

Dermatologie
<https://doi.org/10.1007/s00105-023-05158-x>
Angenommen: 12. April 2023

© The Author(s), under exclusive licence to Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2023

Wissenschaftliche Leitung
E. Gaffal, Magdeburg
S. Ständer, Münster
R.-M. Szeimies, Recklinghausen
A. Zink, München



CME

Zertifizierte Fortbildung

Mikroskopisch kontrollierte Chirurgie im dermatochirurgischen Alltag

Cornelia Sigrid Lissi Müller^{1,2} · Nina Hauer¹ · Katrin Kofler^{3,4} · Lukas Kofler^{3,4}

¹ MVZ für Histologie, Zytologie und molekulare Diagnostik Trier GmbH, Trier, Deutschland

² Medizinische Fakultät, Universität des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland

³ Universitätsklinik, Studienzentrum Operative Dermatologie, Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Tübingen, Deutschland

⁴ skin + more MVZ GmbH, Biberach, Deutschland

Zusammenfassung

Die mikroskopisch kontrollierte Chirurgie (MKC) hat sich in den vergangenen Jahren in der Dermatochirurgie etabliert und umfasst diverse Methoden, um die histologisch nachgewiesene vollständige Entfernung maligner Tumoren bei gleichzeitig maximaler Schonung des tumorfreien Gewebes in unmittelbarer Umgebung zu ermöglichen. Von herausragender Bedeutung ist die MKC in der operativen Therapie kutaner Malignome in Problemlokalisationen und bei aggressiven Tumorsubtypen sowie Rezidivsituationen. Gemeinsamkeit aller unter MKC zugeordneten Verfahren ist die Markierung des Tumorexzidates zur topografischen Orientierung, wodurch eine Lokalisierung verbliebener Tumorreste möglich wird. Es existieren diverse Methoden der MKC (3-D-Histologie, Horizontalmethode oder Mohs-Chirurgie), die im vorliegenden Beitrag vorgestellt werden sollen. Ziel dieses Beitrags ist durch eine Vorstellung der aktualisierten AWMF (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V.)-Leitlinie die Darstellung der Methoden, Vorteile, die Sensibilisierung für die Möglichkeiten, aber auch Grenzen der mikroskopisch kontrollierten Chirurgie.

Schlüsselwörter

Problemlokalisationen · Hauttumoren · Mohs-Chirurgie · Kutane Malignome · Rezidiv · MKC-Chirurgie

Online teilnehmen unter:
www.springermedizin.de/cme

Für diese Fortbildungseinheit werden 3 Punkte vergeben.

Kontakt
Springer Medizin Kundenservice
Tel. 0800 77 80 777
(kostenfrei in Deutschland)
E-Mail:
kundenservice@springermedizin.de

Informationen
zur Teilnahme und Zertifizierung finden Sie im CME-Fragebogen am Ende des Beitrags.



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Hauptwörtern in dieser Leitlinie die männliche Form verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Die verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

Dieses Manuskript gibt die Inhalte der aktualisierten AWMF-Leitlinie Mikroskopisch kontrollierte Chirurgie, AWMF-Register-Nr.: 013-064 wieder [1]. Inhaltliche Ähnlichkeiten sowie Paraphrasierung entsprechen daher keinem Plagiat und werden im Text gekennzeichnet.

Lernziele

Nach Lektüre dieses Beitrags ...

- kennen Sie die Indikationen der mikroskopisch kontrollierten Chirurgie (MKC),
- sind Ihnen die Methoden der MKC bekannt,
- wissen Sie um die Möglichkeiten, aber auch Grenzen der MKC,
- sind Sie mit dem Inhalt der aktualisierten AWMF (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V.)-Leitlinie Mikroskopisch kontrollierte Chirurgie vertraut.

Einleitung

Primäres Ziel der operativen Therapie dermatologischer Tumoren soll sein, den Tumor

1. vollständig zu entfernen (R0-Resektion)
und
2. das umliegende gesunde Gewebe maximal zu schonen.

Um eine sichere **R0-Resektion** in möglichst wenig operativen Sitzungen zu erreichen, kann man entweder den initialen klinischen **Sicherheitsabstand** groß wählen; dies mit dem Risiko, oben benannten Punkt 2 zu vernachlässigen und den operativen Defekt unnötigerweise zu vergrößern. Nur weil erfahrene Dermatochirurgen auch ausgedehnte Defekte sowohl ästhetisch als auch funktionell wieder zufriedenstellend verschließen können, rechtfertigt dies nicht unnötig große initiale Sicherheitsabstände. Vice versa wird gelegentlich der initiale klinische Sicherheitsabstand zu klein gewählt, und unnötige Folgeeingriffe werden erforderlich.

Um dieses nur scheinbare Dilemma zu lösen, bietet es sich an, die Methoden der mikroskopisch kontrollierten Chirurgie (MKC) zu nutzen. Eine detaillierte Beschreibung der Methode sowie eine umfangreiche Literaturrecherche der Tumoren, die eine MKC indizieren, sind in der rezente aktualisierten S1-AWMF (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V.)-Leitlinie zur mikroskopisch kontrollierten Chirurgie zu finden [1]. Ziele dieses Beitrags sind die Erläuterung der zur Verfügung stehenden Methoden der MKC an Beispielen diverser Tumoren aus dem dermatochirurgischen Alltag sowie die Vorstellung der aktualisierten **AWMF-Leitlinie** Mikroskopisch kontrollierte Chirurgie [1].

Bezüglich der in der Literatur sowie im klinischen Alltag sehr uneinheitlich, wenngleich meist synonym genutzten Begrifflichkeiten (histographisch vs. mikroskopisch vs. mikrographisch vs. 3-D-Histologie) empfehlen wir die Lektüre von Möhrle et al. [2]. Detailliert werden wir in diesem Beitrag auf diese Thematik nicht eingehen.

Was versteht man unter mikroskopisch kontrollierter Chirurgie und was kann sie leisten?

► Merke

Maligne Hauttumoren in Problemlokalisationen, aggressive histologische Subtypen und erkennbar aufwendige operative Verschlussstechniken qualifizieren zur Anwendung der MKC.

Micrographic controlled surgery in everyday dermatosurgery

Micrographic controlled surgery (MCS) has become established in dermatosurgery in recent years and includes various methods to enable the histologically proven complete resection of malignant cutaneous tumors, while at the same time sparing tumor-free tissue in the immediate vicinity as much as possible. MCS is of great importance in the surgical treatment of cutaneous malignancies in so-called problem locations and aggressive tumor subtypes. Indications for MCS include basal cell carcinoma, cutaneous squamous cell carcinoma, Bowen's disease and Bowen's carcinoma, melanoma in chronic light-damaged skin with acral lentiginous melanoma, dermatofibrosarcoma protuberans (DFSP), and Merkel cell carcinoma. However, other tumor entities are also treated using MCS, such as extramammary Paget's disease and various cutaneous sarcomas. All procedures subsumed under MCS have in common the marking of the surgical specimen for topographical orientation, which provides assignment of remaining tumor remnants. Various methods of MCS (3D histology, the horizontal method or Mohs surgery) are presented in this article. Furthermore, this article aims to raise awareness of the possibilities and limitations of micrographically controlled surgery.

Keywords

Problem locations · Skin cancer · Micrographic controlled surgery · Moh's surgery · Neoplasm, recurrence · MCS chirurgy

Typischerweise kann bei einer Reihe von Hauttumoren die **subklinische Ausdehnung** präoperativ nicht sicher beurteilt werden. Die vollständige Entfernung eines Tumors der Haut ist jedoch die Voraussetzung für eine lokale Heilung. Die MKC ermöglicht es, durch verschiedene **histologische Aufarbeitungsmethoden** die Vollständigkeit der operativen Tumorentfernung sicherzustellen. Allen diesen verschiedenen Verfahren ist gemeinsam, dass eine Markierung des entfernten Gewebes durch den Operateur erfolgt (Fadenmarkierung, tiefer Einschnitt oder andere); dies dient der genauen topografischen Orientierung. Typischerweise erfolgt die **Markierung des Gewebes** bei 12 Uhr bezogen auf die Körperachse, wobei jede andere Uhrzeit prinzipiell möglich ist, jedoch vom Operateur vorgenommen und im Operationsbericht sowie auf dem histologischen Einsendeschein schriftlich dokumentiert werden muss, um zu jedem Zeitpunkt nachvollziehbar zu sein (**Abb. 1**). Ungünstig sind Markierungen, die nicht eindeutig sind oder auch zu viele Markierungen, ggf. mit Kanülen mit unterschiedlichen Farben und v.a. Außendurchmessern (niedrigere Gauge-Einheiten und somit dicke Außendurchmesser der Kanülen) an kleinen Präparaten, die die Gewebestruktur eher beschädigen, denn suffizient markieren. Ebenfalls vermieden werden sollten präparationsbedingte starke mechanische Belastungen der Resektatränder (Greifen mit der Pinzette, thermische Schäden durch Elektrokauter etc.). Durch die Markierung des Gewebes lassen sich die späteren histologischen Schnitte topografisch eindeutig zuordnen [3].

Aus eigener Erfahrung ist davon abzuraten, Markierungen an „ungewöhnlichen/ungeraden Uhrzeiten“ anzubringen, z.B. 10:00 oder 20:00 Uhr. Dies führt bei etwaiger Infiltration des Tumorrandes in der späteren histologischen Befundung zu Schwierigkeiten in der Kommunikation des betroffenen Resektionsrandes mit dem Operateur.

