

Perioperative alterations of cognitive performance

C. Olotu

► **Zitierweise:** Olotu C: Perioperative Veränderungen der kognitiven Leistung. Anästh Intensivmed 2022;63:155–166. DOI: 10.19224/ai2022.155

Zertifizierte Fortbildung

CME online

BDA- und DGAI-Mitglieder müssen sich mit ihren Zugangsdaten aus dem geschlossenen Bereich der BDA- und DGAI-Webseite unter der Domain www.cme-anästhesiologie.de anmelden, um auf das Kursangebot zugreifen zu können.

Interessenkonflikt

Die Autorin gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Schlüsselwörter

Postoperative kognitive Dysfunktion – Postoperatives Delir – Kognition – Älterer Patient – Perioperative Versorgung

Keywords

Postoperative Cognitive Dysfunction – Postoperative Delirium – Cognition – Elderly Patient – Perioperative Care

Zusammenfassung

Kognitive Verschlechterungen nach operativen Eingriffen sind eine gefürchtete Komplikation bei Behandlern und Patienten. Eine vorübergehende postoperative kognitive Leistungsminderung ist dabei nicht ungewöhnlich, diese bildet sich in der Regel in den ersten Tagen nach der Operation wieder vollständig zurück. Besonders bei älteren Patienten können kognitive Defizite jedoch auch über Monate und Jahre nach einer Operation noch persistieren – mit erheblichen Auswirkungen auf das weitere Leben der Betroffenen. Nationale und internationale Leitlinien fordern daher zu Recht, die Prävention und das rechtzeitige Erkennen des postoperativen Delirs zu wichtigen Therapiezielen in der perioperativen Versorgung älterer Risikopatienten zu erklären. Das postoperative Delir ist jedoch nur die Spitze des Eisbergs, denn der Großteil der Patienten, die nach einer Operation von einer langfristigen Verschlechterung der geistigen Leistungsfähigkeit betroffen sind, war im Krankenhaus nicht delirant. Dieser Artikel bietet einen Überblick über Krankheitsbild, Diagnostik, Prävention und neue Nomenklatur der postoperativen neurokognitiven Störungen, zu denen auch das postoperative Delir und die postoperative kognitive Dysfunktion zählen.

Summary

The postoperative complication of cognitive decline is dreaded by patients and physicians. Transient cognitive disorders

Perioperative Veränderungen der kognitiven Leistung

are common following surgery and usually recede during the first postoperative days. However, especially in the aged, cognitive deficits may persist for months and even years after an operation, having substantial effects on the patient's further life. National and international guidelines therefore rightly demand to regard prevention and early recognition of postoperative delirium as important therapeutic goals in the perioperative care of elderly patients. Postoperative delirium, however, is only the tip of the iceberg, as many patients suffering from a long-term decline of cognitive function after surgery have never been delirious while in hospital. This article gives a review on disease pattern, diagnostic, prevention and the new nomenclature of postoperative neurocognitive disorders, which includes postoperative delirium and postoperative cognitive dysfunction.

Einleitung

„OP gelungen – Patient Pflegefall“ so titelte die Frankfurter Allgemeine Zeitung im Januar 2016 in einem Aufsehen erregenden Artikel und zitiert unter anderem den Autor einer Studie, die zeigte, dass „[...] Patienten in Hinblick auf ihre geistige Leistungsfähigkeit nach dem Krankenhausaufenthalt um 14 bis 15 Jahre gealtert waren“ [1]. Dies war der Auftakt einer Berichterstattung, die wesentlich dazu beitrug, das Bewusstsein um **kognitive Einbußen nach einer Operation** aus der Welt der Krankenhausflure und hinteren Stationszimmer

in das Licht der breiten Öffentlichkeit zu zerren. Berichte über geistige Funktions-einschränkungen nach Operationen sind indes nicht neu, bereits 1887 veröffentlicht der britischen Psychiater George H. Savage im British Journal of Medicine einen entsprechenden Fallbericht, 1957 zeigt sich der britische Chirurg Philip Bedford in der Zeitschrift The Lancet bestürzt über den kognitiven Abbau und dessen Auswirkungen auf das weitere Leben der Patienten nach einer Operation. „[...] the catastrophe is so grave that the hazard must be regarded as serious“ [2].

