

Mikroskopisch kontrollierte Chirurgie (MKC)

Präambel

Leitlinien sind systematisch erarbeitete Empfehlungen, um den Kliniker und Praktiker bei Entscheidungen über die angemessene Versorgung des Patienten im Rahmen spezifischer klinischer Umstände zu unterstützen. Leitlinien gelten für "Standardsituationen". Sie berücksichtigen die aktuellen, zu den entsprechenden Fragestellungen zur Verfügung stehenden wissenschaftlichen Erkenntnisse. Leitlinien bedürfen der ständigen Überprüfung und eventuell der Änderung auf dem Boden des wissenschaftlichen Erkenntnisstandes und der Praktikabilität in der täglichen Praxis. Durch die Leitlinien soll die Methodenfreiheit des Arztes nicht eingeschränkt werden. Ihre Beachtung garantiert nicht in jedem Fall den diagnostischen oder therapeutischen Erfolg. Leitlinien erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Entscheidung über die Angemessenheit der zu ergreifenden Maßnahmen trifft der Arzt unter Berücksichtigung der individuellen Problematik.

Inhalt

1. Definition
2. Grundlagen
3. Techniken
4. Indikationen
5. Planung und Durchführung
6. Dokumentation
7. Personelle Voraussetzungen
8. Zusammenfassung
9. Literatur

1. Definition

Das Ziel der mikroskopisch kontrollierten Chirurgie (MKC) ist die histologisch nachgewiesene vollständige Entfernung maligner Tumoren (R0-Resektion) bei größtmöglicher Schonung der unbefallenen Umgebung.

2. Grundlagen

Bei vielen malignen Hauttumoren ist die subklinische Ausbreitung makroskopisch und prätherapeutisch nicht abschätzbar. Deshalb besteht die Gefahr, dass der erforderliche Sicherheitsabstand bei einer Exzision unnötig groß oder aber zu knapp gewählt wird. Die vollständige Entfernung des Tumors soll die Voraussetzung für eine lokale Heilung sein. Verschiedene histologische Aufarbeitungsmethoden der mikroskopisch kontrollierten Chirurgie sollen die Vollständigkeit der operativen Tumorentfernung sicherstellen. Bei sämtlichen Verfahren dient eine Markierung des entfernten Gewebes der genauen topographischen Orientierung. Diese Verfahren unterscheiden sich in der Operationstechnik und in der Methode der histologischen Schnittführung, die auf unterschiedliche Weise den Nachweis der R0-Resektion gewährleisten.

Die histologischen Methoden werden im Rahmen von so genannten ein-, zwei- oder mehrzeitigen Eingriffen eingesetzt. Prinzipiell ist ein sofortiger Wundverschluss möglich, vor allem dann, wenn für eine eventuell erforderliche Nachoperation keine Nachteile entstehen, weil die exakte topographische Zuordnung weiter möglich bleibt. Bei großen Tumoren oder in Problemlokalisationen kann man aber auch mit einer provisorischen Defektdeckung durch geeignete Schutzverbände den endgültigen Wundverschluss hinauszögern. Bei diesem Vorgehen erfolgt die Tumorentfernung zeitlich getrennt vom Defektverschluss, der unabhängig von der Entnahmetechnik je nach Erfordernis mittels plastisch-rekonstruktiver Verfahren, freier Hauttransplantation oder Sekundärheilung erfolgen kann. Erreicht der Tumor in den histologischen Schnittpräparaten die Exzidatschnittträger, wird am Exzisionsdefekt die tumor-positive Randzone oder der Wundgrund topographisch exakt identifiziert und nachexzidiert, bis die Vollständigkeit der Entnahme (R0-Resektion) sichergestellt wird.

Hinsichtlich der histologischen Aufarbeitung unterscheidet man Verfahren, welche den Exzidatschnitttrand lückenlos darstellen, von Verfahren, die diagnostische Lücken aufweisen. Die höchste zu erwartende Sensitivität hinsichtlich tatsächlich nachgewiesener R0-Resektion haben lückenlose Methoden. Ob sie gegenüber den nicht-lückenlosen Methoden einen signifikant besseren Einfluss auf die Rezidivfreiheit haben, ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht durch prospektive, randomisierte klinische Studien belegt. Entscheidend für die Güte der Technik ist die Expertise und Erfahrung von Operateur und Histologe, wobei es sich im Sonderfall um ein und dieselbe Person handeln kann.

