dermalpapillen (in den Maschenzentren), der Hautgefäße (Zentralkapillaren, subepidermaler horizontaler Gefäßplexus) sowie der Haar-Talgdrüsenfollikel und Schweißdrüsenostien.

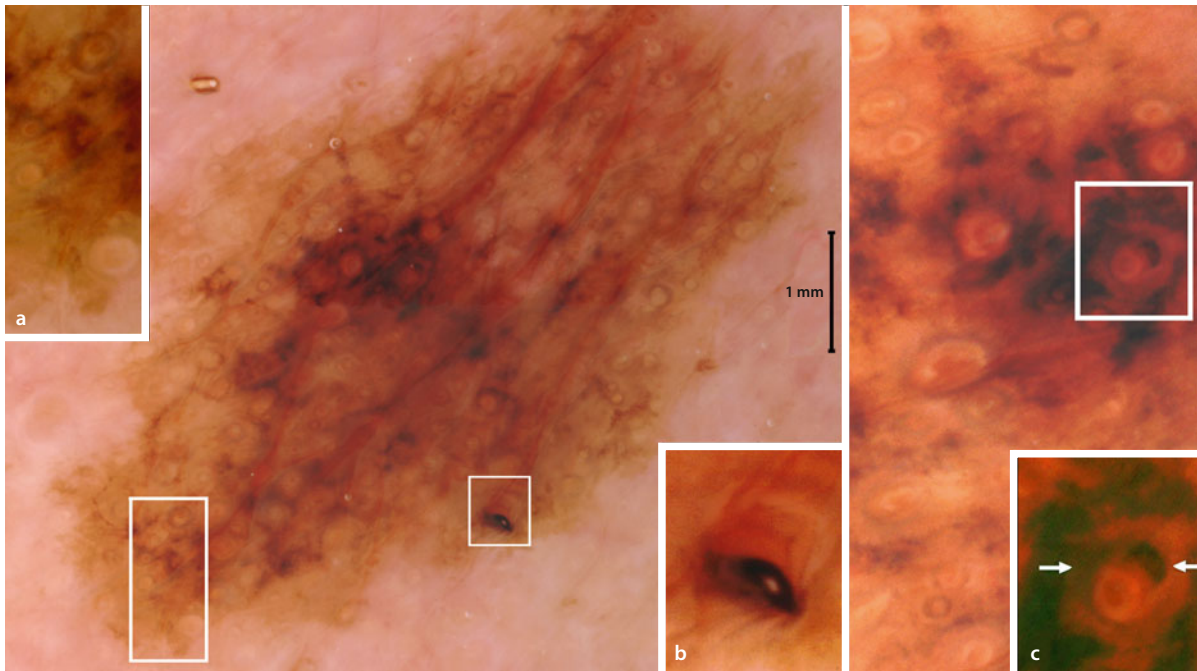
■ Störung der Hautanatomie durch Zellproliferation

Erworbene benigne oder maligne proliferative Tumore benutzen in frühen Stadien die anatomisch vorgegebenen Hautstrukturen zunächst als »Leitschiene«. Zunehmende Raumforderung durch Zellwachstum führt zur Gewebhypertrophie, Verdrängung und/oder Destruktion normaler kutaner Architekturen. Bei Lokalisation des Prozesses innerhalb der Dermalpapille erscheint diese in der Projektionsebene lakunenartig erweitert oder säckchenförmig ausgebuchtet (»Sacculi«). Papilläres Bindegewebe wird durch Zellagglomeration gegen die Reteleisten gepresst, dadurch bilden sich bindgewebige Septierungen (»weißlich-opake Septen«). Entzündliche Begleiterscheinungen lösen reaktive Prozesse in der Epidermis aus (Orthohyperkeratose, kompakte Orthokeratose, Parakeratose, Akanthose) und bewirken verstärkte Melaninproduktion in Melanozyten (»Melanininkontinenz«, postinflammatorische Pigmentierung). Diffus wuchernde und konfluierende Zellkomplexe und Gefäßneubildungen (Neovaskularisation) breiten sich vertikal und/oder horizontal aus. Papillarkörper, Reteleisten, Hautanhangsgebilde, Epidermis sowie papillärer und subpapillärer Gefäßplexus fallen dem Destruktionsvorgang anheim. Bindegewebersatz (Fibrose) mit Kapillargefäßsprössung, entzündliche Infiltration und Makrophageninvasion (»blaugraue granuläre Struktur«) findet in Tumorregressionszonen statt.

■ Auflichtmikroskopische Befunderhebung am Beispiel eines Melanoms.