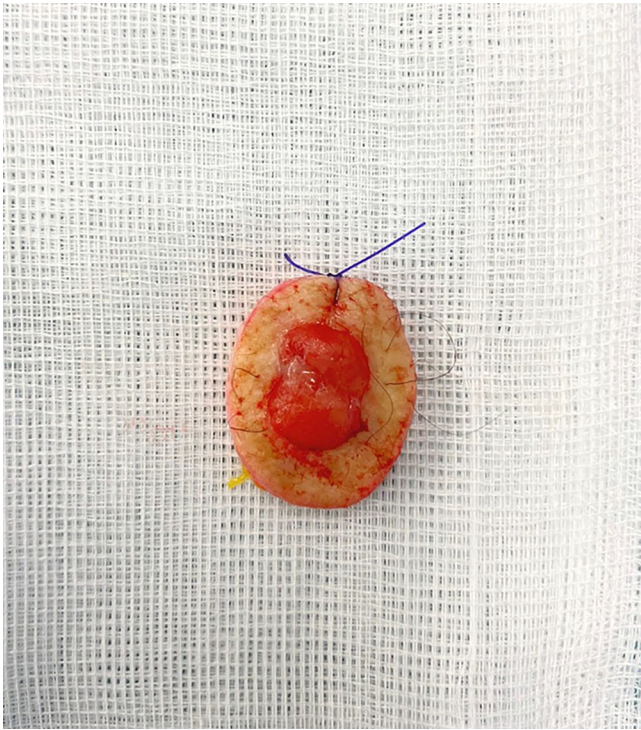


Abb. 1 ▲ Exemplarische Darstellung eines Operationspräparates der Haut unmittelbar nach der Exzision. Bitte beachten Sie die bei 12 Uhr (bezogen auf die Körperachse) angebrachte Fadenmarkierung

Üblicherweise werden im histologischen Labor konventionelle histologische Querschnittuntersuchungen mithilfe der sog. **Brotlaibtechnik** angefertigt, um randbildende Tumorausläufer zu erkennen (**Abb. 2**). Hierbei ist die Gefahr umso höher, dass **Tumorausläufer** histologisch nicht abgebildet werden, je größer das Operationspräparat ist und je weniger Anschnitte angefertigt werden, die zur mikroskopischen Befundung gelangen. Folge ist eine vermeintliche R0-Resektion, die im Verlauf zu Tumorrezidiven führen kann. Eine Lösung dieses Problems wäre die deutliche Vermehrung histologischer Schnitte an solchen Präparaten in Brotlaibtechnik, wobei die diagnostischen Lücken v.a. bei großen Exzidaten bleiben werden, was aber im Laboralltag zu einem unverhältnismäßig hohen Befundumfang für Labor und Befunder führen würde [3]. Abhängig vom Tumor oder Tumorsubtyp, von der Tumorgöße sowie der Lokalisation steigt der Stellenwert lückenloser Verfahren, die mit hoher Sensitivität eine R0-Resektion nachweisen [4]. Eine so lückenlos wie mögliche Darstellung der lateralen und basalen Schnittränder ist dabei unabhängig vom Durchmesser des Exzidates zu fordern.

In solchen Fällen bieten die Methoden der MKC über die **dreidimensionale Darstellung** der Schnittränder eine deutlich höhere Sensitivität. Beim Vergleich der Vielzahl von Daten in der Literatur hinsichtlich des Auftretens eines Lokalrezidivs schneiden die Methoden der **lückenlosen Darstellung** zusammenfassend verglichen mit Literaturdaten zur konventionellen Exzision (syn. Serienschnitthistologie) bei einer Reihe von Tumorentitäten besser ab [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16].

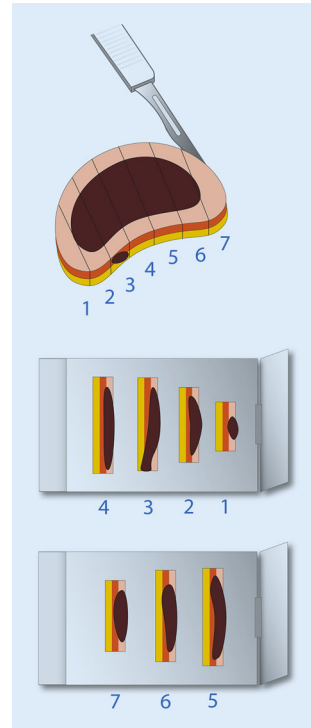


Abb. 2 ◀ Brotlaibtechnik, syn. Serienschnitthistologie. Gängigste Methode der histologischen Aufarbeitung von Operationspräparaten in der Dermatopathologie. Vorteile sind die einfache Durchführung bei einfacher räumlich-geometrischer Vorstellung, Möglichkeit der Beurteilung der vollständigen Tumorarchitektur und -silhouette einschließlich der Resektatränder

MKC-Methoden bieten sich in 3 definierten Situationen im dermatochirurgischen Alltag an und werden von der S1-AWMF-Leitlinie MKC so empfohlen [1]:

1. MKC wird empfohlen, wenn Tumoren in sog. Problemlokalisationen auftreten.
2. MKC wird empfohlen, wenn aggressive Subtypen von Hauttumoren vorliegen.
3. MKC wird empfohlen, wenn absehbar ist, dass aufwendige operative Verschluss Techniken erforderlich werden, und um eine Sicherstellung der restlosen Tumorentfernung vor dem definitiven chirurgischen Wundverschluss zu gewährleisten.

► **Merke**

Problemlokalisationen: ästhetisch und funktionell anspruchsvolle operative Regionen.

Als **Problemlokalisation** werden Regionen definiert, in denen primär kleinere Sicherheitsabstände aus ästhetischen und funktionellen Gründen günstig sind, um den anatomischen Verhältnissen Rechnung zu tragen: Nase, Lid, Genitale etc. Auch gehören Regionen dazu, an denen ein größerer Sicherheitsabstand benachbarte Strukturen und ästhetische Einheiten übergreifend miteinschließen würde (Lippen, lippennaher Bereich etc.) (**Tab. 1**; [1]).

► **Merke**

Aufwendige Rekonstruktionstechniken: Defektgröße, Defektkonfiguration und -lokalisierung bestimmen den operativen Aufwand der anzuwendenden Rekonstruktionstechnik.

Tab. 1 Klinische Konstellationen im dermatochirurgischen Alltag, bei denen die MKC zur Anwendung kommen soll			
Indikationen zur MKC	Problemlokalisationen, die MKC indizieren	Tumorentitäten, die eine Randschnittkontrolle mittels MKC indizieren	Besondere histologische Merkmale, die eine MKC indizieren
Maligne Hauttumoren in Problemlokalisationen	Augenlider, Lidumgebung	Basalzellkarzinom (v. a. sklerodermiformer Typ) und Rezidivbasalzellkarzinome	Tumoren mit neuraler/perineuraler Invasion
Aggressivere Subtypen von Hauttumoren	Nase	Kutanes Plattenepithelkarzinom (tief infiltrierend und/oder G2–3), Morbus Paget	
Sicherstellung der restlosen Tumorentfernung vor aufwendigem chirurgischem Wundverschluss	Lippen, lippennaher Bereich	Dermatofibrosarcoma protuberans	
	Ohr	Melanom	
	Genital	Merkelzellkarzinom	
	Akral	Extramammärer Morbus Paget	
		Adnexkarzinome	

Unter **aufwendigeren Rekonstruktionstechniken** werden u. a. Nahlappenplastiken verstanden, bei denen die Defektgröße, -konfiguration und -lokalisierung in der Lappenplanung von entscheidender Bedeutung sind. Eine Nachexzision ist prinzipiell möglich, kann jedoch zu unvorteilhaften funktionellen und/oder ästhetischen Ergebnissen führen (s. **Tab. 1**; [1]).

► **Merke**

Bei Verwendung von MKC sind im Rahmen der Operation keine strikt definierten klinischen Sicherheitsabstände erforderlich oder einzuhalten.

Bei welchen Tumoren bieten sich die Methoden der mikroskopisch kontrollierten Chirurgie an?

Folgende Tumoren sollten, sofern sie an oben genannten Problemlokalisationen lokalisiert sind, mittels MKC histologisch untersucht werden (**Tab. 1**; [1]):

- das Basalzellkarzinom (v. a. infiltrative Typen), Rezidivbasalzellkarzinome [13, 17, 18, 19],
- Tumoren mit neuraler/perineuraler Infiltration sowie das kutane Plattenepithelkarzinom, insbesondere wenn es die Subkutis infiltriert, mäßig bis schlecht differenziert ist oder neurale/perineurale Invasion zeigt [14, 20, 21, 22],
- Dermatofibrosarcoma protuberans [11, 23, 24],
- akrolentiginöse Melanome sowie Lentigo maligna/Lentigo maligna-Melanome [15, 25, 26, 27, 28, 29],
- Merkelzellkarzinom [30, 31],
- atypisches Fibroxanthom/pleomorphes dermales Sarkom [32, 33, 34, 35],
- extramammärer Morbus Paget [36],
- Morbus Bowen [14, 37].

Praktische Umsetzung der mikroskopisch kontrollierten Chirurgie im Alltag

► **Merke**

Wünschenswert, aber nicht zwingend erforderlich ist die Personalunion von (Dermato-)Pathologen und Operateur in der Anwendung der MKC.

► **Merke**

Essenziell ist eine suffiziente Kommunikation zwischen (Dermato-)Pathologen und Operateur.

Die MKC kann entweder (a) durch den Operateur in Eigenregie umgesetzt oder (b) durch das histologische Labor angewendet werden:

- a. Der Operateur schneidet das Gewebe noch im Operationsaal entweder selbst zu, platziert es in histologische Einbettkassetten, die dann in das histologische Labor eingeschickt werden (**Abb. 3**), oder nutzt Methoden der MKC, bei denen die Resektionsränder noch intraoperativ separat exzidiert werden (z. B. La Galette-, Wallgraben oder Perimetertechnik, s. **Tab. 2**).
- b. Im histologischen Labor wird das Gewebe nach den Methoden der MKC zugeschnitten und befundet (**Tab. 2**). Dies wird mutmaßlich die am häufigsten angewendete Vorgehensweise sein.

Entscheidend für die Güte der Technik sind **Expertise** und Erfahrung von Operateur und (Dermato-)Pathologen und deren **Kommunikation**; Kommunikationslücken zwischen den Beteiligten sollten daher dringend vor Einführung und Anwendung der neuen Methoden geschlossen werden.

Vor Verwendung von MKC sollte mit dem histologischen Labor besprochen werden, welche der möglichen Methoden angewendet werden können und wer für den makroskopischen Zuschnitt zuständig ist (Operateur oder Labor, s. oben). Eine detaillierte Übersicht über die gängigsten und am besten charakterisierten **MKC-Methoden** sind in der aktualisierten AWMF-Leitlinie zur mikroskopisch kontrollierten Chirurgie zu finden [1]. Exemplarische Methoden sind in den **Abb. 4a, b, 5a, b und 6a, b** anzuschauen.