2. Techniken der MKC

2.1 Mohs-Chirurgie

Das Verfahren wurde 1941 von F. Mohs in den USA zunächst als Chemochirurgie eingeführt. Ursprünglich verwandte er eine Zinkchloridpaste zur intravitalen Gewebefixation des Tumors am Patienten, noch vor der eigentlichen Exzision. Das Verfahren war sehr schmerzhaft. 1974 wurde von Tromovitch die Kryostatentechnik publiziert. Hierbei erfolgt die Tumorexzision unter Lokalanästhesie und die histologische Analyse im Kryostatschnellschnitt-Verfahren. Mohs nannte das Verfahren „Microscopically Controlled Surgery“. Es wird derzeit ausschließlich in spezialisierten Zentren vorwiegend in den USA eingesetzt. In der Literatur werden die Begriffe Mohs' Micrographic Surgery, bzw Mohs' Surgery benutzt. Mohs-Chirurgen sind Dermatologen, die nach ihrer Facharztweiterbildung eine Zusatzausbildung absolviert haben. Ein entscheidender Unterschied zu anderen Verfahren (siehe 2.2) besteht in der Schnittführung. In Lokalanästhesie wird der Tumor, häufig nach oberflächlicher Kürettage von exophytischen Anteilen, im 45 Grad-Winkel umschnitten. Dabei wird der Skalpellgriff vom Tumor weg geneigt, so dass bei annähernd runder Exzision die geometrische Figur eines umgekehrten Kegelstumpfes entsteht. Je nach Größe wird das Präparat anschließend geteilt. Vor der Anfertigung des Gefrierschnittes wird das Gewebe so auf eine Gefrierplatte aufgedrückt, dass der geneigte Schnittrand mit der Basis in eine Ebene gebracht wird. Danach wird das Gewebe eingebettet und der entstehende Block mit dem Kryostaten horizontal von der Schnittkante her aufgeschnitten. Zur Erleichterung der topographischen Orientierung werden mit dem Skalpell noch in situ Einschnitte angebracht, die am Präparat und in den Wundrändern der Entnahmestelle wie kleine Kerben verbleiben. Diese sind auch im mikroskopischen Präparat erkennbar. Zusätzlich wird häufig eine Farbmarkierung vorgenommen.

Durch den Einsatz von Färbeautomaten kann der Operateur, der grundsätzlich als sein eigener Dermatohistopathologe fungiert, innerhalb einer Stunde die fertigen Schnitte beurteilen und unmittelbar die erforderlichen Nachexzisionen anschließen. Die korrekte Interpretation der histologischen Schnitte ist sehr stark von der Durchführung der Aufarbeitung abhängig und erfordert hochqualifiziertes Laborpersonal. Mangelhafte Einbettung oder Schnittführung führt zu unvollständigen oder fehlorientierten Rändern. Eine Reproduzierbarkeit durch Nachschnitte ist in der

Regel nicht gegeben. Der Ablauf ist aufgrund der Komplexität und des Aufwandes fehleranfällig. Ein wesentlicher Nachteil der schrägen Schnitfführung liegt in unnötigen Anschnitten von Tumorausläufern im unteren Korium. Wenn man diesen Nachteil durch Verbreiterung der Exzisionsabstände vermeiden will, wird der Wunddefekt unnötig groß. Die schräge Schnitfführung kann die Wundrandadaptation erschweren. Im Prinzip werden bei dieser Methode die dreidimensionalen Schnittränder des entnommenen Exzidates in zweidimensionalen histologischen Schnitten komplett dargestellt. Man kann sie somit auch unter den Oberbegriff 3D-Histologie, der nachfolgend diskutiert wird, subsumieren.

2.2 Horizontale Methode

Abgeleitet von der Mohs-Technik ist die Hautoberflächen-parallele Schnitfführung der Münchner Methode (Burg und Konz 1975). Im Gegensatz zur Mohs-Technik werden keine kegelförmigen, sondern zylinderförmige Exzidate mit senkrecht geschnittenen Rändern histologisch in Kryostaten aufgearbeitet. Hierdurch ist eine elegante Beurteilbarkeit des Gesamttumors möglich. Im Mikrometerbereich werden unter Verwerfung weniger Zwischenstufen (maximal 10 = 0,001 mm) sequentielle Stufenschnitte angefertigt. Dabei wird eine Vielzahl von Parallelschnitten erstellt und begutachtet. Durch die Begutachtung der sequentiellen Schnitte von der Basis bis zur Epidermis kann das dreidimensionale Wachstumsverhalten des Tumors beurteilt werden. Bei flächenmäßig großen Tumoren, die nicht auf den Kryostatobjekträger passen, wird das Gewebe in mehrere Einzelblöcke geteilt und entsprechend topographisch markiert. Hierdurch entsteht ein größerer Aufwand bei der histologischen Bearbeitung.