Gerade vor dem Hintergrund der vermehrten Berichterstattung über **postoperatives Delir** und **postoperative kognitive Einschränkungen** bewegt die Sorge, nach einem operativen Eingriff nicht mehr derselbe zu sein, Patienten und deren Angehörige heute mehr denn je. Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit diesem Thema gewinnt dadurch zunehmend an Relevanz und eröffnet einen interessanten Querschnittsbereich zwischen operativer Medizin und Neurowissenschaften. Die **kognitive Leistungsfähigkeit** eines Menschen ist in ihren vielfältigen Interaktionen und Adaptionen ein komplexes Gebilde und beruht auf dem Zusammenspiel verschiedener Teilleistungsbereiche, deren Erforschung vor allem in der Domäne der Neuropsychologie liegt.

Kognition – komplex, plastisch und multidimensional

Allgemeine Betrachtungen

Die geistige Leistungsfähigkeit eines Menschen ist, wie andere Organfunktionen auch, keinesfalls statisch, sondern durch innere und äußere Einflüsse beeinflussbar.

So kommt es nicht nur im Laufe des Lebens durch **physiologische Alterungsprozesse** zu Veränderungen, die kognitive Leistung fluktuiert auch im Tagesverlauf und kann durch Stress,

Inflammation und hormonelle Einflüsse modifiziert werden. Viele Erkrankungen – sogar der banale Erkältungsinfekt – gehen mit einem verringerten kognitiven Leistungsniveau einher. Diabetes Mellitus, HIV und Hepatitis C, aber auch Autoimmun- und maligne Tumorerkrankungen können sich kurz- oder langfristig auf die Kognition auswirken [3]. Es kann davon ausgegangen werden, dass Menschen, die sich aufgrund einer Erkrankung in medizinische Behandlung begeben müssen, bereits vor Beginn dieser ein geringeres kognitives Leistungsniveau aufweisen als eine vergleichbare, gesunde Kohorte.

Eine Operation stellt eine psychische und physische Herausforderung dar und geht mit einer kurzfristigen Einschränkung der kognitiven Leistungsfähigkeit einher – unabhängig von der potenziellen Nachwirkung verabreichter Medikamente. In der Regel erreichen Patienten bei komplikationslosem postoperativem Verlauf jedoch bereits nach wenigen Stunden bis Tagen wieder ihr präoperatives kognitives Ausgangsniveau [4].

Der **präoperative Zustand** des Patienten ist dabei eine wichtige Determinante des postoperativen kognitiven Leistungsverlaufs (Abb. 1). Patienten mit niedrigem Risiko für die Entstehung bleiben-

der kognitiver Einschränkungen können sich nach einem chirurgischen Eingriff in ihrer kognitiven Leistung sogar verbessern. Dieses Phänomen, dass sich durch den postoperativ verbesserten Gesundheitszustand mit damit einhergehender Verbesserung der Lebensqualität erklären lässt, wird auch als **Postoperative Cognitive Improvement (POCI)** beschrieben [4].

Kognitive Domänen

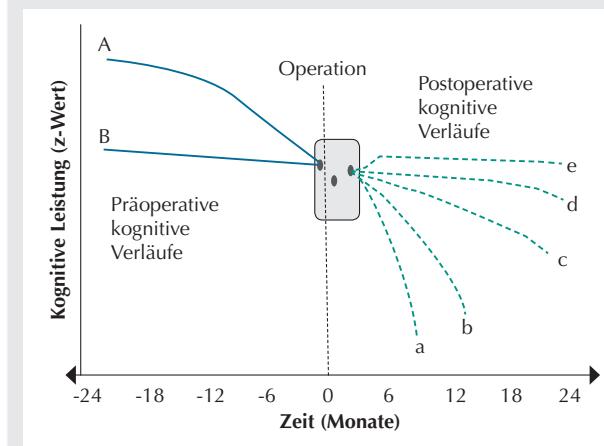
Kognition (von lat. cognoscere: erkennen, erfahren, kennen lernen) umschreibt die **Gesamtheit der informationsverarbeitenden Prozesse und Strukturen eines intelligenten Systems** [6], das dadurch befähigt wird,

- mit seiner Umgebung in Interaktion zu treten,
- auf Veränderungen zu reagieren und
- Wissen zu erwerben.