Im größten Durchmesser 5,9 mm breite, flache, unterschiedlich hell- bis dunkelbraun pigmentierte Läsion an der linken Wange. Spitzwinklig konfluierende, gelblich-orangefarbene Linien (verstärkt keratinisierte Hautfelderlinien) überziehen die Tumoroberfläche. Die Basisarchitektur der Läsion weist ein für die Gesichtshaut typisches Kreismuster auf (■ Abb. 2.1). Grau-braune bis grau-bläuliche Pigmentringe umgeben Follikelostien, Indiz für die Wanderung pigmentierter Melanozyten entlang des Follikel-epithels in die Tiefe. Im Zentrum bilden schwarzbraune granuläre Pigmentverdichtungen rhomboidale Strukturen um Follikelostien (»anulär-granuläres« Muster). Graue Punkte und Linien deuten auf die Anwesenheit von Melanophagen in der Dermis (»Melanophagentrabekel«). Asymmetrische Pigmentierungen in der Randzone einiger Follikelostien lassen auf Proliferation atypischer Melanozyten in umgebende Haut schließen. Die im Aspekt an eine Lentigo senilis erinnernde Peripherie weist ein Follikelostium mit schräg angeschnittenem schwarzem Haarschaft auf, vermutlich infolge Einwachsens atypischer Melanozyten. Alle anderen Ostien haben helle bis orangefarbene Zentren (Keratineigenfarbe).

Verdachtsdiagnose: Lentigo-maligna-Melanom mit invasivem Tumorwachstum, vermutlich Clark Level II. (Pri-



■ **Abb. 2.1a–c** Dermatoskopische und auflichtmikroskopische Befunderhebung. Lentigo-maligna-Melanom an der Wange, Tumordicke 0,69 mm (männlich, 76 Jahre): **a** unterschiedlich grau oder graubraun pigmentierte folliculäre Kreismuster, aggregierte Punkte um Haarfollikel (»anulär-granuläre« Struktur); **b** schräg angeschnittener schwarzer Haarschaft; **c** asymmetrisch schwarz-braun pigmentierte Kreismuster der Follikel (atypische Melanozyten des Follikels wachsen in die umgebende Haut vor ↔), rhomboidale Strukturen um die Follikel

märe histologische Diagnose: Lentigo senilis mit Zeichen der Dysplasie. Schwere aktinische Elastose.) Aufgrund der auflichtmikroskopischen Verdachtsdiagnose erfolgte Revision des histologischen Präparates mit der endgültigen Diagnose: Lentigo-maligna-Melanom, Tumordicke 0,69 mm, Clark Level III).

Die zeitlichen Grenzen des Praxisalltags lassen derart ausführliche Befunderhebungen kaum zu. In speziellen Fällen oder auch bei zu erwartenden Diskrepanzen mit der histologischen Diagnose sind sie dennoch sinnvoll.

2.3 Dermatoskopie

■ Erstbeschreiber

Saphier J (1920).

■ Synonyme

Auflichtmikroskopie; Epilumineszenzmikroskopie; Hautoberflächenmikroskopie; Vitalmikroskopie; epiluminescence microscopy; dermoscopy; skin surface microscopy; incident-light microscopy.

■ Definition

Der Begriff »Dermatoskopie« wurde 1920 von dem deutschen Dermatologen Johann Saphier geprägt, der Hautver-

änderungen mit Immersionsöl benetzte und durch ein binokulares Mikroskop betrachtete. Die nichtinvasive Technik der Dermatoskopie dient einer In-vivo-Untersuchung der Gewebemorphologie epidermaler und subepidermaler Hautschichten. Mit der Applikation eines Kontaktmediums (Wasser; Alkohol; Immersionsöl; Olivenöl; Glycerin; Paraffinöl, Ultraschallgel) auf das zu untersuchende Hautareal oder im polarisierten Licht moderner Dermatoskope (ohne Kontaktmedium) erzielt man Minimierungen von Lichtreflexion und Lichtstreuung sowie verbesserte Transparenz der Epidermis. Glättung der Haut geschieht durch Auflegen einer Glasplatte auf das mit Kontaktmedium beschichtete Areal. Bei Verwendung leistungsfähigerer Mikroskopiergeräte **mit mehr als 10-facher Vergrößerung** spricht man allgemein von **Auflichtmikroskopie**. Bei digitalen Geräten ist ein Handdermatoskop mit dem Computer verbunden, auf dessen Bildschirm in Echtzeit das digitalisierte dermatoskopische Bild dargestellt wird.

Dermatoskopie/Auflichtmikroskopie kann Histopathologie nicht ersetzen, sie ist jedoch eine rationelle Ergänzung zu klinischen und histologischen Untersuchungsmethoden. Auch histopathologische Befunderhebungen basieren auf morphologischen Parametern, die nicht immer eindeutige Diagnosen zulassen. Die diagnostische Genauigkeit bei der Dermatoskopie ist durch zwei Maßzahlen bestimmt: ▶ Sensitivität und ▶ Spezifität.

■ **Verwendete optische Geräte**

Mono- und binokulare Mikroskope, Stereomikroskope, analoge Spiegelreflexkamerasysteme zur Bilddokumentation, Handdermatoskope, computergestützte digitale Dermatoskopiesysteme, Videodermatoskope.