Diese Methode eignet sich für histologisch gesicherte, epitheliale Tumoren, insbesondere für Basalzellkarzinome und Rezidive. Für die histologische Beurteilung oberflächlicher Präkanzerosen, wie lentiginöse melanozytäre Tumoren, M. Paget und M. Bowen, ist die „Münchner Methode“ weniger geeignet, da die pathologischen Zellstrukturen in den Kryostatschnitten schwer beurteilbar sind.

2.3 3D-Histologie

Als Alternative zu den genannten Techniken sind in der Literatur einige Methoden beschrieben, die sich ähneln: La Galette (Drepper 1963), lückenlose Histologie der

Exzidatschnittränder bzw. Tübinger Torte (Breuninger 1982), Flunder oder Muffin-Technik (Breuninger 1994, Möhrle 2006), Square-Procedure (Johnson 1997), Quadranten-Methode (Smeets 2005), Wallgraben- oder Perimeter-Technik (Blum 2004, Mahoney 2005). Sie werden vereinzelt synonym verwendet, bezeichnen aber unterschiedliche Techniken mit individuellen Vorzügen und Nachteilen. Die genannten Methoden stellen den dreidimensionalen Schnitttrand des Exzidates im Prinzip lückenlos dar. Neben dem Mittelschnitt beurteilt der Histopathologe, ob Tumoranteile am Schnitttrand zu sehen sind oder nicht. Zur Vereinfachung wurde für diese Methoden der einheitliche Begriff 3D-Histologie vorgeschlagen.

2.3.1. Techniken der 3D-Histologie (siehe auch Textblock und Schemazeichnungen)
Diesen Methoden ist gemeinsam, dass der Tumor möglichst *en bloc* entfernt wird und der Schnitt im rechten Winkel zur Hautoberfläche geführt wird. Dies verbessert die Ausgangssituation für den späteren rekonstruktiven Defektverschluss. Allein bei der *Perimeter-* oder *Wallgrabentechnik* wird zunächst ein Randstreifen um den in-situ belassenen Tumor exziiert. Bei der *Square-Procedure* wird der Tumor in eckiger Form mit einem Skalpell mit doppelter Klinge exziiert, um die Abtrennung der Randschnitte zu erleichtern. Beim *La Galette-Verfahren* erfolgt die nachträgliche Exzision von Rändern und Basis in situ nach der zuerst vorgenommenen knappen Tumorexzision. Bei den sonstigen Techniken werden die Tumorränder und die Basis am entnommenen Exzidat abpräpariert.

Intraoperativ wird zur topographischen Orientierung ein Einschnitt oder eine Fadenmarkierung an definierter Stelle, meist bei 12.00 Uhr (Orientierung Kopfmitte cranialster Punkt) vorgenommen. Die Einbettung der Ränder und der Basis in Histologiekassetten kann in nativem Zustand durch den Operateur oder im histologischen Labor erfolgen. Bei kleinen Exzidaten (bis 2 cm Durchmesser) lassen sich die Ränder und die Unterseite durch Einschnitte in eine Ebene bringen (*Muffin-Technik*). Ein repräsentativer Querschnitt durch einen zentralen Anteil kann bei der diagnostischen Einordnung helfen. Eine Farbmarkierung erleichtert die Orientierung der Schnitte.

In der Regel erfolgt eine Formalinfixierung des entfernten Gewebes mit anschließender Paraffineinbettung. Eine Kryostataufarbeitung mit den oben genannten Vor- und Nachteilen wäre auch möglich. Die histologischen Schnitte können beim Paraffinverfahren mittels Schnellfixierung des Gewebes in einer 60°

Celsius heißen Formalinlösung für 2 Stunden am nächsten Tag vorliegen. Die Präparation der Ränder und Basis (*Tübinger Torte, Quadrantentechnik*) kann durch das histopathologische Labor auch am fixierten Gewebe erfolgen, ist aber für letzteres aufwändiger. Die abgetrennten Rand- und Basisstücke werden in dem Zustand wie sie abgetrennt wurden erst paraffinisiert. Danach können die wachsartigen Teile in 65°C erwärmt mit der Außenseite leicht in eine Ebene gebogen werden. Dieses Verfahren ermöglicht eine Einsendehistologie.