Die Kognition lässt sich in verschiedene Bereiche unterteilen, die häufig auch als Domänen bezeichnet werden.

Die verschiedenen Domänen der Kognition lassen sich nicht nur anatomisch und physiologisch verschiedenen **neuronalen Strukturen** zuordnen, sie können im Rahmen von **neurodegenerativen Erkrankungen** auch unterschiedlich betroffen sein.

Abbildung 1



Mögliche postoperative kognitive Leistungsverläufe in Abhängigkeit vom präoperativen Ausgangsniveau. Ob langfristig eine Verschlechterung oder Verbesserung der Kognition vorliegt, kann nur beurteilt werden, wenn das Ausgangsniveau bekannt ist. Bei Patient A findet bereits präoperativ ein Leistungsabfall statt, während Patient B auf niedrigerem Niveau stabil ist. Modifiziert aus [5].

Um einen einheitlichen Beurteilungsmaßstab für die Klassifizierung von neurokognitiven Erkrankungen zu schaffen, wurden **sechs Schlüsseldomänen** im Jahr 2014 im DSM-V (Statistical Manual of Mental Disorders, 5. Version) festgeschrieben, anhand derer sich die Diagnosekriterien dieser Erkrankungen orientieren sollten. Dabei werden

- Aufmerksamkeit,
- Gedächtnis und Lernen,
- Sprache,
- perzeptiv (wahrnehmend)-motorische Fähigkeiten,
- Exekutivfunktionen und
- die soziale Kognition unterschieden (Abb. 2).

Aufmerksamkeit bildet die Basis aller weiteren Kognitionsleistungen und ermöglicht es einem Individuum, dargebotene Reize unterschiedlich wahrzunehmen und zu gewichten. Die Aufmerksamkeit bestimmt demnach, welche Reize wahrgenommen und welche ignoriert werden. Diese Prozesse spielen sich vielfach unbewusst ab, können aber bewusst beeinflusst oder umgelenkt

werden. Die Aufmerksamkeit und damit die Wahrnehmung hängt von dem **Grad der Vigilanz** ab (eng. arousal); diese Begriffe werden umgangssprachlich häufig synonym verwendet. **Aufmerksamkeitsstörungen** gehören zu den häufigen erworbenen kognitiven Pathologien, insbesondere nach Hirnschädigungen. Neuropsychologisch wird zwischen **selektiver und geteilter Aufmerksamkeit** sowie **kognitiver Flexibilität** unterschieden. Die Aufmerksamkeit kann endogen (willentlich, auch: **top-down**) oder exogen (z. B. durch einen lauten Knall, auch: **bottom-up**) gelenkt werden. Die selektive Aufmerksamkeit ermöglicht, dass nicht-relevante Stimuli nicht wahrgenommen und relevante Informationen erfasst werden. Die geteilte Aufmerksamkeit stellt eine höhere kognitive Herausforderung dar und ermöglicht die gleichzeitige bewusste Wahrnehmung und Bewertung von parallel dargebotenen Reizen. Kognitive Flexibilität bedeutet, dass der Fokus der Aufmerksamkeit willentlich zwischen verschiedenen Reizen verschoben werden kann. Auch dies

ist eine höhere Kognitionsleistung und Voraussetzung für Partizipation am öffentlichen Leben und soziale Interaktion [8]. Begriffe wie **auditive** oder **visuell (-räumliche)** **Aufmerksamkeit** beschreiben die sensorischen Modalitäten, mit denen der Stimulus erfasst wird.

Das **Gedächtnis** ist eine kognitive Domäne, die

- das unmittelbare Gedächtnis,
- das Arbeitsgedächtnis,
- das Kurzzeitgedächtnis sowie
- das Langzeitgedächtnis beinhaltet.