2.4 Digitale sequenzielle Dermatoskopie

■ **Synonym**

Digitale Verlaufskontrolle; digital dermoscopic follow-up; sequential digital dermoscopy; digital epiluminescence microscopy follow-up.

■ **Definition**

Verlaufskontrolle vor allem melanozytärer Nävi mittels digitaler Dermatoskopie, mit dem Ziel einer Identifizierung von Melanomen ohne eindeutige Melanomkriterien, die wegen ihrer Unauffälligkeit bei der Erstuntersuchung übersehen wurden, im Sinne einer Melanombeobachtung zum Zweck der Früherkennung. Dabei spielt das Kriterium der Veränderung über die Zeit die Hauptrolle (Größen-, Farb-, Struktur- und Formveränderungen). Individuen mit vielen Nävi profitieren von der Möglichkeit einer Verlaufskontrolle. Die meisten Melanome entstehen »de novo« und nicht in Assoziation mit einem präexistenten unauffälligen Nävus (etwa 20 % aller Melanome). Wobei »dysplastische« bzw. »atypische« Nävi kein höheres Risiko haben, ein Melanom zu werden, sie haben aber ein höheres Risiko, ein Melanom zu sein (Schulz 1996; Kittler et al. 2000; Kittler et al. 2006). Übliche Verlaufskontrollintervalle umfassen Zeiträume zwischen 3 und 12 Monaten.

2.5 Diaskopie

■ **Erstbeschreiber**

Unna P (1893).

■ **Definition**

Die Technik der Diaskopie, Vorläufer der modernen Dermatoskopie, wurde 1893 erstmals von Unna beschrieben. Unna ging davon aus, dass das unregelmäßige Oberflächenrelief der Haut zu einer diffusen Lichtstreuung führt. Durch Auftragen von Anilinöl gelang es ihm, die Hautoberfläche optisch zu »homogenisieren«, um dann mittels Auflegen einer Glasplatte und unter Lupenvergrößerung Epidermisschichten im durchfallenden Licht zu untersuchen. Die dennoch begrenzte Tiefeneinsicht führte er auf Lichtabsorption im Stratum granulosum zurück.

Diaskopie, auch ohne Lupe, allein durch Anämisierung unter Glasspateldruck (Wegdrücken der entzündlichen

Rötung), findet Anwendung z. B. zur Beurteilung der Farbe des Eigeninfiltrates bei tuberkuloiden oder sarkoiden Läsionen, zum Ausschluss von Blutungen bei roten Flecken, bei Basalzellkarzinomen zur Untersuchung des Randsaums oder bei anderen Tumoren zur Erkennung von Tiefeninfiltraten.

2.6 Entomodermatoskopie (Tschandl 2015)

■ **Synonym**

Entomodermoscopy; Entodermoskopie.

■ **Definition**

Kunstbegriff aus den Wörtern Entomologie (Insektenkunde) und Dermatoskopie. Entomodermatoskopie befasst sich mit der dermatoskopischen Untersuchung und Diagnostik von Infestationen (Parasitenbefall) und Hautinfektionen.

■ **Diagnostisches Haupteinsatzgebiet**

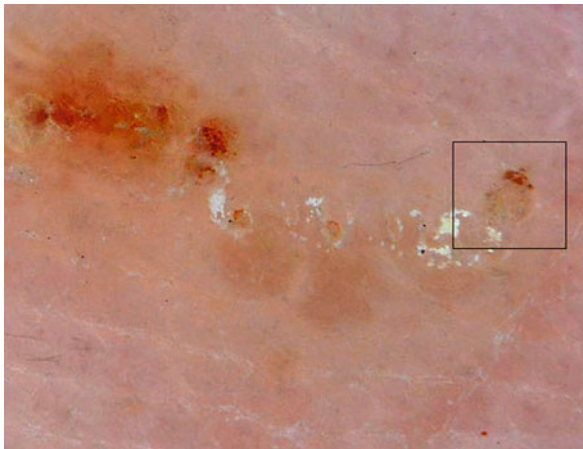
Diagnose und Monitorisierung von Infestationen wie z. B. Skabies, Pediculosis, Zecken, Reaktion auf Spinnen-, Wanzen-, Mücken- und Flohstiche. Im weiteren Sinne und Sprachgebrauch auch bei infektiösen Hauterkrankungen eingesetzt (■ Tab. 2.1).

Eine der bekanntesten Einsatzgebiete der Entomodermatoskopie ist die Skabies (■ Abb. 2.2). Die Infestation mit *Sarcoptes scabiei* (hominis) ist klinisch manchmal nur durch kaum sichtbare Papeln gekennzeichnet und wird nicht selten fehldiagnostiziert. Dermatoskopisch ist in den Hautläsionen die Milbe selbst zu sehen, die sich mit kreisrundem durchsichtigem Körper und pigmentiertem Dreieck zur Vorderseite darstellt. Diese Morphologie wird manchmal auch als »Delta-Wing Jet«- oder »Hanggleiter«-Zeichen bezeichnet. Mitunter sind nur noch die tunnelförmigen Gänge als dicke, weiße gebogene Linien sichtbar, welche die Milben in das Stratum corneum gegraben haben.