Es wird dem Operateur empfohlen, sich eine oder 2 der folgenden MKC-Methoden gedanklich und technisch gut zu erschließen, deren individuelle Vor- und Nachteile zu kennen und an die jeweilige Situation des Patienten, des Tumors und seiner Lokalisation sowie der Größe des Tumorexzidats angepasst zu verwenden. Generell sollte vor der Operation und in Absprache mit dem histologischen Labor geklärt werden, ob eine MKC-Methode verwendet wird, die den **Zuschnitt** am unfixierten Operationspräparat (Zuschnitt und Befüllen der Histologiekassetten im Operationsaal

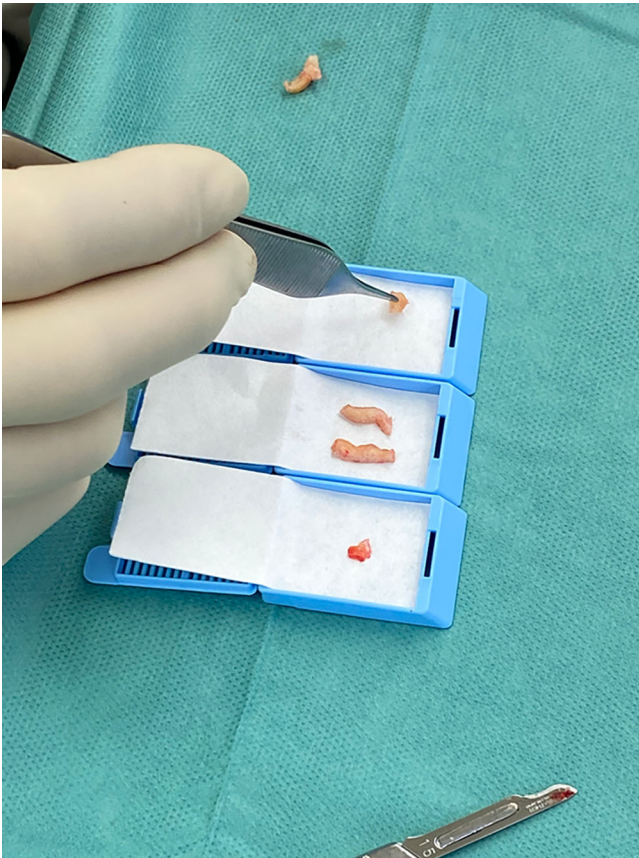


Abb. 3 ▲ Exemplarische Darstellung des Befüllens der Histologiekassetten durch den Operateur noch im Operationssaal mit den zugeschnittenen, noch unfixierten Gewebefraktionen

durch den Operateur, wie z. B. bei der Muffin-Technik, **Abb. 5a, b**) erfordert oder ob am fixierten Präparat im Labor zugeschnitten wird (Quadrantentechnik, **Abb. 6a, b**).

Auch wenn an einzelnen Einrichtungen Operateur und Histologe in Personalunion Patienten operieren, das Operationsgut makroskopisch zuschneiden und später selbst dermatopathologisch befunden, so ist doch die Regel, dass mehrere Personen (Operateur; einsendender fachärztlicher Kollege in Klinik oder Niederlassung sowie histologisches Labor) mehrheitlich auch räumlich getrennt zusammenarbeiten müssen [28, 38]. Ideal ist hier ein **standardisiertes Vorgehen** hinsichtlich des makroskopischen Gewebezuschnitts durch Operateur oder Labor, eindeutige Präparatidentifikation und Befundübermittlung in Übereinstimmung mit (Dermato-)Pathologen und Operateuren/Einsendern [1].

Sofern Operateur, Zuschneider und Befunder nicht dieselbe Person sind, sollte der Auftrag zur Anwendung einer MKC-Technik zwingend vom Operateur auf dem **Einsendeschein** vermerkt werden.

Neben den Fähigkeiten des Operateurs ist in jedem Fall die Qualifikation des dermatopathologischen Teams entscheidend für die Effektivität der MKC. **Labortechnische Strukturen** wie die Farbmarkierung der Geweberänder, Abflachen und Schneiden des Gewebes, Möglichkeit von Kryoschnittverfahren, Gewebeschnittdicke, Verwendung von Routinefärbungen, manuelle vs. automa-

tisierte Färbungen, immunhistochemische Färbungen sowie auch infrastrukturelle Faktoren sind auf keinen Fall zu vernachlässigende Faktoren und müssen bei der Etablierung von Operationen mit MKC initial berücksichtigt und eingeplant werden [1, 39]. Alle diese Faktoren müssen konstant und auf dauerhaft höchstmöglichem qualitativem Niveau gehalten werden. Histologische Fallstricke in der täglichen Umsetzung von Verfahren der MKC sind durchaus möglich, sollen aber nicht Thema dieses Beitrags sein, sondern können sowohl in der genannten Leitlinie als auch in der Publikation von Müller nachgelesen werden [1, 40].

► **Merke**

Die verwendete Methode der MKC sollte präoperativ mit zwischen (Dermato-)Pathologen und Operateur definiert und besprochen werden.

Welche Methoden der mikroskopisch kontrollierten Chirurgie stehen zur Verfügung?

Vonseiten der histologischen Aufarbeitung im Rahmen der MKC werden 2 Situationen unterschieden, die in **Tab. 2** ausführlich beschrieben werden:

- Verfahren, die den Exzidatschnitttrand annähernd lückenlos darstellen,
- Verfahren, die vorhersehbare und ggf. kalkulierte diagnostische Lücken aufweisen.

Zusätzlich sollte in der Methodenwahl berücksichtigt werden, dass bei kleinen Tumoren (<1 cm) andere Aufbereitungsverfahren ihre Berechtigung haben als bei größeren Tumoren. Bei der **3-D-Histologie** wird der Tumor beispielsweise mit individuellem Sicherheitsabstand und einem Hautschnitt im rechten Winkel zur Hautoberfläche exzidiert. Anschließend werden Ränder und Basis des Exzidates abgetrennt und gesondert in Histologiekassetten eingelegt (bzw. als Variante gesondert in situ entnommen) und so fixiert. Davon unterscheiden sich andere Techniken im Detail; die einzelnen Methoden der MKC einschließlich ihrer spezifischen Vor- und Nachteile sind **Tab. 2** und den **Abb. 4a, b, 5a, b und 6a, b** zu entnehmen. Detaillierte Beschreibungen der entsprechenden Methoden sind in der entsprechenden AWMF-Leitlinie mit der Register Nr. 013-064 ausführlich beschrieben [1].

► **Merke**

Die Brotlaibtechnik wird ebenso als MKC-Methode mit kalkulierten diagnostischen Lücken bezeichnet und muss technisch korrekt und einwandfrei durchgeführt werden.

Kritische Kommentare zur Methode der vertikalen Stufenschnitte „Brotlaib“ (syn. Serienschneithistologie)

Die Brotlaibtechnik wird sehr häufig angewendet, ihre Einordnung als Methode der MKC ist jedoch umstritten [41]. Generell eignet sich diese Methode am besten bei **kleinen Tumoren** (bis ca. 1 cm), bei denen das Separieren der zirkulären Tumorränder schwer bis unmöglich und damit fehleranfällig ist. Der Zuschnitt erfolgt durch dichte, **sequenzielle Schnitte** (sog. Serienschritte) in der Vertika-

Tab. 2 Methodische Charakteristika, Vor- und Nachteile der einzelnen Methoden der mikroskopisch kontrollierten Chirurgie (MKC). (Übernommen aus der S1-AWMF-Leitlinie der MKC [1])		
Methoden	Vorteile	Nachteile
Methoden der mikroskopisch kontrollierten Chirurgie mit vollständiger Darstellung der Schnittländer		
Mohs-Chirurgie <i>Schüsselförmige Exzision, Kryostatschnitt</i>	Komplette Schnitttrandkontrolle	Artefakt- und fehleranfällig
	Zeitnaher Wundverschluss, meist am gleichen Tag	Nicht reproduzierbar
		Kompliziert und aufwendig
		Qualitätseinbußen durch Kryostatschnitte möglich
Münchener Methode <i>Horizontale Schnittführung</i> <i>Zylinderförmige Exzision</i> <i>Kryostatschnitt</i>	Eindeutige Bestimmung der kompletten Exzision durch Darstellung des Gesamttumors (3-D)	Zahlreiche Schnitte zu beurteilen
	Reproduzierbar	Beurteilung der Epidermis eingeschränkt
	Zeitnaher Wundverschluss möglich	Interpretation erfordert besondere Erfahrung
		Nicht reproduzierbar
3-D-Histologie, Techniken		
Randstreifenmethode Muffin-Technik <i>Exzision en bloc. Abtrennung von Rändern und ggf. Basis am nativen oder fixierten Exzidat</i>	Komplette Schnitttrandkontrolle	Tumormitte bei kleinen Exzidaten schlecht beurteilbar
	Exzision en bloc innerhalb eines Präparationsvorganges	Man benötigt geometrische Vorstellung
	Für große (Randstreifentechnik) und für kleine (Muffin-Technik) Exzisionen geeignet	
	Bei Verständnis gut durchführbar	
La Galette <i>Nachträgliche Entfernung von Rändern und Basis in situ</i>	Komplette Schnitttrandkontrolle möglich	Erschwerte Schnittführung
	Gute Präparation des Tumors	Doppelte Blutstillung (Tumor und Ränder)
„Square procedure“ <i>Eckige Exzision zur besseren Abtrennung der Randschnitte</i>	Komplette Schnitttrandkontrolle möglich	Eckige Wunddefekte
		Erschwerte Schnittführung
Quadrantentechnik <i>Entfernung der Ränder am fixierten Präparat</i>	Komplette Schnitttrandkontrolle	Durch die vorausgegangene Fixierung ist ein planer Anschnitt von der Peripherie aus schwierig
	Kein Mehraufwand außer bei der Fadenmarkierung	
Wallgraben- oder Perimeter-technik <i>Erst Randexzision, Tumor ist zunächst „Platzhalter“</i>	Komplette Schnitttrandkontrolle des lateralen Schnitt-randes möglich	Die Basis kann erst bei einem späteren Operationsschritt kontrolliert werden
	Tumor bleibt aus hygienischen Gründen zunächst in situ	Nur für oberflächliche Tumoren
Methoden der mikroskopisch kontrollierten Chirurgie mit vorhersehbaren und ggf. kalkulierten diagnostischen Lücken		
Vertikale Stufenschnitte (Brot-laibtechnik)	Einfach, kaum Artefakte	Vertikale Zufallsschnitte, bei größeren Exzidaten
	Beurteilung der kompletten Exzision für die jeweilige Schnittebene	Diagnostische Lücken der Schnitttrandbeurteilung (je größer das Exzidat, desto größer die Lücken)
	Einfach in der geometrischen Vorstellung	Ggf. viele Schnitte zu beurteilen
	Ermöglicht die Beurteilung der Tumorarchitektur (be-sonders wichtig bei melanozytären Tumoren)	
	Vorteilhaft insbesondere bei kleinen Exzidaten	
Vertikale Stufenschnitte und zusätzlich Proben vom Rand <i>Probebiopsien sind als „Map-ping“ gedacht</i>	S. oben	S. oben
	Zusätzliche Mapping-Biopsien reproduzierbar bei aufwendiger Dokumentation	Nur Zufallsbiopsien
		Probebiopsien haben sehr große diagnostische Lücken (< 1 % der Tumorumgebung werden untersucht)

len mittels eines Skalpell. Deshalb wird dieses Vorgehen bildhaft auch als Brotlaibtechnik bezeichnet. Von den so entstehenden Gewebescheiben werden dann Mikrotomschnitte angefertigt (Abb. 2). Aufgrund der vielen Schnittstufen ist eine optimale Beurteilung der Tumorarchitektur möglich, jedoch bestehen im Hinblick auf die Schnittländer teils erhebliche diagnostische Lücken. Die S1-Leitlinie hat sich zur Brotlaibtechnik wie folgt positioniert:

„Auch wenn die Methode der dichten vertikalen Stufenschnitte (Brotlaib-technik) das Ziel der histologisch nachgewiesenen vollständigen Entfer-

nung maligner Tumoren (R0-Resektion) etwas weniger gut erfüllt, hat sie ihren Stellenwert in den genannten Konstellationen.