Durch die Wahrnehmung und Speicherung von Informationen wird **Lernen** ermöglicht. Die Übernahme von Inhalten aus dem Kurzzeit- in das Langzeitgedächtnis wird als **Konsolidierung** bezeichnet. Neuropsychologisch werden das **implizite** und das **explizite Gedächtnis** unterschieden. Das explizite (auch deklarative) Gedächtnis enthält u. a. Faktenwissen, Sprachverständnis sowie autobiografische Inhalte. Das implizite (oder prozedurale) Gedächtnis umfasst Gewohnheiten und Erfahrungen, die im Laufe des Lebens gewonnen wurden. Während Wissen aus dem expliziten Gedächtnis bewusst abgerufen werden kann, wird Wissen aus dem impliziten Gedächtnis häufig unbewusst verwendet.

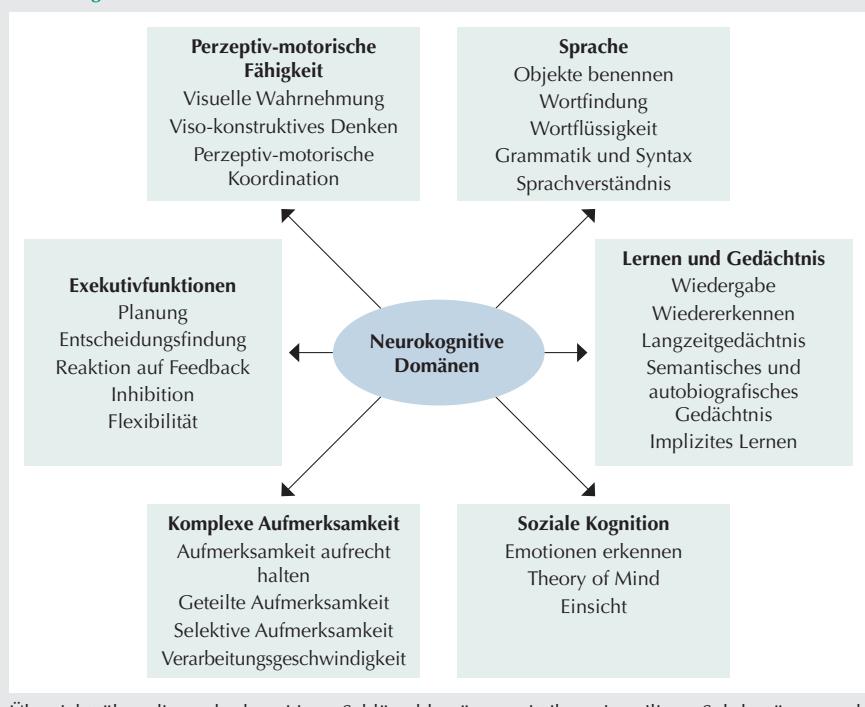
Bei **Sprachproduktion** und -verständnis handelt es sich um komplexe kognitive Leistungen. Grob vereinfachend kann zwischen

- Implementierungssystem (Analyse des Gehörten, Verarbeitung und Artikulation),
- Mediationssystem (Vermittlung) und
- Begriffssystem (begriffliches Wissen) unterschieden werden.

Benennen von Objekten, Wortfindung, Wortflüssigkeit, Grammatik und Syntax sind wichtige Bestandteile der Sprachproduktion. Hierbei sind anatomisch zahlreiche Hirnregionen involviert, und die Fähigkeit zur Gesprächsführung, zum Lesen und zum sprachlichen Denken erfordert die Interaktion vieler verschiedener Domänen [9].

Unter dem Begriff **Exekutivfunktionen** subsummieren sich die übergeordneten

Abbildung 2



Übersicht über die sechs kognitiven Schlüsseldomänen mit ihren jeweiligen Subdomänen nach DSM-V (freie Übersetzung aus [7]).

kognitiven Leistungen, die das menschliche Handeln und Selbstregulierung des Verhaltens steuern. Dazu zählen

- die Fähigkeit zu planen,
- Entscheidungen zu treffen,
- Feedback und Fehler zu verwerten,
- Handlungsintentionen an veränderte Umstände und Umgebungen anzupassen und
- Problemlösungsstrategien zu entwickeln (mentale Flexibilität).

Diese Domäne ist von entscheidender Bedeutung, wenn es um die **Entwicklung** von flexiblen Lösungswegen bei komplexen Problemen geht.