Bei der peripheren Methode müssen deutlich weniger Schnittränder befundet werden.

Über den Abstand des Tumors zum Schnittrand kann ähnlich wie bei der Mohs Technik keine Aussage getroffen werden.

2.4. Methode der vertikalen Stufenschnitte

Diese Methode wird sehr häufig angewandt und ebenfalls unter MKC subsummiert. Bei diesem Verfahren erfolgt der Zuschnitt mittels sequentiellen Schnitten in der Vertikalen mittels eines Skalpells. Deshalb wird dieses Vorgehen bildhaft auch als *Brotlaibtechnik* bezeichnet. Von den so entstehenden Gewebescheiben werden dann repräsentative Schnitte angefertigt. Wenn die Schnittstufen 1 mm und grösser sind muss man mit diagnostischen Lücken rechnen, Abhängig von der Zahl der Schnitte, kann durch diagnostische Lücken eine R0-Resektion vorgetäuscht werden.

Die Methode hat ihre Berechtigung insbesondere bei kleinen Exzidaten unter 20 mm Durchmesser. Durch enge Schnittstufen kann man eine hohe Sensitivität erreichen. Bei grossen Exzidaten wird die Sensitivität jedoch geringer, da die diagnostischen Lücken zunehmen. Es sei denn, man steigert den Aufwand gegenüber den Randschnittmethoden deutlich durch sehr enge und sehr zahlreiche Schnittstufen. Vorteilhaft ist die gute Beurteilbarkeit der Tumorarchitektur und der erreichten tumorfreien Zone bis zum Schnittrand.

Bei R1-Resektionen oder Problemtumoren, kann für Folgeoperationen auch eine der peripheren, lückenlosen Techniken (3D-Histologie) angewandt werden.

Tabelle: Methoden der Mikroskopisch kontrollierten Chirurgie

Methode	Vorteile	Nachteile
Mohs-Chirurgie <i>Schüsselförmige Exzision, Kryostatschnitt</i>	<ul style="list-style-type: none"> - komplette Schnittrandkontrolle - zeitnaher Wundverschluss, meist am gleichen Tag 	<ul style="list-style-type: none"> - artefaktreich und fehleranfällig - nicht reproduzierbar - kompliziert und aufwendig - Qualitätseinbußen durch Kryostatschnitte möglich
Münchener Methode <i>Horizontale Stufenschnitte Zylinderförmige Exzision Kryostatschnitt</i>	<ul style="list-style-type: none"> - eindeutige Bestimmung der kompletten Exzision durch Darstellung des Gesamttumors - reproduzierbar - zeitnaher Wundverschluss am gleichen Tag möglich 	<ul style="list-style-type: none"> - zahlreiche Schnitte zu beurteilen - Beurteilung der Epidermis eingeschränkt - Interpretation erfordert besondere Erfahrung
Techniken der 3D-Histologie		
Tübinger Torte und Muffin-Technik <i>Exzision en bloc. Abtrennung von Rändern und ggf. Basis am nativen oder fixierten Exzidat</i>	<ul style="list-style-type: none"> - komplette Schnittrandkontrolle - Exzision en bloc innerhalb eines Präparationsvorganges - für große (Tübinger Torte) und für kleine (Muffin-Technik) Exzisionen geeignet - bei Übung gut durchführbar 	<ul style="list-style-type: none"> -umständlicher als Brotlaib-Technik bei kleinen Exzidaten - Tumormitte bei kleinen Exzidaten schlechter beurteilbar
La Galette <i>(frz. Fladen, flacher Kuchen) Nachträgliche Entfernung von Rändern und Basis in situ</i>	<ul style="list-style-type: none"> - komplette Schnittrandkontrolle möglich - gutes Präparat des Tumors 	<ul style="list-style-type: none"> - erschwerte Schnitfführung - Doppelte Blutstillung (Tumor und Ränder)
Square Procedure <i>Eckige Exzision zur besseren Abtrennung der Randschnitte</i>	<ul style="list-style-type: none"> - komplette Schnittrandkontrolle möglich 	<ul style="list-style-type: none"> - eckige Wunddefekte - erschwerte Schnitfführung
Quadranten-Technik <i>Entfernung der Ränder am fixierten Präparat</i>	<ul style="list-style-type: none"> - komplette Schnittrandkontrolle - kein Mehraufwand außer bei der Fadenmarkierung 	<ul style="list-style-type: none"> - durch die vorausgegangene Fixierung ist ein planer Anschnitt von der Peripherie aus erschwert
Wallgraben- oder Perimeter-Technik <i>Erst Randexzision, Tumor ist zunächst „Platzhalter“</i>	<ul style="list-style-type: none"> - komplette Kontrolle des lateralen Schnittrandes möglich - Tumor bleibt aus hygienischen Gründen zunächst in situ 	<ul style="list-style-type: none"> - die Basis kann erst bei einem späteren Operationsschritt kontrolliert werden - Nur für oberflächliche Tumore
Vertikale Stufenschnitte (Brotlaibtechnik)	<ul style="list-style-type: none"> - eindeutige Bestimmung der kompletten Exzision (für die jeweilige Schnittebene) - reproduzierbar - einfach, kaum Artefakte 	<ul style="list-style-type: none"> - nur vertikale Zufallsschnitte, insbesondere bei grösseren Exzidaten - viele Schnitte zu beurteilen -diagnostische Lücken
Vertikale Stufenschnitte und zusätzliche Proben vom Rand <i>Probabiopsien sind als „Mapping“ gedacht</i>	<ul style="list-style-type: none"> - eindeutige Bestimmung der kompletten Exzision (für die jeweilige Schnittebene) und der Proben - reproduzierbar bei aufwändiger Dokumentation - einfach, kaum Artefakte 	<ul style="list-style-type: none"> - nur vertikale Zufallsschnitte und Zufallsbiopsien, insbesondere bei grösseren Exzidaten - zahlreiche Schnitte zu beurteilen - diagnostische Lücken