Neben der technisch einfacheren Aufarbeitung kleiner Tumoren und der guten Beurteilbarkeit der Tumorarchitektur ist sie auch bei der Vermessung der erreichten tumorfreien Zone bis zum Schnitttrand vorteilhaft.

Bei R1-Resektionen und bei Tumoren an Problemlokalisationen sollte für ggf. erforderliche Folgeoperationen eine der peripheren, lückenlosen Techniken (3D-Histologie) angewendet werden.“ [1]

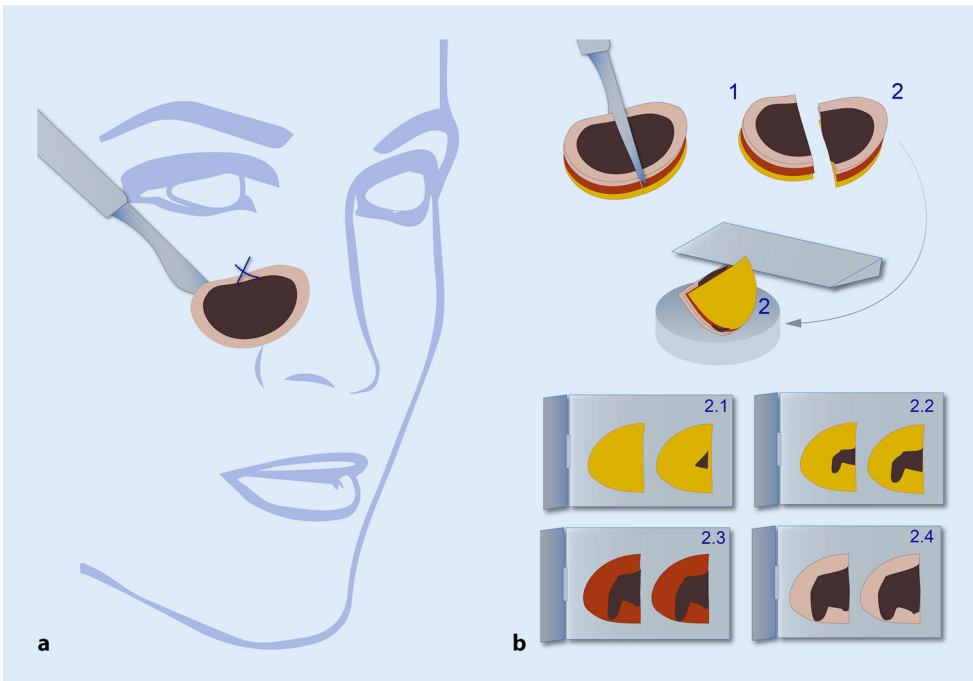


Abb. 4 ◀ Münchner Methode. **a** Übersicht der Exzision und Orientierung des Präparates in situ. **b** Die Münchner Methode ist die einzige Methode der mikroskopisch kontrollierten Chirurgie (MKC), die sowohl die Beurteilung des Tumors als auch die Vermessung der Exzidatränder ermöglicht. Sie eignet sich besonders gut zur Beurteilung von Basalzellkarzinomen und deren Rezidiven

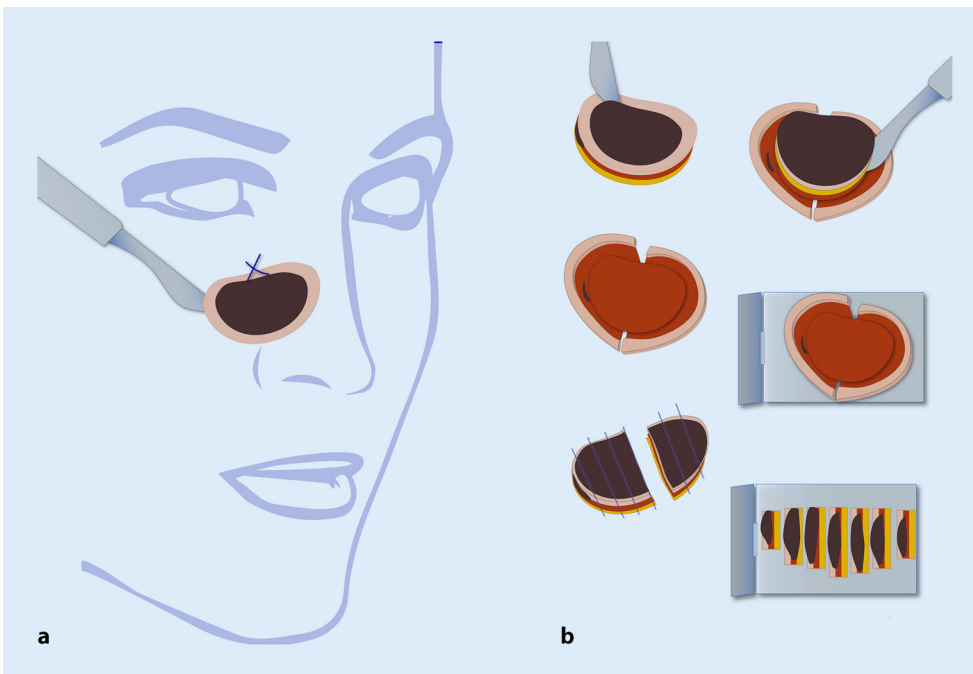


Abb. 5 ◀ Muffin-Technik. **a** Übersicht der Exzision und Orientierung des Präparates in situ. **b** Sog. Randstreifenmethode für kleinere Präparate, wobei Exzidatrand und Basis in einer Ebene präpariert werden. Nachteil ist die schlechte Beurteilbarkeit der Tumormitte kleiner Exzidate

Betrachtung einzelner ausgewählter Tumorentitäten

► Merke

Aggressive histologische Tumorvarianten von Basalzellkarzinomen sollen mit MKC behandelt werden.

► Merke

Die Lokalrezidivrate von Basalzellkarzinomen ist signifikant geringer nach MKC verglichen mit der Serienschichthistologie.

Basalzellkarzinom

Die AWMF-Leitlinie sieht in Ergänzung zu den bereits vorhandenen Leitlinien zur Behandlung von Basalzellkarzinomen die Verfahren der MKC als geeignete Methode in der operativen Therapie vor und wird besonders bei aggressiv wachsenden Tumorvarianten und Rezidivtumoren oder in oben genannten Problemlokalisationen empfohlen [1, 10, 17, 18, 42, 43, 44, 45, 46, 47]. Weitere Indikationen umfassen den histologischen Nachweis von sklerodermiformen/morpheaformen, basosquamösen, oder mikronodulären Tumoran-

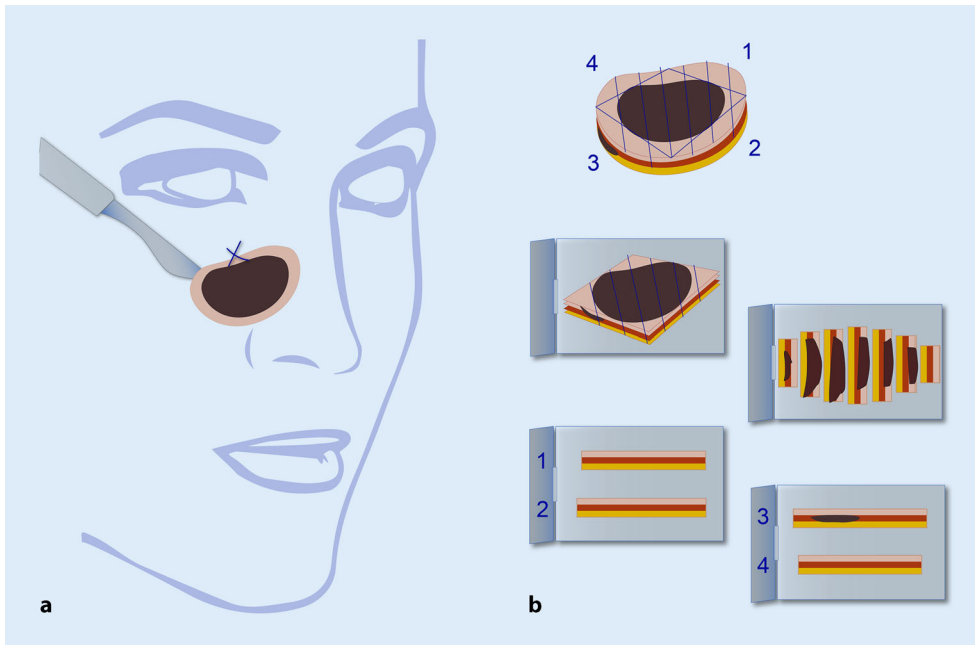


Abb. 6 ◀ Quadrantentechnik. **a** Übersicht der Exzision und Orientierung des Präparates in situ. **b** Entfernung der Ränder am fixierten Präparat ohne operativen Mehraufwand

teilen, weiteren Risikofaktoren wie Infiltration der Subkutis oder der Muskulatur, Ulzeration oder neurale/perineurale Invasion sowie bei Tumoren an funktionell/ästhetisch kritischen Lokalisationen [48, 49, 50, 51, 52]. Zur **Risikostratifizierung** bei Basalzellkarzinomen kann beispielsweise die National Comprehensive Cancer Network Stratification angewendet werden, die klinische und histologische Parameter einbezieht [53].