Unter den **perzeptiv-motorischen Fähigkeiten** werden unter anderem

- die visuelle Wahrnehmung sowie
- das visuell-räumliche Vorstellungsvermögen gezählt.

Diese beinhalten die optische Wahrnehmung und die entsprechende Einordnung des Wahrgenommenen in den passenden Kontext (z. B. Uhrzeit ablesen, Handlungen erfassen) sowie die Schätzung von Distanzen, Größen und Positionen im Raum. Dieses sind die Voraussetzungen für **visuell-konstruktive Leistungen** und **räumliches Orientierungsvermögen**.

Der Begriff der **sozialen Kognition** umfasst das Zusammenspiel vieler einzelner kognitiver Fähigkeiten, die die **Teilnahme am sozialen Leben** ermöglichen. Sie entsteht aus der **Theory of Mind**, dem Erkennen von Gefühlen, Absichten und Erwartungen bei Anderen und die Fähigkeit, diese auch in sich selbst zu erkennen. Hierzu gehört auch das Vermögen, Handlungsimpulse zu unterdrücken, Selbstdisziplin zu üben, Einsicht zu erreichen sowie die Interpretation von Gestik und Mimik von Anderen und die Fähigkeit, darauf angepasst zu reagieren.

Für jede dieser Domänen und deren Subdomänen existieren verschiedene validierte neuropsychologische Testverfahren, anhand derer eine Zu- oder Abnahme der kognitiven Leistungsfähigkeit in dem jeweiligen Bereich objektiv gemessen werden kann.

Postoperative Störungen der Kognition

Überblick

Eine vorübergehende, leichte kognitive Leistungsminderung in den Tagen nach einer Operation ist zunächst weder ungewöhnlich noch besorgniserregend – ebenso wie auch das präoperative körperliche Leistungsniveau nicht unmittelbar postoperativ wiederhergestellt ist. Persistieren kognitive Einschränkungen jedoch über einen längeren Zeitraum, liegt eine **postoperative Komplikation** vor, die weitreichende Folgen für das Leben der Betroffenen haben kann. Ob das **postoperative Delir (POD)** und die **postoperative kognitive Dysfunktion (POCD)** zwei Ausprägungsformen ein und desselben Krankheitsbildes oder zwei unterschiedliche Syndrome sind, ist Gegenstand wissenschaftlicher Diskussion [10].

Ein Delir erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass es zu einer POCD kommt

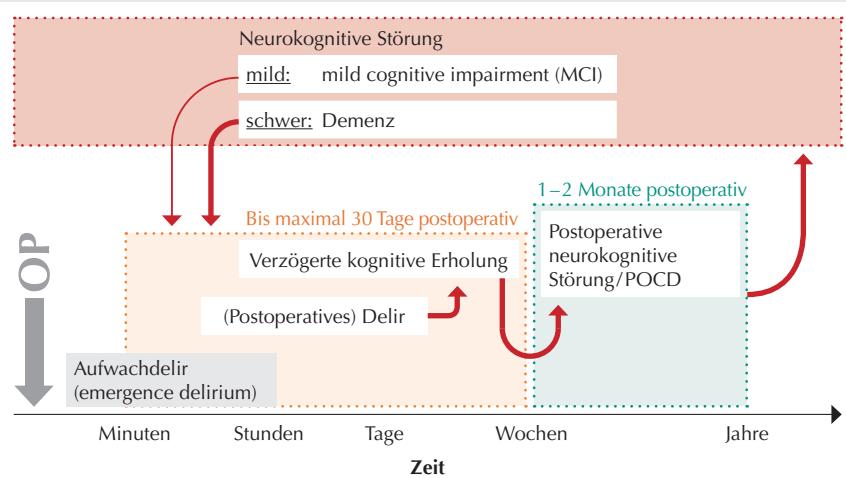
- die meisten Patienten, bei denen eine **POCD** festgestellt wird, haben jedoch nie ein **Delir** durchlebt [11].

Die aktuelle Datenlage lässt die Vermutung zu, dass es sich bei dem postoperativen Delir um die extremste Form der **postoperativen neurokognitiven Störung** handelt, ein Formenkomplex, zu dem auch die **POCD** gezählt wird.