Lupus vulgaris zeigt ebenso wie Sarkoidose strukturelle orange-gelbe Areale oder Schollen. Erreger wie **Leishmanien**, welche ebenfalls granulomatöse Entzündungen hervorrufen können, sind dermatoskopisch ähnlich, weisen aber oft zusätzlich Erosionen auf. Durch **Molluscum-contagiosum-Viren** hervorgerufene Papeln mit teleangiektatisch erweiterten Blutgefäßen können dermatoskopisch mit Basaliomen verwechselt werden. Eine Unterscheidung ist meistens möglich, da **Dellwarzen** einen zentral gelegenen, gelblich strukturlosen »Porus« zeigen, um den die Blutgefäße kranzförmig angeordnet sind. In Europa eher seltene oberflächliche Pilzinfektion der Hände und Füße mit Schimmelpilzen – die **Tinea nigra** – lässt

■ **Tab. 2.1** Dermatoskopische Kriterien in der Entomodermatoskopie

Erkrankung	Dermatoskopie
Viruswarzen (HPV)	Verruca vulgaris: Schollen (hautfarben) mit zentralem Punktgefäß Verruca plana: Punktgefäße Verruca plantaris/palmaris: gelbes strukturloses Areal, Hämorrhagien (rote bis schwarze Punkte und Linien)
Larva migrans	Gelb bis orange, zum Teil braune, strukturlose Areale in serpiginöser Anordnung
Leishmanien	Strukturlose orange-gelbe Areale oder Schollen
Lupus vulgaris	Strukturlose orange-gelbe Areale oder Schollen, zum Teil erodiert/ulzeriert
Molluscum contagiosum	Weißer Schollen/strukturlose Areale und strukturloses Zentrum mit kranzartig angeordneten teleangiektatisch erweiterten Gefäßen
Pediculosis	Visualisierung vor allem der Nissen, welche als braune ovale (mit Nymphen gefüllt) oder ovale durchsichtige (leer) Strukturen zur Darstellung kommen
Skabies	Kreisrunder durchsichtiger Körper und pigmentiertes Dreieck zur Vorderseite. Dicke, weiße gebogene Linien (Milbengänge)
Tinea nigra	Braunes bis schwarzes Pigmentnetz mit feinen Linien
Tungiasis	Strukturloses Areal (rot, schwarz) mit zentraler Scholle
Zeckenbisse	Sichtbare Zecke mit grau-braunem strukturlosem Körper und aus der Haut ragenden Beinpaaren. Bei unvollständiger Entfernung Reste der Extremitäten bzw. braun bis graue Restpigmentierung



■ **Abb. 2.2** Skabiesmilbe (Dermatoskopie). Skabiesmilbe (im eingeblendeten Rahmen) mit braunen Frontbeinpaaren und Mandibeln in Dreiecksform (»Delta-Wing Jet«-Zeichen), Milbengang

sich durch ein braunschwarzes Pigmentnetz bzw. verzweigte Linien erkennen, wobei die Linien hier wesentlich dünner sind als bei melanozytären Läsionen der Haut.

2.7 Konfokale Lasermikroskopie

■ **Synonym**

Konfokale Laserscanning-Mikroskopie; confocal laser scanning microscopy; CLSM.

■ **Definition**

Auflichtmikroskopische Methode zur hochauflösenden In-vivo-Diagnostik von Gewebeeränderungen oberflächennaher Hautschichten mittels konfokaler Laserscanningmikroskopie. Der fokussierte Laserstrahl beleuchtet das Hautareal von oben. Die Lichtintensitäten des reflektierten Lichtes werden nacheinander an allen Orten des abzubildenden Bereiches gemessen. Über eine Lochblende gelangt das reflektierte Licht aus kleinem Bereich um den Fokuspunkt zum Detektor, sodass bildgebende Signale aus einer definierten horizontalen Ebene hochauflösend zur Darstellung kommen. Die Methode ist auch ex vivo im Sinne der Schnellschnittdiagnostik einsetzbar.

■ **Optische Parameter**

Das optische Grundprinzip ist dem des Ultraschalls vergleichbar, wobei eine Punktlichtquelle dazu verwendet wird, Hautstrukturen in virtuellen, horizontalen Schichtaufnahmen darzustellen. Stark reflektierend sind Keratin, Melanin, Hämoglobin und Kollagen. Die laterale Auflösung liegt bei 0,5–1 µm im zellulären Bereich, die axiale Auflösung entspricht mit 3–5 µm der Schichtdicke normaler histologischer Untersuchungen. Die Bilder sind 0,5 × 0,5 mm bis zu 8,0 × 8,0 mm groß.