► **Merke**

Plattenepithelkarzinome der Haut sowie ihre aggressiven histologischen Subtypen sollen mit MKC behandelt werden.

► **Merke**

Die Lokalrezidivrate von kutanen Plattenepithelkarzinomen ist signifikant geringer nach MKC verglichen mit der Serienschritthistologie.

Kutanes Plattenepithelkarzinom

Die detaillierte Behandlung der kutanen Plattenepithelkarzinome wurde in 2 aktuellen AWMF-Leitlinien erläutert [54, 55]. In der AWMF-Leitlinie wird die MKC als geeignete Methode zur operativen Therapie von Plattenepithelkarzinomen, insbesondere deren aggressiv wachsenden Varianten, an Problemlokalisationen empfohlen [1]. Die **geringere Lokalrezidivrate** konnte im Vergleich zur konventionellen Serienschritthistologie nachgewiesen werden, da die Schnittränder von Exzidaten kutaner Plattenepithelkarzinome durch MKC mit hoher Genauigkeit aufgearbeitet werden können [56, 57, 58]. Da desmoplastische oder entdifferenzierte Plattenepithelkarzinome eine höhere Lokalrezidivrate aufweisen, kommt der zusätzlichen **immunhistochemischen Aufarbeitung** dieser Präparate eine wichtige Rolle zu und wird auch bei Verwendung von MKC-Methoden ergänzend empfohlen [20, 59].

► **Merke**

Die Anwendung von MKC ermöglicht in der operativen Therapie des Dermatofibrosarcoma protuberans (DFSP) die Anwendung geringerer Sicherheitsabstände bei sehr geringer Lokalrezidivrate.

Dermatofibrosarcoma protuberans

Die aktuelle AWMF-Leitlinie zum Dermatofibrosarcoma protuberans (DFSP) empfiehlt die **komplette chirurgische Exzision** dieses Tumors: bei konventioneller Chirurgie Nachexzision mit mindestens 2 cm Sicherheitsabstand, bei Anwendung von 3-dimensionalen MKC-Methoden „kann ein Sicherheitsabstand von 1 cm möglicherweise als ausreichend angesehen werden“ [60, 61]. Eine **schnittrandkontrollierte Exzision** wird entsprechend als Methode empfohlen [11, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68]. Bei klinischem Verdacht und/oder bildgebendem Verdacht auf ein **Weichgewebesarkom**/Dermatofibrosarcoma protuberans-Fibrosarkom (DFSP-FS) soll dieses primär histologisch gesichert werden. Bei klinischem Verdacht und/oder bildgebendem Verdacht auf ein Weichgewebesarkom/Dermatofibrosarcoma protuberans-Fibrosarkom (DFSP-FS), das kleiner als 3 cm im Durchmesser und oberflächlich gelegen ist, kann eine primäre R0-Resektion erfolgen. Die Methodik der MKC wird in der aktuellen S3-Leitlinie adulter Weichgewebesarkome selbst nicht thematisiert [69, 70]. Abschließend wird die Verwendung der MKC auch bei DFSP an Problemlokalisationen dringend empfohlen [1].

► **Merke**

Lentigo-maligna-Melanome und akrale Melanome sind per definitionem an Problemlokalisationen zu finden und indizieren die Anwendung der MKC.

► Merke

Immunhistochemische Untersuchungen zur Schnitttrandkontrolle bei Melanomen in chronisch lichtexponierter Haut können zur Überinterpretation führen und werden daher im Gegensatz zur additiven immunhistologischen Diagnostik bei Hochrisikoplattenepithelkarzinomen der Haut nicht empfohlen.

Lentigo maligna und invasive Melanome in chronisch lichtgeschädigter Haut und akrolentiginöse Melanome

Bestimmte Subtypen melanozytärer Tumoren treten bevorzugt an den genannten Problemlokalisationen (Gesicht [Lentigo-maligna-Melanom], Akren [akrolentiginöses Melanom, ALM]) sowie an Arealen auf, an denen aufwendige Defektrekonstruktionen an ästhetischen Einheiten-überschreitenden Regionen erforderlich werden. Die MKC eignet sich daher auch und im Besonderen zur operativen Therapie dieser Melanome und ermöglicht **reduzierte Sicherheitsabstände** an Akren und im Gesicht [1, 62]. Von Vorteil ist die MKC im Vergleich zur Exzision mit fixen Sicherheitsabständen ausdrücklich bei lentiginösen Melanomen in chronisch lichtgeschädigter Haut (Lentigo maligna, Lentigo-maligna-Melanomen und akralen Melanomen). Nachweislich zeigen sich hier keine höheren Rezidivraten [15, 25, 26, 27, 28, 29, 71, 72].

► Merke

Die Anwendung der MKC hat bei Merkelzellkarzinom-Patienten keine Nachteile.

Merkelzellkarzinom

Auch beim Merkelzellkarzinom (MCC) deutet die aktuelle Datenlage darauf hin, dass kein Nachteil für das **Gesamtüberleben** für die Patienten besteht, wenn MKC angewendet wird, im Vergleich zur Exzision mit Sicherheitsabstand [73, 74]. Bereits 1997 wurde an einer retrospektiven Kohorte die Überlegenheit von MKC gegenüber Standardexzision mit fixem Sicherheitsabstand gezeigt [31], und in den Folgejahren konnten niedrige Lokalrezidivraten für Merkelzellkarzinome nach MKC bestätigt werden [30, 75]. Die AWMF-S2k-Leitlinie des MCC empfiehlt die MKC für MCC leider noch nicht eindeutig, die derzeit ausstehende Aktualisierung dieser Leitlinie bleibt daher abzuwarten [76]. Derzeit wird empfohlen, dass Primärtumoren ohne Hinweise auf das Vorliegen von Organmetastasen mit adäquatem Sicherheitsabstand vollständig chirurgisch exzidiert werden sollen. Bei klinischem Verdacht auf ein MCC ist dabei die **Komplettextzision** der Biopsie vorzuziehen [76]. Ein geringerer Sicherheitsabstand wird an besonderen Lokalisationen unter Berücksichtigung funktioneller Ergebnisse diskutiert [1].

Sonstige seltenere Tumoren

Auch für den extramammären Morbus Paget und kutane Sarkome liegen initiale Daten vor, die den Einsatz von MKC zunehmend thematisieren [1]. Auch beim **extramammären Morbus Paget** werden niedrigere Lokalrezidivraten ermöglicht verglichen mit Standardexzision [36, 77, 78, 79, 80, 81]. Noch eingeschränktere Daten liegen für **kutane Sarkome** vor und sind zudem abhängig von

der konkreten Tumorentität [33, 77, 82, 83]. Für das **atypische Fibroxanthom** empfiehlt die AWMF-S1-Leitlinie eine MKC knapp im Gesunden oder einen Sicherheitsabstand von mindestens 0,5 cm. Beim **pleomorphen dermalen Sarkom** wird ein weiterer Sicherheitsabstand, wenn möglich 2 cm mit MKC empfohlen, wobei ggf. eine Anpassung des Sicherheitsabstandes an die anatomischen Gegebenheiten erfolgen muss. Die endgültige Entscheidung über die angewendeten Sicherheitsabstände sollte der Operateur im Einverständnis mit dem informierten Patienten treffen [84].

► Merke

MKC ist eine nebenwirkungsarme Methodik, die sich hinsichtlich ihres Spektrums an Komplikationen nicht von anderen dermatochirurgischen Eingriffen unterscheidet.

Limitationen und Komplikationen der mikroskopisch kontrollierten Chirurgie

Aufgrund der in der deutsch- und englischsprachigen Literatur uneinheitlich genutzten Begrifflichkeit der MKC und **Mohs-Chirurgie** stammen Daten zu Komplikationen der MKC mehrheitlich aus dem Bereich der Mohs-Chirurgie. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die übrigen Methoden der MKC ein ähnliches Spektrum an Komplikationen aufweisen [1]. Es bestehen die **allgemeinen Operationsrisiken** Blutungen, Nerven- oder Gefäßverletzungen und Wundinfekte. Für die MKC scheinen darüber hinaus fraglich häufiger eine vermehrte Infektionshäufigkeit oder Blutungskomplikationen bei offenem Defekt beobachtet zu werden. Daten hierzu werden derzeit kontrovers diskutiert und die aktuell verfügbare Evidenz lässt wenig Rückschlüsse auf eine erhöhte Komplikationsrate zu. MKC eignet sich sowohl im ambulanten als auch stationären Setting und gilt als sichere Methode [85]. Wundinfekte, gefolgt von Wunddehiszenzen, Hämatomen und Blutungen waren die häufigsten Komplikationen [86].

Schlussfolgerung

Ein umfassender Überblick über die Methoden der MKC sowie die wichtigsten Empfehlungen zu ihrer Anwendung sind der entsprechenden AWMF-Leitlinie zu entnehmen [1]. Zukünftig werden wohl weitere nichtinvasive diagnostische **bildgebende Methoden** (z. B. optische Kohärenzmikroskopie u. a.) ergänzend eingesetzt werden, um bei gering invasiven Tumoren bereits prätherapeutisch die makroskopischen Tumorausläufer einschätzen zu können und die MKC inhaltlich und methodisch zu ergänzen. Bislang ist jedoch der diagnostische Mehrwert dieser Methoden noch nicht ausreichend evidenzbasiert belegt [87].

Einen 100%igen Anschnitt aller Resektionsränder können wohl auch die genannten Methoden der MKC nicht erreichen, so wie in der Medizin nichts mit 100%iger Sicherheit zu erreichen ist. Jedoch ist davon auszugehen, dass mit der MKC eine fast annähernd vollständige Schnitttrandbeurteilung gewährleistet werden kann. Daher ermutigen wir zur Verwendung der Methoden der MKC im dermatochirurgischen Alltag und zur konstruktiven Kommunikation mit Ihren histologischen Laboren, diese Methoden zur Verfügung zu stellen.