Im Jahr 2018 wurden erstmals Empfehlungen für eine einheitliche Nomenklatur zur Beschreibung und Erforschung von kognitiven Veränderungen, die im Zusammenhang mit Operation und Narkose auftreten, veröffentlicht [7]. Diese werden nun unter dem Begriff der **perioperativen neurokognitiven Störungen (neurocognitive disorders, NCD)** zusammengefasst. Hierzu zählen

- prä- und postoperative Delirien,
- die verzögerte neurokognitive Erholung (bis zum 30. postoperativen Tag) sowie auch
- die langfristig postoperativ persistierende kognitive Einschränkung (Abb. 3) [7].

Abbildung 3



Übersicht und Zusammenspiel perioperativer NCD. Das Delir als Maximalvariante der postoperativen neurokognitiven Störung stellt ein hohes Risiko für eine verzögerte kognitive Erholung mit fehlender Restitution dar. Diese kann jedoch auch ohne POD auftreten. Die verzögerte kognitive Erholung kann in ein persistierendes Defizit übergehen. Bildet sich dieses nicht zurück, entspricht es im weiteren Verlauf einem MCI und kann das Risiko für die Entstehung einer Demenz steigern. Eine präoperativ vorbestehende Demenz und ein MCI wiederum erhöhen das Risiko für eine postoperativ verzögerte kognitive Erholung. Kommt es zur Restitution, kann sich eine NCD im Stadium des POD oder der verzögerten kognitiven Erholung vollständig zurückbilden.

NCD: Neurocognitive Disorder (neurokognitive Störung); **POD:** Postoperatives Delir; **MCI:** Mild Cognitive Impairment (milde kognitive Einschränkung).

Somit entsteht ein Benennungssystem, bei dem eine Unterteilung der verschiedenen Ausprägungsformen anhand des **Schweregrades** und des **Zeitpunktes des Auftretens** vorgenommen wird. Dies trägt der Annahme Rechnung, dass die verschiedenen perioperativen kognitiven Störungen in ihrer Genese **eng miteinander verknüpft** sind, sich **gegenseitig bedingen** und **ineinander übergehen** können.

Das postoperative Delir

Das POD tritt innerhalb der ersten Tage nach einer Operation auf und kann bereits im Aufwachraum beginnen. Es ist dabei vom sogenannten **Emergence Delirium** (Aufwachdelir) abzugrenzen, einem agitierten Aufwachverhalten nach Allgemeinanästhesie, das wahrscheinlich unmittelbar auf die Narkose und Nachwirkung der Hypnotika zurückzuführen ist. Das POD ist durch einen akuten Verwirrtheitszustand mit Störung des **Bewusstseins**, der **Wahrnehmung**, des **Gedächtnisses** und der **Orientierung** gekennzeichnet.

Die Störung der Aufmerksamkeit steht im Mittelpunkt; durch dieses Merkmal lässt sich das POD von vielen anderen NCD, z. B. demenziellen Erkrankungen, abgrenzen.

Es tritt **tageszeitlich fluktuierend** auf und kann mit produktiver Symptomatik (Halluzinationen), Denkstörungen und Störungen des Schlaf-Wach-Rhythmus einhergehen. Es kann eine **hypotone** von einer **hyperaktiven Form** unterschieden werden, wobei erstere zwar deutlich häufiger ist, allerdings seltener erkannt wird und mit einer besonders ungünstigen Prognose assoziiert ist. Die Patienten erscheinen dabei als in sich gekehrt, sprechen kaum und sind motorisch inaktiv. Patienten mit hyperaktivem Delir hingegen können sich Drainagen und venöse Zugänge ziehen, aggressiv oder bettflüchtig sein. Das hyperaktive Delir ist dadurch auffälliger und wird oftmals auch ohne systematisches Screening allein durch sein prägnantes klinisches Bild erkannt.

Die Inzidenz für ein POD liegt bei Patienten über 70 Jahren zwischen 10–40 % und ist damit die häufigste postoperative Komplikation des älteren Menschen [12,13].