Abbildungen: Methoden der Mikroskopisch kontrollierten Chirurgie (MKC)

Siehe unten.

3. Indikationen

Die MKC ist dann angezeigt, wenn bei Tumoren in Problemlokalisationen eine gewebeschonende Operationstechnik gefordert ist, oder bei aggressivem Wachstum die lokale R0-Resektion sicher nachgewiesen werden muss.

Zu den gängigen Indikationen zählen das Basalzellkarzinom, besonders infiltrative Typen, Rezidiv-Basalzellkarzinome oder neural infiltrierende Varianten, und das spinozelluläre Karzinom, wenn es bis in die Subkutis infiltriert oder mässig bis schlecht differenziert ist. Dermatofibrosarcoma protuberans, Lentigo maligna, Lentigo maligna Melanom, akral lentiginöse Melanome und das Merkelzellkarzinom gehören ebenfalls zu den Indikationen, aber auch die Erythroplasie Queyrat, der extramammäre Morbus Paget und Morbus Bowen. Das Paraffinschnittverfahren ist bei den meisten Entitäten vorzuziehen, da Tumorausläufer besser beurteilbar sein können als bei Schnellschnitten im Kryostatverfahren. Dies gilt insbesondere für spinozelluläre Karzinome, das Merkelzellkarzinom, sowie den extramammären Morbus Paget. Besonderen Stellenwert hat die lückenlose MKC mit 3D-Histologie im Paraffinschnittverfahren bei Rezidivtumoren, Dermatofibrosarcoma protuberans, Lentigo maligna Melanom und beim akrolentiginösen Melanom.

Die MKC sollte dann zum Einsatz kommen, wenn maligne Hautveränderungen in Problemlokalisationen auftreten oder wenn absehbar ist, dass aufwändige Verschlusstechniken erforderlich werden und daher eine Sicherstellung der restlosen Tumorentfernung vor dem Wundverschluss gewährleistet sein muss.

Je problematischer der Tumor und die Lokalisation, desto wichtiger ist die Wahl von lückenlosen Verfahren die mit hoher Sensitivität die R0-Resektion nachweisen (3D-Histologie). Die lückenlose Darstellung der lateralen und basalen Schnittränder ist dabei unabhängig vom Durchmesser des Exzidates gewährleistet. Bei knöcherner Infiltration des Tumors ist das Verfahren allerdings, wenn überhaupt, nur eingeschränkt oder nur aufwändig nutzbar. Man muss die Knochenanteile entkalken und kann sie dann ebenfalls histologisch untersuchen.

4. Planung und Durchführung

Der Einsatz aller genannten Verfahren der MKC sollte sich nach der Expertise von Operateur und Histologen richten und in beiderseitiger Zusammenarbeit durchgeführt

werden. Bei der Mohs-Chirurgie ist die Personalunion von Operateur und Histologe in einigen Ländern eine abrechnungsrelevante Voraussetzung. Im Idealfall kann der Operateur die Schnitte seines Eingriffs mitbeurteilen und dadurch eine enge klinisch-histopathologische Korrelation sicherstellen. Beim peripheren Randschnittverfahren kann der Operateur selbst gleich nach der Operation die Aufarbeitung der Randschnitte vornehmen, um die Zusammenarbeit mit dem histologischen Labor zu erleichtern. Die Beurteilung wird im Normalfall durch den Histopathologen erfolgen oder in Sonderfällen auch durch speziell in der histologischen Befundung geschulte Operateure.