Fazit für die Praxis

- Die mikroskopisch kontrollierte Chirurgie (MKC) umfasst diverse Methoden, um die histologisch nachgewiesene vollständige Entfernung maligner Tumoren bei gleichzeitig maximaler Schonung des tumorfreien Gewebes in unmittelbarer Umgebung zu ermöglichen.
- Gemeinsamkeit aller MKC-Verfahren ist die Markierung des Tumor- exzidates zur topografischen Orientierung, wodurch eine Lokalisierung verbliebener Tumorreste möglich wird.
- Von herausragender Bedeutung ist die MKC in der operativen Therapie kutaner Malignome in Problemlokalisationen und bei aggressiven Tumorsubtypen sowie Rezidivsituationen.
- Indikationen der MKC sind Basalzellkarzinome, kutane Plattenepithelkarzinome, Morbus Bowen sowie Bowen-Karzinome, Melanome in chronisch lichtgeschädigter Haut mit den akral lentiginösen Melanomen, das Dermatofibrosarcoma protuberans sowie auch Merkelzellkarzinome und weitere Tumorentitäten wie der extramammäre Morbus Paget und verschiedene kutane Sarkome.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Cornelia Sigrid Lissi Müller

MVZ für Histologie, Zytologie und molekulare Diagnostik Trier GmbH
Wissenschaftspark Trier, Max-Planck-Str. 5 und 17, 54296 Trier, Deutschland
cornelia.mueller@patho-trier.de

Danksagung. Wir bedanken uns ganz herzlich für die Anfertigung der exzellenten methodischen Skizzen zur Veranschaulichung der diversen Methoden der MKC bei Frau Dana Hildenhagen, Leipzig.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. Gemäß den Richtlinien des Springer Medizin Verlags werden Autorinnen und Autoren sowie die Wissenschaftliche Leitung im Rahmen der Manuskripterstellung und Manuskriptfreigabe aufgefordert, eine vollständige Erklärung zu ihren finanziellen und nichtfinanziellen Interessen abzugeben.

Autoren. C.S.L. Müller A. Finanzielle Interessen: C.S.L. Müller gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Fachärztin für Dermatologie, Allergologie und Venerologie, Zusatzbezeichnung Dermatopathologie, angestellte Ärztin am MVZ für Histologie, Zytologie und molekulare Diagnostik Trier GmbH. | Vorstandsmitglied der Deutschen Gesellschaft für Dermatochirurgie DGDC e. V. (Schatzmeisterin); Koordinatorin und Autorin der Leitlinienkommission der AWMF-Leitlinie Register Nr. 013-064. Mitgliedschaften: ADH, DGP, IAP, DGS. **L. Kofler:** A. Finanzielle Interessen: L. Kofler gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Ärztlicher Leiter, Skin + more MVZ GmbH | Mitgliedschaften: DGDC (Vorstand), ADA (Vorstand), ÖGDV, ÖGDC, BVDD. **K. Kofler:** A. Finanzielle Interessen: TÜFF – Habilitationsstipendium der Med. Fakultät Tübingen 2684-0-0. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Ärztliche Leiterin, Skin + more MVZ GmbH | Mitgliedschaften: ADA (Vorsitzende), DGDC, DDG, ÖGDV, DGP. **N. Hauer:** A. Finanzielle Interessen: N. Hauer gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Angestellte Assistenzärztin, MVZ für Histologie, Zytologie und molekulare Diagnostik Trier GmbH, Trier | Mitgliedschaften: BDP, IAP (Juniormitglied).

Wissenschaftliche Leitung. Die vollständige Erklärung zum Interessenkonflikt der Wissenschaftlichen Leitung finden Sie am Kurs der zertifizierten Fortbildung auf www.springermedizin.de/cme.

Der Verlag erklärt, dass für die Publikation dieser CME-Fortbildung keine Sponsorengelder an den Verlag fließen.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

1. Kofler L, Ziemer M, Andrulis M, Horn D, Kulas P, Kunte C et al (2022) S1-Leitlinie Mikroskopisch kontrollierte Chirurgie (AWMF-Register-Nr.: 013-064)
2. Moehrl M, Breuninger H, Rocken M (2007) A confusing world: what to call histology of three-dimensional tumour margins? *J Eur Acad Dermatol Venereol* 21(5):591–595
3. Tischendorf L (2007) Mikroskopisch kontrollierte Chirurgie bei malignen Hauttumoren: MKC bei Rezidivtumoren zwingend. *Dtsch Arztebl Int* 104(26):A-1922
4. Eberle FC, Kanyildiz M, Schnabl SM, Schulz C, Hafner HM, Adam P et al (2014) Three dimensional (3D) histology in daily routine: practical implementation and its evaluation. *J Dtsch Dermatol Ges* 12(11):1028–1035
5. Boyer JD, Zitelli JA, Brodland DG, D'Angelo G (2002) 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* 47(6):885–892
6. Boztepe G, Hohenleutner S, Landthaler M, Hohenleutner U (2004) Munich method of micrographic surgery for basal cell carcinomas: 5-year recurrence rates with life-table analysis. *Acta Derm Venereol* 84(3):218–222
7. Cohen LM, McCall MW, Zax RH (1998) Mohs micrographic surgery for lentigo maligna and lentigo maligna melanoma. A follow-up study. *Dermatol Surg* 24(6):673–677
8. Dinehart SM, Dodge R, Stanley WE, Franks HH, Pollack SV (1992) Basal cell carcinoma treated with Mohs surgery. A comparison of 54 younger patients with 1050 older patients. *J Dermatol Surg Oncol* 18(7):560–566
9. Gloster HM Jr., Harris KR, Roenigk RK (1996) A comparison between Mohs micrographic surgery and wide surgical excision for the treatment of dermatofibrosarcoma protuberans. *J Am Acad Dermatol* 35(1):82–87
10. Hafner HM, Breuninger H, Moehrl M, Trilling B, Krimmel M (2011) 3D histology-guided surgery for basal cell carcinoma and squamous cell carcinoma: recurrence rates and clinical outcome. *Int J Oral Maxillofac Surg* 40(9):943–948
11. Hafner HM, Moehrl M, Eder S, Trilling B, Rocken M, Breuninger H (2008) 3D-histological evaluation of surgery in dermatofibrosarcoma protuberans and malignant fibrous histiocytoma: differences in growth patterns and outcome. *Eur J Surg Oncol* 34(6):680–686
12. Hafner J, Schutz K, Morgenthaler W, Steiger E, Meyer V, Burg G (1999) Micrographic surgery ('slow Mohs') in cutaneous sarcomas. *Dermatology* 198(1):37–43
13. Leibovitch I, Huijgol SC, Selva D, Richards S, Paver R (2005) Basal cell carcinoma treated with Mohs surgery in Australia II. Outcome at 5-year follow-up. *J Am Acad Dermatol* 53(3):452–457
14. Leibovitch I, Huijgol SC, Selva D, Richards S, Paver R (2005) Basal cell carcinoma treated with Mohs surgery in Australia I. Experience over 10 years. *J Am Acad Dermatol* 53(3):445–451
15. Moehrl M, Dietz K, Garbe C, Breuninger H (2006) Conventional histology vs. three-dimensional histology in lentigo maligna melanoma. *Br J Dermatol* 154(3):453–459
16. Thissen MR, Neumann MH, Schouten LJ (1999) A systematic review of treatment modalities for primary basal cell carcinomas. *Arch Dermatol* 135(10):1177–1183
17. Kofler L, Hafner HM, Schulz C, Eichner M, Kofler K, Schnabl SM et al (2020) Surgical techniques in the treatment of basal cell carcinoma—a prospective investigation. *Hautarzt* 71(12):960–968. <https://doi.org/10.1007/s00105-020-04685-1>
18. Rowe DE, Carroll RJ, Day CL Jr. (1989) Mohs surgery is the treatment of choice for recurrent (previously treated) basal cell carcinoma. *J Dermatol Surg Oncol* 15(4):424–431
19. van Loo E, Mosterd K, Krekels GA, Roozeboom MH, Ostertag JU, Dirksen CD et al (2014) Surgical excision versus Mohs' micrographic surgery for basal cell carcinoma of the face: a randomised clinical trial with 10 year follow-up. *Eur J Cancer* 50(17):3011–3020
20. Breuninger H, Schaumburg-Lever G, Holzschuh J, Horny HP (1997) Desmoplastic squamous cell carcinoma of skin and vermilion surface: a highly malignant subtype of skin cancer. *Cancer* 79(5):915–919
21. Hafner HM, Schnabl S, Breuninger H, Schulz C (2013) Surgical treatment of epithelial skin tumors and their precursors. *Hautarzt* 64(8):558–566
22. Telfer NR (2000) Mohs' micrographic surgery for cutaneous squamous cell carcinoma: practical considerations. *Br J Dermatol* 142(4):631–633
23. Loghdey MS, Varma S, Rajpara SM, Al-Rawi H, Perks G, Perkins W (2014) Mohs micrographic surgery for dermatofibrosarcoma protuberans (DFSP): a single-