Ein POD ist mit

- einer erhöhten postoperativen Komplikationsrate,
- einer verlängerten Krankenhausliegedauer,
- einem Verlust an Alltagsfunktionalität und Selbständigkeit,
- einer vermehrten Pflegebedürftigkeit,
- einer langfristig erhöhten Letalität und Morbidität sowie
- dem Übergang in persistierende NCD assoziiert [14].

Postoperative NCD treten nach POD bereits im unmittelbar postoperativen Verlauf häufiger auf als bei Patienten ohne POD und bilden sich langsamer und seltener zurück [15]. Das Ausmaß der kognitiven Leistungsminderung kann dabei mit der Dauer des stattgefundenen POD korreliert werden [16]. Im Verlauf erhöht ein POD das Risiko für die Entstehung von sogenannten **milden kognitiven Einschränkungen (mild cognitive decline, MCI)** und Demenz um das Dreifache [17] und beschleunigt die postoperative Progression von beiden Krankheitsbildern, wenn diese präoperativ bereits in geringer Ausprägung vorhanden sind [18]. Gleichzeitig sind vorbestehende kognitive Einschränkungen, MCI oder Demenzen die am stärksten prädisponierenden Faktoren für das Auftreten von POD.

Verzögerte neurokognitive Erholung und postoperative kognitive Dysfunktion

Der Begriff **postoperative kognitive Dysfunktion** fasste bis zur Veröffentlichung der neuen Nomenklatur all jene postoperativen kognitiven Funktionsverluste zusammen, die nicht unter die Diagnosekriterien eines POD fielen und nicht durch eine vorbestehende demenzielle Erkrankung erklärt werden konnten. Der Begriff wurde nach neuer Nomenklatur

durch **postoperative neurokognitive Störung (PND)** ersetzt, darf aber weiterhin benutzt werden. Ist die neurokognitive Störung auf die ersten 4 Wochen nach dem Eingriff begrenzt, spricht man auch von **verzögerte neurokognitive Erholung**. Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von postoperativen kognitiven Dysfunktionen steigt mit der Invasivität des operativen Eingriffs; welches Körperteil operiert wird bzw. um welche Art von Operation es sich dabei im Einzelnen handelt, spielt eine untergeordnete Rolle.

Die Inzidenzen der perioperativen NCD bzw. POCD liegen eine Woche nach dem Eingriff bei ca. 40 %; nach drei Monaten sind noch etwa 10 % der Patienten betroffen [13]. Die Studienlage hierzu ist umfangreich, jedoch sehr heterogen. Dies ist nicht zuletzt der unscharfen Begriffsdefinition sowie der uneinheitlichen Erfassung der kognitiven Leistungsfähigkeit geschuldet. Sowohl die Anzahl der untersuchten Domänen als auch die Auswahl der Testverfahren differieren stark: während in einigen Arbeiten eine umfangreiche neuropsychologische Testbatterie zur Anwendung kommt, werden in anderen die Ergebnisse von unspezifischen, wenig sensitiven Kurztests zur Beurteilung der Kognition zugrunde gelegt [19]. Dazu kommt, dass häufig nur Patienten einer bestimmten Kohorte in die Analyse einfließen (z. B. Herzchirurgie, Unfallchirurgie) und diese großen Unterschiede im unmittelbar postoperativen Verlauf aufweisen (z. B. mehrtägige Intensivbehandlung vs. ambulante Versorgung).

Postoperative kognitive Dysfunktionen können bei Patienten jeden Alters auftreten, die Inzidenz steigt jedoch mit zunehmendem Alter an, sodass vor allem ältere Patienten davon betroffen sind.

In vielen Fällen bessert sich eine POCD innerhalb der ersten Monate postoperativ.

So lässt sich im Allgemeinen nach drei Monaten noch bei bis zu 10 % aller über 70-jährigen Patienten eine kognitive Verschlechterung im Vergleich zum prä-

operativen Niveau nachweisen. Nach herzchirurgischen Operationen sind sogar bis zu 60 % der Patienten davon betroffen. Nach einem Jahr persistiert eine POCD noch bei 4–10 % [20]. Bei jüngeren Patienten treten postoperative Kognitionsstörungen selten auf und bilden sich in der Regel frühzeitig zurück [21]. Welche kognitiven Domänen bei POCD besonders betroffen sind, ist bislang kaum untersucht. Soweit anhand der geringen Datenlage eine Aussage getroffen werden kann, scheinen sich die Defizite zunächst in den Bereichen der **Psychomotorik** und vor allem der **Exekutivfunktionen** sowie des **visuell-räumliches Denkens und Gedächtnisses** bemerkbar zu machen [5,22].