■ **Untersuchungsgang und diagnostische Kriterien**

Die Untersuchung beginnt in obersten Hautschichten mit Darstellung des Stratum corneum, gefolgt vom Stratum

granulosum, Stratum spinosum, der Suprapapillarregion, der Junctionszone und Dermis.

Beispiele für typische CLSM-Kriterien bei Hauttumoren:

- **Melanom:** Aufhebung der normalen Epidermisarchitektur, fehlende Abgrenzbarkeit der Papillen, irreguläre Nester atypischer Melanozyten sowie Vorhandensein großer, hochrefraktiler Zellen mit prominentem Nukleus in höheren Epidermislagen.
- **Aktinische Keratose:** Verlust der normalen Honigwabenstruktur mit Atypien und Pleomorphismus epidermaler Keratinozyten, Parakeratose, losgelöste Korneozyten im Stratum corneum, solare Elastose, Blutgefäßdilataion.
- **Basalzellkarzinom:** Elongierte monomorphe Zellkerne, Polarisierung der Zellen entlang einer Achse, Verlust der Honigwabenstruktur, Inseln von Tumorzellen mit peripherer Palisadenstellung in der Dermis, optische Spaltbildungen zwischen den Inseln (Muzinansammlungen).

2.8 Metaanalyse

■ Definition

Statistischer Begriff für die kombinierte quantitative Auswertung mehrerer inhaltlich homogener Einzeluntersuchungen bei wissenschaftlichen Primärstudien mit meist nur wenigen Probanden.

2.9 Metaphorik

■ Definition

Die Metapher betreffend, verwendet für einen sprachlichen Ausdruck, bei dem eine Bezeichnung (Beschreibung) aus seinem eigentlichen Bedeutungszusammenhang in einen anderen bildhaft übertragen wird, ohne dass ein direkter Vergleich zwischen Bezeichnendem und Bezeichnetem vorliegt. In der dermatoskopischen Nomenklatur häufig verwendet, z. B. Speichenrad, blau-weißer Schleier, Mottenfraßbrand, Chrysalide.

2.10 Sensitivität

■ Definition

Sensitivität eines diagnostischen Tests drückt die Fähigkeit aus, z. B. ein dermatoskopisches Kriterium für maligne Veränderungen tatsächlich als maligne bedingt zu erkennen, angegeben als Quotient aus dem Anteil des Merkmals bezogen auf alle untersuchten malignen Läsionen (meist in % ermittelt).

Formelbeispiele:

$$\text{Sensitivität} = \frac{\text{Anzahl richtig-positiver}}{(\text{Anzahl richtig positiver} + \text{Anzahl falsch-negativer})} \text{ oder}$$

$$\frac{\text{Anzahl richtig diagnostizierter Melanome}}{\text{Gesamtzahl der Melanome}} \%$$

2.11 Spezifität

■ Definition

Maßzahl für die diagnostische Genauigkeit einer Untersuchung, ausgedrückt als Anteil richtig-negativer Ergebnisse, z. B. fehlender dermatoskopischer Malignitätskriterien, geteilt durch die Gesamtzahl gutartiger Läsionen, sprich Fehlen des Merkmals in der Vergleichsgruppe benigner Läsionen.

Formelbeispiele:

$$\text{Spezifität} = \frac{\text{Anzahl richtig-negativer}}{(\text{Anzahl richtig negativer} + \text{Anzahl falsch-positiver})} \text{ oder}$$

$$\frac{\text{Anzahl richtig diagnostizierter Nävi}}{\text{Gesamtzahl der Nävi}} \%$$

2.12 Vitalmikroskopie und Vitalhistologie

■ Erstbeschreiber

Ehring F (1953).

■ Synonym

Auflichtmikroskopische Vitalhistologie; Auflichtmikroskopie an der lebenden Haut; lebendige Gewebelehre; in vivo microscopy and histology.

■ Definition

In der Dermatologie dient die auflichtmikroskopische Vitalhistologie der nichtinvasiven Auffindung und Deutung des histologischen Korrelates mikroanatomischer Strukturen gesunder und kranker Haut am lebenden Organismus. Der Blick in das Projektionsmuster eröffnet dem betrachtenden Auge dreidimensionale Aspekte mikroanatomischer Strukturen der Epidermis und des Papillarkörpers, was am histologischen Schnitt toten Gewebes nicht möglich ist. Struktur- und Farbkriterien gestatten neben der vitalhistologischen Befunderhebung gezielte Diagnosen anhand reproduzierbarer Merkmalskombinationen des gesamten Integumentes und leicht zugänglicher Schleimhäute.

Haupteinsatzgebiete der Vitalmikroskopie sind die präinvasive bzw. präoperative Diagnostik zur Dignitätsbeurteilung von Hauttumoren, die Differenzierung initialer und kleiner Hautveränderungen einschließlich Melanomfrüherkennung, Verlaufskontrollen, periphere horizontale Schnittrandkontrollen und das Auffinden von Mikroparasiten. Zudem besteht in manchen Fällen die Möglichkeit zur qualitativen Abschätzung der Eindringtiefe von Hauttumoren, Feststellung topischer Nebenwirkungen, z. B. von Kortikosteroiden, sowie zur kosmetologischen Befunderhebung und -auswertung.