5. Dokumentation

Alle Verfahren der mikroskopisch kontrollierten Chirurgie müssen anhand von Aufzeichnungen (z.B. Operationsprotokoll, Anforderung der Histologie und histologische Befundung) und histologischen Schnittpräparaten so dokumentiert sein, dass die einzelnen Schritte problemlos nachvollzogen werden können.

6. Personelle Voraussetzungen

Die Durchführung der mikroskopisch kontrollierten Chirurgie zur Entfernung von malignen Hauttumoren erfordert fachlich qualifizierte Operateure in Personalunion oder enger Kooperation mit Histopathologen, die in den Methoden der mikroskopisch kontrollierten Chirurgie eingearbeitet sind. Von der Erfahrung der Anwender sollte abhängen, welches der beschriebenen Verfahren zum Einsatz kommt.

7. Zusammenfassung

Zum Nachweis der lokalen R0-Resektion bei Tumoren mit infiltrativem Wachstum in Problemlokalisationen und für eine gewebeschonende Operationstechnik, steht mit der mikroskopisch kontrollierten Chirurgie eine sichere und bewährte Methodik zur Verfügung, insbesondere wenn Verfahren zur lückenlosen Darstellung der Schnittränder angewandt werden.

8. Literatur

1. Boyer JD, Zitelli JA, Brodland DG, D'Angelo G. Local control of primary Merkel cell carcinoma: Review of 45 cases treated with Mohs micrographic surgery with and without adjuvant radiation. *J Am Acad Dermatol* 2002; 47: 885-892
2. Breuninger H. Histologic control of excised tissue edges in the operative treatment of basal-cell carcinomas. *J Dermatol Surg Oncol* 1984; 10: 724-728
3. Breuninger H, Schaumburg-Lever G. Control of excisional margins by conventional histopathological techniques in the treatment of skin tumours. An alternative to Mohs' technique. *J Pathol* 1988; 154: 167-171
4. Breuninger H, Dietz K. Prediction of subclinical tumor infiltration in basal cell carcinoma. *J Dermatol Surg Oncol* 1991; 17: 574-578
5. Breuninger H, Holzschuh J. Die lückenlose histologische Darstellung der Schnittländer eines Hauttumorexzisates (3-D-Histologie) in einer Schnittebene mittels der 'Flundertechnik'. *Akt. Dermatol* 1994; 20: 7-10
6. Breuninger H, Konz B, Burg G. Mikroskopisch kontrollierte Chirurgie bei malignen Hauttumoren. *Dtsch Ärzteblatt* 2007; 104(7): A 427-32
7. Breuninger H, Schaumburg-Lever G, Holzschuh J, Horny HP. Desmoplastic squamous cell carcinoma of skin und vermillion surface: A highly malignant subtype of skin cancer. *Cancer* 1997; 79: 915-9
8. Breuninger H, Schaumburg-Lever G, Schlagenhauff B, Stroebel W, Rassner G. Patterns of local horizontal spread of melanomas. Consequences for surgery and histopathologic investigation. *Am J Surg Pathol* 1999; 23(12): 1493-8
9. Burg G, Braun-Falco O. Chemochirurgie des Basalioms. *Dtsch Ärztebl* 1973; 79: 2303-2312
10. Burg G, Hirsch R, Konz B, Braun-Falco O. Histographic surgery. Accuracy of visual assessment of the margins of basal-cell epithelioma. *Dermatol Surg Oncol* 1975; 1: 21-25
11. Cohen LM, McCall MW, Zax RH. Mohs micrographic surgery for lentigo maligna melanoma. A follow-up study. *Dermatol Surg* 1998; 24: 673-677