- centre series of 76 patients treated by frozen-section Mohs micrographic surgery with a review of the literature. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 67(10):1315–1321
24. Mullen JT (2016) Dermatofibrosarcoma protuberans: wide local excision versus Mohs micrographic surgery. *Surg Oncol Clin N Am* 25(4):827–839
 25. Kunishige JH, Doan L, Brodland DG, Zitelli JA (2019) Comparison of surgical margins for lentigo maligna versus melanoma in situ. *J Am Acad Dermatol* 81(1):204–212
 26. Lichte V, Breuninger H, Metzler G, Haefner HM, Moehle M (2009) Acral lentiginous melanoma: conventional histology vs. three-dimensional histology. *Br J Dermatol* 160(3):591–599
 27. Newman J, Beal M, Schram SE, Lee PK (2013) Mohs micrographic surgery for lentigo maligna and lentigo maligna melanoma using Mel-5 immunostaining: an update from the University of Minnesota. *Dermatol Surg* 39(12):1794–1799
 28. Schulz C, Hafner HM, Breuninger H, Leiter U (2014) Local recurrence and survival in acral lentiginous melanoma comparing 3D histology and conventional histology. *J Dtsch Dermatol Ges* 12(10):881–890
 29. Sharma AN, Foulad DP, Doan L, Lee PK, Atanaskova Mesinkovska N (2021) Mohs surgery for the treatment of lentigo maligna and lentigo maligna melanoma—a systematic review. *J Dermatol Treat* 32(2):157–163
 30. Kline L, Coldiron B (2016) Mohs micrographic surgery for the treatment of Merkel cell carcinoma. *Dermatol Surg* 42(8):945–951
 31. O'Connor WJ, Roenigk RK, Brodland DG (1997) Merkel cell carcinoma. Comparison of Mohs micrographic surgery and wide excision in eighty-six patients. *Dermatol Surg* 23(10):929–933
 32. Soleymani T, Bennett RG (2020) Mohs micrographic surgery for exophytic kaposi sarcoma. *Dermatol Surg* 46(9):1232–1235
 33. Tolkachjov SN, Kelley BF, Alahdab F, Erwin PJ, Brewer JD (2018) Atypical fibroxanthoma: systematic review and meta-analysis of treatment with Mohs micrographic surgery or excision. *J Am Acad Dermatol* 79(5):929–34.e6
 34. Lonie S, Yau B, Henderson M, Gyorki D, Angel C, Webb A (2020) Management of pleomorphic dermal sarcoma. *ANZ J Surg* 90(11):2322–2324
 35. Persa OD, Loquai C, Wobser M, Baltaci M, Dengler S, Kreuter A et al (2019) Extended surgical safety margins and ulceration are associated with an improved prognosis in pleomorphic dermal sarcomas. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 33(8):1577–1580
 36. Bae JM, Choi YY, Kim H, Oh BH, Roh MR, Nam K et al (2013) Mohs micrographic surgery for extramammary Paget disease: a pooled analysis of individual patient data. *J Am Acad Dermatol* 68(4):632–637
 37. Wollina U (2015) Bowen's disease of the nail apparatus: a series of 8 patients and a literature review. *Wien Med Wochenschr* 165(19–20):401–405
 38. Mohs FE (1959) Chemosurgery: a method for the microscopically controlled excision of cancer of the skin and lips. *Geriatrics* 14(2):78–88
 39. Ishii L, Arshanapalli A, Surprenant D, Reserva J, Moy L, Martin B et al (2019) Contemporary Mohs micrographic surgery histologic preparation methods, laboratory-assistive personnel training, and practice setting—a survey study. *Dermatol Surg* 45(6):768–771
 40. Muller CSL (2022) Pitfalls in dermatohistology: stumbling blocks and problems in routine dermatopathology. *Hautarzt* 73(2):138–145
 41. Breuninger H, Konz B, Burg G (2007) Mikroskopisch kontrollierte Chirurgie bei malignen Huttumoren. *Dtsch Arztebl* 104:A427–32
 42. Boehringer A, Adam P, Schnabl S, Hafner HM, Breuninger H (2015) Analysis of incomplete excisions of basal-cell carcinomas after breadloaf microscopy compared with 3D-microscopy: a prospective randomized and blinded study. *J Cutan Pathol* 42(8):542–553
 43. Lang BM, Balermipas P, Bauer A, Blum A, Brolsch GF, Dirschka T et al (2019) S2k-Leitlinie Basalzellkarzinom der Haut – Teil 1: Epidemiologie, Genetik und Diagnostik. *J Dtsch Dermatol Ges* 17(1):94–104
 44. Lang BM, Balermipas P, Bauer A, Blum A, Brolsch GF, Dirschka T et al (2019) S2k-Leitlinie Basalzellkarzinom der Haut – Teil 2: Therapie, Prävention und Nachsorge. *J Dtsch Dermatol Ges* 17(2):214–231
 45. Rowe DE, Carroll RJ, Day CL Jr. (1989) Long-term recurrence rates in previously untreated (primary) basal cell carcinoma: implications for patient follow-up. *J Dermatol Surg Oncol* 15(3):315–328
 46. Smeets NW, Krekels GA, Ostertag JU, Essers BA, Dirksen CD, Nieman FH et al (2004) Surgical excision vs Mohs' micrographic surgery for basal-cell carcinoma of the face: randomised controlled trial. *Lancet* 364(9447):1766–1772
 47. Wetzig T, Woitek M, Eichhorn K, Simon JC, Paasch U (2010) Surgical excision of basal cell carcinoma with complete margin control: outcome at 5-year follow-up. *Dermatology* 220(4):363–369
 48. Armstrong LTD, Magnusson MR, Guppy MPB (2017) Risk factors for recurrence of facial basal cell carcinoma after surgical excision: a follow-up analysis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 70(12):1738–1745
 49. Bourlidou E, Vahtsevanos K, Kyrgidis A, Tilaveridis I, Patsatsi A, Andreadis D et al (2019) Risk factors for local recurrence of basal cell carcinoma and cutaneous squamous cell carcinoma of the middle third of the face: a 15-year retrospective analysis based on a single centre. *Eur J Dermatol* 29(5):490–499
 50. Raasch BA, Buettner PG, Garbe C (2006) Basal cell carcinoma: histological classification and body-site distribution. *Br J Dermatol* 155(2):401–407
 51. Saldanha G, Fletcher A, Slater DN (2003) Basal cell carcinoma: a dermatopathological and molecular biological update. *Br J Dermatol* 148(2):195–202
 52. Yalcin O, Sezer E, Kabukcuoglu F, Kilic AI, Sari AG, Cerman AA et al (2015) Presence of ulceration, but not high risk zone location, correlates with unfavorable histopathological subtype in facial basal cell carcinoma. *Int J Clin Exp Pathol* 8(11):15448–15453
 53. Bichakjian CK, Olencki T, Aasi SZ, Alam M, Andersen JS, Berg D et al (2016) Basal cell skin cancer, version 1.2016, NCCN clinical practice guidelines in oncology. *J Natl Compr Canc Netw* 14(5):574–597
 54. Heppt MV, Leiter U, Steeb T, Amaral T, Bauer A, Becker JC et al (2020) J Dtsch Dermatol Ges 18(3):275–294
 55. Leiter U, Heppt MV, Steeb T, Amaral T, Bauer A, Becker JC et al (2020) J Dtsch Dermatol Ges 18(4):400–413
 56. Marrazzo G, Zitelli JA, Brodland D (2019) Clinical outcomes in high-risk squamous cell carcinoma patients treated with Mohs micrographic surgery alone. *J Am Acad Dermatol* 80(3):633–638
 57. Montuno MA, Brown B, Konda S, Motaparathi K (2018) Impact of Mohs micrographic surgery on tumor staging of cutaneous squamous cell carcinoma: a comparison of the 7th and 8th editions of the American joint committee on cancer guidelines. *Dermatol Surg* 44(8):1057–1064
 58. van Lee CB, Roorda BM, Wakkee M, Voorham Q, Mooyaart AL, de Vijlder HC et al (2019) Recurrence rates of cutaneous squamous cell carcinoma of the head and neck after Mohs micrographic surgery vs. standard excision: a retrospective cohort study. *Br J Dermatol* 181(2):338–343
 59. Velazquez EF, Werchniack AE, Granter SR (2010) Desmoplastic/spindle cell squamous cell carcinoma of the skin. A diagnostically challenging tumor mimicking a scar: clinicopathologic and immunohistochemical study of 6 cases. *Am J Dermatopathol* 32(4):333–339
 60. Foroozan M, Sei JF, Amini M, Beauchet A, Saiag P (2012) Efficacy of Mohs micrographic surgery for the treatment of dermatofibrosarcoma protuberans: systematic review. *Arch Dermatol* 148(9):1055–1063
 61. Ugurel S, Kortmann RD, Mohr P, Mentzel T, Garbe C, Breuninger H et al (2019) S1 guidelines for dermatofibrosarcoma protuberans (DFSP)—update 2018. *J Dtsch Dermatol Ges* 17(6):663–668
 62. Leitlinienprogramm Onkologie (Deutsche Krebsgesellschaft, Deutsche Krebshilfe, AWMF) (2020) Diagnostik, Therapie und Nachsorge des Melanoms, Langversion 3.3. <http://www.leitlinienprogramm-onkologie.de/leitlinien/melanom/> (AWMF Registernummer: 032/024OL). Zugriffen: 03.02.2023
 63. Irrrazaval I, Redondo P (2012) Three-dimensional histology for dermatofibrosarcoma protuberans: case series and surgical technique. *J Am Acad Dermatol* 67(5):991–996
 64. Lombart B, Serra C, Requena C, Alsina M, Morgado-Carrasco D, Traves V et al (2018) Guidelines for diagnosis and treatment of cutaneous sarcomas: dermatofibrosarcoma protuberans. *Actas Dermosifiliogr* 109(10):868–877
 65. Martin-Fuentes A, De Eusebio-Murillo E, Herreros CS, Ballano-Ruiz A, Blazquez EJ, Cuevas-Santos J (2018) Paraffin-embedded micrographic surgery for the treatment of dermatofibrosarcoma protuberans: analysis of 33 patients. *Indian J Dermatol Venereol Leprol* 84(3):298–303
 66. Muller FM, Dawe RS, Moseley H, Fleming CJ (2009) Randomized comparison of Mohs micrographic surgery and surgical excision for small nodular basal cell carcinoma: tissue-sparing outcome. *Dermatol Surg* 35(9):1349–1354
 67. Paradisi A, Abeni D, Rusconi A, Cigna E, Wolter M, Scuderi N et al (2008) Dermatofibrosarcoma protuberans: wide local excision vs. Mohs micrographic surgery. *Cancer Treat Rev* 34(8):728–736
 68. van Lee CB, Kan WC, Gran S, Mooyaart A, Mureau MAM, Williams HC et al (2019) Dermatofibrosarcoma protuberans re-excision and recurrence rates in the Netherlands between 1989 and 2016. *Acta Derm Venereol* 99(12):1160–1165
 69. No authors listed (2022) S3 Guideline "Adult soft tissue sarcomas". *Chirurg* 93(5):520
 70. Leitlinienprogramm Onkologie (Deutsche Krebsgesellschaft DK, AWMF) (2021) S3-Leitlinie Adulte Weichgewebsarkome LV. <https://www.leitlinienprogramm-onkologie.de/leitlinien/adulte-weichgewebsarkome/> (AWMF-Registernummer: 032/044OL). Zugriffen: 03.02.2023
 71. Foxton GC, Elliott TG, Litterick KA (2019) Treating melanoma in situ and lentigo maligna with Mohs micrographic surgery in Australia. *Australas J Dermatol* 60(1):33–37
 72. Temple CL, Arlette JP (2006) Mohs micrographic surgery in the treatment of lentigo maligna and melanoma. *J Surg Oncol* 94(4):287–292
 73. Singh B, Qureshi MM, Truong MT, Sahni D (2018) Demographics and outcomes of stage I and II Merkel cell carcinoma treated with Mohs micrographic surgery compared with wide local excision in the national cancer database. *J Am Acad Dermatol* 79(1):126–34.e3