■ Zur Geschichte

Mikroskope mit großem Auflösungsvermögen bei Auflicht- und Dunkelfeldbeleuchtung, bekannt als Spaltopakilluminatoren (Fa. Leitz), entwickelte Vonwiller P bereits 1927. Hiermit ließen sich Epithelzellen und Gefäße der Epidermis-Kutis-Grenze sichtbar machen. Arbeitsgruppen um Ehring F, Illig L und Schumann J nutzten und erweiterten die technischen Fortschritte der Mikroskopie, Belichtung und Bildwiedergabe. Zum Einsatz kamen schwenkbare Stereomikroskope, Intravitalmikroskope, Spaltopakilluminatoren (Vergrößerungen bis 1000-fach), Xenonlampen, Quecksilberhochdruckbrenner, automatische Kleinbildkamerasysteme und ab 1977 auch analoge Videotechniken. So ergab sich die Möglichkeit, die Vitalmikroskopie zu einer »Vitalhistologie der obersten Hautschichten« weiterzuentwickeln. Franz Ehring (1921–2006) gilt als Begründer der modernen dermatologischen Vitalhistologie.

Im Jahre 1970 führte Schumann aus der Arbeitsgruppe um Ehring F die Vitalmikroskopie zur Diagnostik von Pigmentzelltumoren der Haut ein. 1985 gelang es Bahmer FA und Rohrer C in Zusammenarbeit mit der Fa. Olympus ein handliches, kostengünstiges und praxistaugliches Spiegelreflexkamerasystem (Abbildungsmaßstäbe 5,5–13,6 : 1) zu konstruieren, das sich zur Befunddokumentation eignet.

Literatur

Literatur zu Abschnitt 2.1

- Kittler H (2009) Dermatoskopie. facultas.wuv, Wien, S 125–165
- Menzies SW, Ingvar C, McCarthy WH (1996) A sensitivity and specificity analysis of surface microscopy features of invasive melanoma. *Melanoma Res* 6: 55–62
- Menzies SW (2005) The Menzies method. In: Marghoob AA, Braun RP, Kopf AW (Hrsg) Atlas of dermoscopy. Taylor & Francis, London, S 99–109

Literatur zu Abschnitt 2.2

- Abuzahra F (1996) Die Entwicklung der Auflichtmikroskopie. Von den experimentellen Anfängen zum Werkzeug der Diagnostik. Waxmann, Münster
- Ehring F (1958) Geschichte und Möglichkeiten einer Histologie an der lebenden Haut. *Hautarzt* 9: 1–4

- Ehring F (1965) Die oberen Hautschichten als Ausscheidungsorgan. *Hautarzt* 16: 219–223
- Hundeiker M (1972) Zur Darstellung der Gefäßarchitektur der Haut. *Arch Derm Forsch* 245: 163–169
- Illig L, Conraths H (1959) Mikroskopische Lebendaufnahmen vom Kapillarbett des Tieres und des Menschen. 1. CH Boehringer Sohn, Ingelheim
- Illig L, Conraths H (1959) Mikroskopische Lebendaufnahmen vom Kapillarbett des Tieres und des Menschen. 2. CH Boehringer Sohn, Ingelheim
- Kittler H (2009) Dermatoskopie. facultas.wuv, Wien, S 190–193
- Kreusch J, Koch F (1997) Vascular structures are important features for diagnosis of melanoma and other skin tumors by incident light microscopy. *Melanoma Res (Suppl 7)*: 38
- Schulz H (1997) Auflichtmikroskopische Befunderhebung und Diagnostik. *Akt Dermatol* 23: 363–366
- Schumann J (1964) Auflichtmikroskopie an der lebenden Haut mit starken Immersionsobjektiven. *Mikroskopie* 19: 275–281
- Stolz W, Schiffner R, Burgdorf WH (2002) Dermoscopy of facial pigmented skin lesions. *Clin Dermatol* 20: 276–278
- Vonwiller P (1945) Lebendige Gewebslehre. Kommissionsverlag Zollikoffer & Co, St. Gallen
- Voss W (1974) Vitalhistologie pigmentierter Hauttumoren. Dissertation, Universität Münster