12. Dinehart SM, Dodge R, Stanley WE, Franks HH, Pollack SV. Basal cell carcinoma treated with Mohs surgery. *J Dermatol Surg Oncol* 1992; 18: 560-566
13. Drepper H. Die systematische histologische Kontrolle des Tumorbettes als Fortschritt bei der operativen Entfernung des tiefgreifenden Gesichtskrebses der Haut. *Hautarzt* 1963; 14: 420-23
14. Eberle FC, Schippert W, Trilling B, Röcken M, Breuninger H. Cosmetic results of histographically excision of non-melanoma skin cancer in the head and neck region *JDDG* 2005; 3: 109-112
15. Garbe C, Dummer R, Kaufmann R, Tilgen W. (Hrsg) *Dermatologische Onkologie*. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1997
16. Gloster HM, Harris KR, Roenigk RK. A comparison between Mohs micrographic surgery and wide surgical excision for the treatment of dermatofibrosarcoma protuberans. *J Am Acad Dermatol* 1996; 35: 82-87.
17. Hafner J, Schütz K, Morgenthaler W, Steiger E, Meyer V, Burg G. Micrographic Surgery (Slow Mohs) in cutaneous sarcomas. *Dermatology* 1999; 198: 37-43
18. Jahn V, Breuninger H, Garbe C, Moehrle M. Melanoma of the ear: prognostic factors and surgical strategies. *BJD* 2006; 154: 310-318
19. Jahn V, Breuninger H, Garbe C, Maassen MM, Moehrle M. Melanoma of the nose: prognostic factors, three-dimensional histology, and surgical strategies. *Laryngoscope* 2006; 116(7): 1204-11
20. Johnson TM, Headington JT, Baker SR, Lowe L. Usefulness of staged excision for lentigo maligna and lentigo maligna melanoma: The square procedure *J Am Acad Dermatol*; 1997; 37: 758-64.
21. Kopke LF, Konz B. Mikrographische Chirurgie. Eine methodische Bestandsaufnahme. *Hautarzt* 1995; 46: 607-614
22. Leibovitch I, Huilgol SC, Selva D, Hill D, Richards S, Paver R. Cutaneous squamous cell carcinoma treated with Mohs micrographic surgery in Australia: I. Experience over 10 years. *J Am Acad Dermatol* 2005; 53: 253-60
23. Leibovitch I, Huilgol SC, Selva D, Hill D, Richards S, Paver R. Basal cell carcinoma treated with Mohs micrographic surgery in Australia: II. Experience over 10 years. *J Am Acad Dermatol* 2005; 53: 452-7

24. Mahoney MH, Joseph M, Temple CL. The perimeter technique for lentigo maligna: an alternative to Mohs micrographic surgery. *J Surg Oncol* 2005; 1: 120-125.
25. Miller PK, Roenigk RK, Brodland DG, Randle HW. Cutaneous micrographic surgery: Mohs procedure. *Mayo Clin Proc* 1992; 67: 971-980
26. Moehrle M. Mikrographisch kontrollierte Chirurgie (3D-Histologie) beim Melanom. *JDDG* 2003; 1: 869-875
27. Moehrle M, Dietz K, Garbe C, Breuninger H. Conventional histology versus 3D-Histology in Lentigo maligna melanoma. *BJD* 2006; 154: 453-459
28. Mohs FE. Chemosurgery: a microscopically controlled method of cancer excision. *Arch Surg* 1941; 42: 279-81
29. Rigel DS, Robins P, Friedman RJ. Predicting recurrence of basal cell carcinomas. *J Dermatol Surg Oncol* 1981; 9: 807-810
30. Roenigk RK, Ratz JL, Bailin PL, Wheeland RG. Trends in the presentation and treatment of basal cell carcinoma. *J Dermatol Surg Oncol* 1986; 12: 860-865
31. Rhodes LE, de Rie M, Enstöm Y, et al. Photodynamic therapy using topical methyl aminolevulinate vs surgery for basal cell carcinoma. *Arch Dermatol* 2004; 140: 17-23
32. Shriner DL, McCoy DK, Golberg DJ, Wagner RF. Mohs micrographic surgery. *J Am Acad Dermatol* 1998; 39: 79-97
33. Smeets NWJ, Krekels GAM, Ostertag JU, Essers BAB, Dirksen CD, Niemann FHM, Neumann HAM. Surgical excision vs Mohs micrographic surgery for basal-cell carcinoma of the face: randomised controlled trial. *Lancet* 2004; 364: 1766-72.
34. Thissen MRTM, Neumann MHA, Schouten LJ. A systematic review of treatment modalities for primary basal cell carcinomas. *Arch Dermatol* 1999; 135: 1177-1183
35. Tromovitch TA, Stegmann SJ. Microscopically controlled excision of skin tumors. *Arch Dermatol* 1974; 110: 231-232.
36. Woerle B, Heckmann M, Konz B. Micrographic surgery of basal cell carcinomas of the head. *Recent Results in Cancer Research* 2002; 160: 219-224.