74. Tarantola TI, Vallow LA, Halyard MY, Weenig RH, Warschaw KE, Grotz TE et al (2013) Prognostic factors in Merkel cell carcinoma: analysis of 240 cases. *J Am Acad Dermatol* 68(3):425–432
75. Ellis DL, Davis RS (2013) Evidence-based management of primary and localized Merkel cell carcinoma: a review. *Int J Dermatol* 52(10):1248–1258
76. Becker JC, Eigentler T, Frerich B, Gambichler T, Grabbe S, Holler U et al (2019) S2k-Leitlinie Merkelzellkarzinom (MZK, MCC, neuroendokrines Karzinom der Haut) – Update 2018. *J Dtsch Dermatol Ges* 17(5):562–577
77. Kofler L, Breuninger H, Schulz C, Hafner HM, Kofler K (2021) Local recurrence rates of skin tumors after resection with complete circumferential peripheral and deep margin assessment-identification of high-risk entities. *Dermatol Surg* 47(2):e31–e6
78. Lee KY, Roh MR, Chung WG, Chung KY (2009) Comparison of Mohs micrographic surgery and wide excision for extramammary Paget's disease: Korean experience. *Dermatol Surg* 35(1):34–40
79. O'Connor WJ, Lim KK, Zalla MJ, Gagnot M, Otley CC, Nguyen TH et al (2003) Comparison of Mohs micrographic surgery and wide excision for extramammary Paget's disease. *Dermatol Surg* 29(7):723–727
80. Wollina U (2013) Extensive invasive extramammary Paget's disease: surgical treatment. *J Cutan Aesthet Surg* 6(1):41–44
81. Wollina U, Goldman A, Bieneck A, Abdel-Naser MB, Petersen S (2018) Surgical treatment for extramammary Paget's disease. *Curr Treat Options Oncol* 19(6):27
82. Kohlmeyer J, Steimle-Grauer SA, Hein R (2017) Cutaneous sarcomas. *J Dtsch Dermatol Ges* 15(6):630–648
83. Wollina U, Schonlebe J, Koch A, Haroske G (2010) Atypical fibroxanthoma: a series of 25 cases. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 24(8):943–946
84. Helbig D, Ziemer M, Dippel E, Erdmann M, Hillen U, Leiter U et al (2022) S1-guideline atypical fibroxanthoma (AFX) and pleomorphic dermal sarcoma (PDS). *J Dtsch Dermatol Ges* 20(2):235–243
85. Kimyai-Asadi A, Goldberg LH, Peterson SR, Silapint S, Jih MH (2005) The incidence of major complications from Mohs micrographic surgery performed in office-based and hospital-based settings. *J Am Acad Dermatol* 53(4):628–634
86. Rzepecki AK, Hwang CD, Etkorn JR, Shin TM, Sobanko JF, Howe NM et al (2021) The "rule of 10s" versus the "rule of 2s": high complication rates after conventional excision with postoperative margin assessment of specialty site versus trunk and proximal extremity melanomas. *J Am Acad Dermatol* 85(2):442–452. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2018.11.008>
87. De Carvalho N, Schuh S, Kindermann N, Kastle R, Holmes J, Welzel J (2018) Optical coherence tomography for margin definition of basal cell carcinoma before micrographic surgery—recommendations regarding the marking and scanning technique. *Skin Res Technol* 24(1):145–151



Mikroskopisch kontrollierte Chirurgie im dermatochirurgischen Alltag

Zu den Kursen dieser Zeitschrift: Scannen Sie den QR-Code oder gehen Sie auf www.springermedizin.de/kurse-die-dermatologie

? Welche Aussage zur mikroskopisch kontrollierten Chirurgie (MKC) trifft zu?

- MKC ermöglicht es, ohne feingewebliche Untersuchung die R0-Resektion des Tumors sicherzustellen.
- MKC ist universitären Einrichtungen vorbehalten.
- MKC ermöglicht, die Vollständigkeit der operativen Tumorentfernung sicherzustellen.
- MKC kann nur in deutschsprachigen Einrichtungen angewendet werden.
- Die Durchführung der MKC bedarf einer spezifischen Facharztweiterbildung.

? Welche Aussage trifft bei folgendem Fallbeispiel zu? Ein 68-jähriger Patient mit gesichertem solidem Basalzellkarzinom an der Nasenwurzel soll zur Nachexzision einbestellt werden. Wie planen Sie den Eingriff?

- Sie planen einen potenziell mehrzeitigen Eingriff mit mikroskopisch kontrollierter Chirurgie (MKC) und einem fixen Sicherheitsabstand von 5 mm.
- Sie planen einen einzeitigen Eingriff mit mikroskopisch kontrollierter Chirurgie (MKC).
- Sie planen einen potenziell mehrzeitigen Eingriff mit mikroskopisch kontrollierter Chirurgie (MKC) ohne fixen Sicherheitsabstand.
- Sie planen einen Eingriff mit mikroskopisch kontrollierter Chirurgie (MKC) und

führen bei einem R1-Befund eine Untersuchung mit optischer Kohärenztomographie durch.

- Sie planen einen potenziell mehrzeitigen Eingriff mit mikroskopisch kontrollierter Chirurgie (MKC) und anschließend eine Nachbestrahlung aufgrund der Lokalisation.

? Welche Region wird typischerweise zu den Problemlokalisationen in der Dermatochirurgie gezählt?

- Nase
- Oberarm
- Sakralregion
- Brust
- Unterschenkel

? Wann ist die Verwendung einer Methode der mikroskopisch kontrollierten Chirurgie (MKC) indiziert?

- Bei Lentigo-maligna-Melanom
- Bei Lichen sclerosus
- Bei pleomorphem dermale Sarkom am Stamm
- Bei superfiziell spreitendem Melanom
- Bei einer klonalen seborrhischen Keratose

? Welche Aussage zur Orientierung eines Gewebeexzidats trifft zu?

- Fadenmarkierungen müssen eindeutig am Gewebe angebracht werden.
- Eine Orientierung des Gewebes ist keinesfalls erforderlich bei Verwendung von mikroskopisch kontrollierter Chirurgie (MKC).

- Die Dokumentation der Fadenmarkierung im Operationsbericht ist nicht zwingend erforderlich, da das Erinnerungsvermögen des Operateurs ausreicht.
- Je mehr Fadenmarkierungen an einem Präparat angebracht sind, umso leichter fällt die histologische Beurteilung.
- Es müssen immer Fadenmarkierung und Markierung mittels Kanülen kombiniert verwendet werden, um ein Gewebeexzidat ausreichend zu markieren.

? Welche histomorphologischen Faktoren indizieren *nicht* die Anwendung der mikroskopisch kontrollierten Chirurgie (MKC)?

- Perineuralscheideninfiltration
- Desmoplastisches Wachstumsmuster
- Infiltration der Subkutis
- Polypöses Wachstum
- Schlechte Differenzierung (hohes Grading)

? Ein 66 Jahre alter Patient mit Verdacht auf kutanes Sarkom an der Wange stellt sich in Ihrer Operationssprechstunde vor. Welche Aussage/welches Vorgehen Ihrerseits trifft zu?

- Eine Operation mit Anwendung von mikroskopisch kontrollierter Chirurgie (MKC) erfolgt mit 0,5 cm Sicherheitsabstand bei histologisch gesichertem Dermatofibrosarcoma protuberans.
- Eine Operation erfolgt mit 3 cm Sicherheitsabstand bei konventioneller Chirurgie.

Informationen zur zertifizierten Fortbildung

Diese Fortbildung wurde von der Ärztekammer Nordrhein für das „Fortbildungszertifikat der Ärztekammer“ gemäß § 5 ihrer Fortbildungsordnung mit **3 Punkten** (Kategorie D) anerkannt und ist damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Anerkennung in Österreich: Für das Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) werden die von deutschen Landesärztekammern anerkannten Fortbildungspunkte aufgrund der Gleichwertigkeit im gleichen Umfang als DFP-Punkte anerkannt (§ 14, Abschnitt 1, Verordnung über ärztliche Fortbildung, Österreichische Ärztekammer (ÖÄK) 2013).

Hinweise zur Teilnahme:

- Die Teilnahme an dem zertifizierten Kurs ist nur online auf www.springermedizin.de/cme möglich.
- Der Teilnahmezeitraum beträgt 12 Monate. Den Teilnahmeschluss finden Sie online beim Kurs.
- Die Fragen und ihre zugehörigen Antwortmöglichkeiten werden online in zufälliger Reihenfolge zusammengestellt.

- Pro Frage ist jeweils nur eine Antwort zutreffend.
- Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen 70% der Fragen richtig beantwortet werden.
- Teilnehmen können Abonnenten dieser Fachzeitschrift und e.Med- und e.Dent-Abonnenten.

- Bei einem Dermatofibrosarcoma protuberans mit < 5 cm Durchmesser kann eine primäre R0-Resektion erfolgen.
- Bei einem atypischen Fibroxanthom sollte der Sicherheitsabstand mindestens 2 cm betragen.
- Die Entscheidung über den angewandten Sicherheitsabstand sollte im Einverständnis mit dem informierten Patienten getroffen werden, sofern ein histologisch gesichertes pleomorphes dermales Sarkom vorliegt.

? Welche Aussage zu den verschiedenen Techniken der mikroskopisch kontrollierten Chirurgie (MKC) trifft zu?

- Die klassische Mohs-Chirurgie ist eine Methode mit Verwendung von Kryoschnitten.
- Die Münchner Methode ermöglicht als einzige Methode der MKC die gleichzeitige Beurteilung des Tumors und die Vermessung der Exzidatränder.
- Die Münchner Methode eignet sich besonders gut zur Beurteilung von lentiginösen Melanomen.
- Bei der Quadrantentechnik müssen die Resektionsränder durch den Operateur am unfixierten Präparat entfernt werden.
- Die Muffin-Technik eignet sich besonders für große Operationspräparate.

? Welche Aussage zur Brotlaibtechnik trifft zu?

- Die Brotlaibtechnik ermöglicht die Vermessung und Beurteilung der Tumorsilhouette und -architektur.
- Die Brotlaibtechnik ist extrem Artefaktanfällig.
- Die Brotlaibtechnik wird nur noch selten angewandt in histologischen Laboratorien.
- Die Brotlaibmethode eignet sich v. a. für Tumoren > 1 cm.
- Die Brotlaibtechnik ist durch horizontale Stufenschnitte gekennzeichnet.

? Ein Patient fragt Sie, warum mikroskopisch kontrollierte Chirurgie (MKC) bei seiner Operation einer Lentigo maligna geplant ist. Welche Aussage trifft zu?

- Bei korrekter Durchführung und Indikationsstellung treten bei der MKC vermehrt schwere Komplikationen in Form postoperativer Fistelbildungen auf.
- Konventionelle Serienschnitte weisen ein deutlich geringeres Komplikationsspektrum als MKC auf.
- Bei geringer Rezidivrate mit MKC treten normale OP-Komplikationen genauso häufig auf wie mit anderen Techniken.
- Entscheidend für die Güte der Technik der MKC ist die Anwendung eines polarisierten Mikroskops.
- MKC kann ausschließlich im stationären Setting durchgeführt werden.