Literatur zu Abschnitt 2.3

- Abuzahra F (1996) Die Entwicklung der Auflichtmikroskopie. Von den experimentellen Anfängen zum Werkzeug der Diagnostik. Waxmann, Münster
- Bahmer FA, Rohrer C (1985) Ein Beitrag zur Abgrenzung früher Melanome mittels einer einfachen Methode der hochauflösenden Hautoberflächenfotografie. *Akt Dermatol* 11: 149–153
- Cascinelli N, Ferrario M, Bufalino R, Zurrada S, Galimberti V, Mascheroni L, Bartoli C, Clemente C (1992) Results obtained by using a computerized image analysis system designed as an aid to diagnosis of cutaneous melanoma. *Melanoma Res* 2: 163–170
- Ehring F (1958) Geschichte und Möglichkeiten einer Histologie an der lebenden Haut. *Hautarzt* 9: 1–4
- Hoegl L, Stolz W, Braun-Falco O (1993) Historische Entwicklung der Auflichtmikroskopie. *Hautarzt* 44: 182–185
- Illig L, Conraths H (1958/1959) Mikroskopische Lebendaufnahmen vom Kapillarbett des Tieres und des Menschen. CH Boehringer Sohn, Ingelheim
- Kittler H, Pehamberger H, Wolff K, Binder M (2002) Diagnostic accuracy of dermoscopy. *Lancet Oncol* 3: 159–165
- Kreusch J, Rassner G (1991) Auflichtmikroskopie pigmentierter Hauttumoren. Thieme, Stuttgart, S 2–8
- MacKie RM (1971) An aid to the preoperative assessment of pigmented lesions of the skin. *Br J Dermatol* 85: 232–238
- Saphier J (1920) Die Dermatoskopie. *Arch Dermatol Syph* 128: 1–18
- Schumann J (1964) Auflichtmikroskopie an der lebenden Haut mit starken Immersionsobjektiven. *Mikroskopie* 19: 275–281
- Stolz W, Bilek P, Landthaler M, Merkle T, Braun-Falco O (1989) Skin surface microscopy. *Lancet* II: 864–865

Literatur zu Abschnitt 2.4

- Altamura D, Avramidis D, Menzies SW (2008) Assessment of optimal time interval and sensitivity of short-term sequential digital dermoscopy monitoring for the diagnosis of melanoma. *Arch Dermatol* 144: 502–506
- Andreassi L, Perotti R, Rubegni P, Burrioni M, Cevenini G, Biagioli M, Taddeucci P, Dell'Eva G, Barbini T (1999) Digital dermoscopy analy-

- sis for the differentiation of atypical nevi and early melanoma: a new quantitative semiology. *Arch Dermatol* 135: 1459–1465
- Haenssle HA, Krueger U, Vente C, Thoms KM, Bertsch HP, Zutt M, Rosenberger A, Neumann C, Emmert S (2006) Results from an observational trial: digital epiluminescence microscopy follow-up of atypical nevi increases the sensitivity and the chance of success of conventional dermoscopy in detecting melanoma. *J Invest Dermatol* 126: 980–985
- Kittler H, Pehamberger H, Wolff K, Binder M (2000) Follow-up of melanocytic skin lesions with digital epiluminescence microscopy: patterns of modifications observed in early melanoma, atypical nevi, and common nevi. *J Am Acad Dermatol* 43: 467–476
- Kittler H, Guitera P, Riedl E, Avramidis M, Teban L, Fiebiger M, Weger RA, Dawid M, Menzies S (2006) Identification of clinically featureless incipient melanoma using sequential dermoscopy imaging. *Arch Dermatol* 142: 1113–1119
- Kittler H (2009) *Dermoskopie*. facultas. wuv, Wien, S 205–214
- Menzies SW, Bischoff L, Talbot H et al (2005) The performance of SolarScan[®] – an automated dermoscopy image analysis instrument for the diagnosis of primary melanoma. *Arch Dermatol* 141: 1388–1396
- Menzies SW, Emery J, Staples M, Davies S, McAvoy B, Fletcher J, Shahid KR, Reid G, Avramidis M, Ward AM, Burton RC, Elwood JM (2009) Impact of dermoscopy and short-term sequential digital dermoscopy imaging for the management of pigmented lesions in primary care: a sequential intervention trial. *Br J Dermatol* 161: 1270–1277
- Schulz H (1996) Dysplastische Naevi in der auflichtmikroskopischen Differenzialdiagnose maligner Melanome. *Hautarzt* 47: 109–113

Literatur zu Abschnitt 2.5

- Abuzahra F (1996) Die Entwicklung der Auflichtmikroskopie. Von den experimentellen Anfängen zum Werkzeug der Diagnostik. Waxmann, Münster, S 23
- Unna P (1893) Die Diaskopie der Hautkrankheiten. *Berl Klin Wochenschr* 42: 1016–1021

Literatur zu Abschnitt 2.6

- Maj M, Czuwara J, Olzewska M, Rudnicka L (2015) Entomodermoscopy. From literature to clinical practice. Poster Presentations, 4th World Congress of Dermoscopy and Skin Imaging, Vienna, April 16–18, 2015
- Tschandl P, Argenziano G, Bakos R, Gourhant JY, Hofmann-Wellenhof R, Kittler H, Rosendahl C, Minas S, Zalaudek I (2009) Dermatoskopie und Entomologie [Dermoscopy and entomology (entomodermoscopy)]. *JDDG* 7: 589–596
- Zalaudek I, Argenziano G, Di Stefani A, Ferrara G, Marghoob AA, Hofmann-Wellenhof R, Soyer HP, Braun R, Kerl H (2006) Dermoscopy in general dermatology. *Dermatology* 212: 7–18
- Zalaudek I, Giacomel J, Cabo H, Di Stefani A, Ferrara G, Hofmann-Wellenhof R, Malveyh J, Puig S, Stolz W, Argenziano G (2008) Entomodermoscopy: a new tool for diagnosing skin infections and infestations. *Dermatology* 216 (1): 14–23