37. Zollo, J.D, Zeitouni, N.C. The Roswell Parc Cancer Institute experience with extramammary Paget's disease. British Journal of Dermatology 2000; 42: 59-65

Expertengruppe der Deutschen Gesellschaft für Dermatochirurgie (DGDC)

Autorenngremium

Dr. med. Christoph Löser, Ludwigshafen
Prof. Dr. med. Rainer Rompel, Kassel
Prof. Dr. med. Helmut Breuninger, Tübingen
Prof. Dr. med. Matthias Möhrle, Tübingen
Dr. med. Hans-Martin Häfner, Tübingen
Dr. med. Christian Kunte, München
Dr. med. Jessica Hassel, Mannheim
Prof. Dr. med. Ulrich Hohenleutner, Regensburg
PD Dr. med. Maurizio Podda, Darmstadt
Prof. Dr. med. Günther Sebastian, Dresden
Prof. Dr. med. Jürg Hafner, Zürich
Dr. med. Birger Konz, München
Prof. Dr. med. Roland Kaufmann, Frankfurt

Leitlinienkoordination

Dr. med. Christoph Löser

Korrespondenzadresse

Dr. med. Christoph Löser
Leitender Oberarzt
Hautklinik am Klinikum Ludwigshafen gGmbH
Bremsenstr. 79
67063 Ludwigshafen
Tel: 0621 / 503-3351
Fax: 0621 / 503-3349
E-mail: c.loeser@derma.de

Entwicklungsstufe: 1

Erstellungsdatum: 05/2006

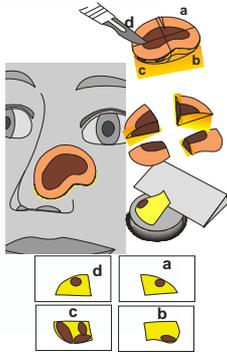
Letzte Überarbeitung: 03/2008

Erste Revision: 03/2009

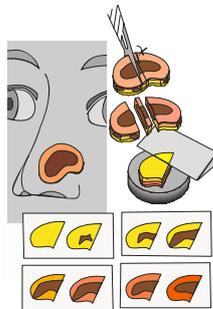
Nächste Überprüfung geplant: 03/2017

Abbildungen: Methoden der Mikroskopisch kontrollierte Chirurgie (MKC)

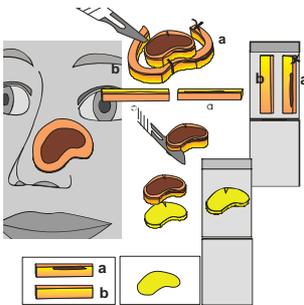
1. Mohs-Chirurgie
(im Kryostatverfahren)



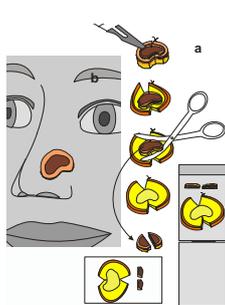
2. horizontale Stufenschnitte



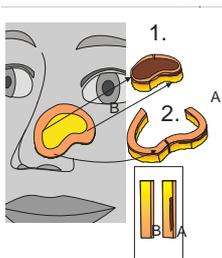
3. Tübinger Torte



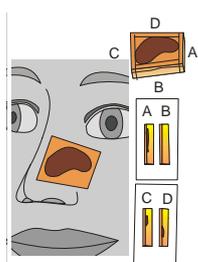
4. Muffin-Technik



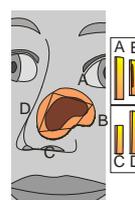
5. La Galette
(Exzision des Tumors,
dann des Randes)



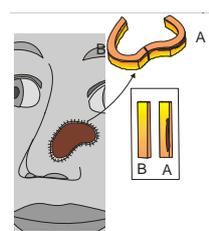
6. Square-Procedure
(doppeltes Skalpell)



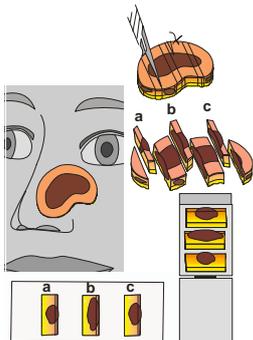
7. Quadranten-Technik
(Randschnitte vom
fixierten Gewebe)



8. Perimeter- oder
Wallgraben-Technik



9. vertikale Stufenschnitte



10. vertikale Stufenschnitte
+ PEs zur Randkontrolle