Literatur zu Abschnitt 2.7

- Nori S, Rius-Díaz F, Cuevas J, Goldgeier M, Jaen P, Torres A, González S (2004) Sensitivity and specificity of reflectance-mode confocal microscopy for in vivo diagnosis of basal cell carcinoma: a multicenter study. *J Am Acad Dermatol* 51: 923–930
- Pellacani G, Cesinaro AM, Seidenari S (2005) In vivo confocal reflectance microscopy for the characterization of melanocytic nests and correlation with dermoscopy and histology. *Br J Dermatol* 152: 385–386

- Pellacani G, Cesinaro AM, Seidenari S (2005) Reflectance-mode confocal microscopy of pigmented skin lesions – improvement in melanoma diagnostic specificity. *J Am Acad Dermatol* 53: 979–985
- Rajadhyaksha M, Grossman M, Esterowitz D, Webb RH, Anderson RR (1995) In vivo confocal scanning laser microscopy of human skin: melanin provides strong contrast. *J Invest Dermatol* 104: 946–952
- Ulrich M, Krueger-Corcoran D, Roewert-Huber J, Sterry W, Stockfleth E, Astner S (2010) Reflectance confocal microscopy for noninvasive monitoring of therapy and detection of subclinical actinic keratoses. *Dermatology* 220: 15–24
- Welzel J, Ulrich M, Lange-Asschenfeldt S, Hohenleutner U (2011) Konfokale Lasermikroskopie in der Dermatologie. *Dtsch Ges Dermatol*; AWMF online

Literatur zu Abschnitt 2.12

- Abuzahra F (1996) Die Entwicklung der Auflichtmikroskopie. Von den experimentellen Anfängen zum Werkzeug der Diagnostik. Waxmann, Münster
- Bahmer FA, Rohrer C (1985) Ein Beitrag zur Abgrenzung früher Melanome mittels einer einfachen Methode der hochauflösenden Hautoberflächenfotografie. *Akt Dermatol* 11: 149–153
- Ehring F (1953) Vitalmikroskopische Untersuchungen zur Lebensdauer der Epidermis. Vortrag Rheinisch-Westf Dermatologen, 16./17.05.1953, Bonn
- Ehring F (1956) Über Mikroblutungen am Nagelwall. Eine vitalhistologische Studie. *Habil-Schrift, Universitäts-Hautklinik Münster*
- Ehring F (1958) Geschichte und Möglichkeiten einer Histologie an der lebenden Haut. *Hautarzt* 9: 1–4
- Ehring F (1965) Die oberen Hautschichten als Ausscheidungsorgan. *Hautarzt* 16: 219–223
- Ehring F (1977) Die Vitalmikroskopie der Haut im Auflicht. 1. Die Vitalhistologie der Haut. 2. Die Vitalhistologie der Pigmenttumoren. Westdeutscher Verlag, Opladen
- Illig L, Conraths H (1959) Mikroskopische Lebendaufnahmen vom Kapillarbett des Tieres und des Menschen. 1. CH Boehringer Sohn, Ingelheim
- Illig L, Conraths H (1959) Mikroskopische Lebendaufnahmen vom Kapillarbett des Tieres und des Menschen. 2. CH Boehringer Sohn, Ingelheim
- Schulz H (2002) *Auflichtmikroskopische Vitalhistologie*. Springer, Berlin Heidelberg
- Schumann J (1964) Auflichtmikroskopie an der lebenden Haut mit starken Immersionsobjektiven. *Mikroskopie* 19: 275–281
- Schumann J, Biess B (1972) Vitalhistologie des malignen Melanoms. *Verh Dtsch Derm Ges*, 29. Tagung, Berlin, 29.09.–02.10.1971. *Arch Derm Forsch* 244: 275–278
- Vonwiller P (1923) Neue Wege der Gewebelehre des Menschen und der Tiere. *Zbl Allg Pathol u Pathol Anat* 33: 291–299
- Vonwiller P (1945) *Lebendige Gewebelehre*. Kommissionsverlag Zollikoffer & Co, St. Gallen
- Voss W (1974) *Vitalhistologie pigmentierter Hauttumoren*. Dissertation, Universität Münster



<http://www.springer.com/978-3-662-49490-5>

Kompendium der Dermatoskopie
Schulz, H.; Hundeiker, M.; Kreusch, J.
2016, XI, 596 S., Hardcover
ISBN: 978-3-662-49490-5