Eine POCD kann symptomatisch eindeutig von einem postoperativen Delir abgegrenzt werden.

Während bei einem Delir die Störung der Aufmerksamkeit und des Bewusstseins im Vordergrund stehen, sind bei der POCD Bewusstsein, Orientierung und Wahrnehmung nicht beeinflusst; die Einschränkung betrifft vielmehr die Domänen **Gedächtnis** und **Konsolidierung, Sprache und Exekutivfunktionen**. Die Symptome treten **subakut** auf und **fluktuieren** nicht.

Von klinischer Bedeutung ist insbesondere, dass die POCD im Gegensatz zum Delir im ICD-10 nicht aufgeführt ist und die Diagnosestellung kompliziert und unter Routinebedingungen nur bedingt praktikabel ist. Nach aktuellen Empfehlungen kann von einer POCD ausgegangen werden, wenn

- Patient, Angehörige oder Behandler den subjektiven Eindruck äußern, dass es seit der Operation zu einer kognitiven Verschlechterung gekommen ist **und wenn zusätzlich**
- eine Verschlechterung um ein bis zwei Standardabweichungen in einer **angemessenen neuropsychologischen Kognitionstestung** im Vergleich zum präoperativen Ausgangsniveau besteht. Liegen keine präoperativen Werte vor, so soll die Differenz im Vergleich zur Normstichprobe ermittelt werden [7].

Dabei wird zwischen einer **leichten (mild)** oder **schweren (major)** Form der neurokognitiven Störung bzw. POCD unterschieden. Von einer schweren POCD kann ausgegangen werden, wenn die Abweichung mehr als zwei Standardabweichungen beträgt oder sich ein neu aufgetretener Funktionsverlust in den instrumentellen Aktivitäten des täglichen Lebens (instrumental activities of daily life, IADL) manifestiert [7]. Die IADL entsprechen der **Alltagsfitness** eines Menschen und beinhalten u. a. die Fähigkeit zur selbständigen Mobilisation, zur Kommunikation mit anderen, die höheren Tätigkeiten des Selbstversorgens (Einkaufen, Wäschewaschen, Haushalt, Kochen) und die Regelung der eigenen Finanzen. Es überrascht nicht, dass eine solche Diagnosestellung in der perioperativen Routineversorgung derzeit nur selten umgesetzt werden kann. Die **präoperative Erhebung des kognitiven Status** älterer Patienten ist eine **Leitliniempfehlung** [23] und sollte standardmäßig erfolgen, dennoch wird diese im klinischen Alltag nur selten den Maßstäben der „angemessenen“ neuropsychologischen Kognitionstestungen entsprechen, die für die Diagnose der POCD gefordert werden.

Vor wenigen Jahren wurde der ICD-10-Katalog um die Diagnose „U.51: Kognitive Funktionseinschränkung“ erweitert. Dabei wird zwischen leichter, mittlerer und schwerer Ausprägung unterschieden.

Die Funktionseinschränkung muss innerhalb der ersten fünf Tage nach stationärer Aufnahme auftreten und sich durch erweiterten **Barthel-Index** (weniger als 90 Punkte), **Functional Independence Measure** (FIM, weniger als 35 Punkte im kognitiven Bereich; Tab. 1) oder **Mini Mental State Examination** (MMSE, weniger als 30 Punkte) abbilden lassen. Da eine POCD typischerweise **nicht in den ersten postoperativen Tagen** manifest wird (und auch nur in schwerwiegenden Fällen so ausgeprägt ist, dass sie sich in einem veränderten Barthel-Index, FIM oder MMSE niederschlägt), ist diese Di-

agnoseziffer primär nicht geeignet, um die klinische Sichtbarmachung der POCD zu unterstützen. Dennoch wird es Fälle von verzögerter postoperativer Erholung geben, die diesen Kriterien entsprechen, und es sollte bekannt sein, dass mit der Ziffer U.51 in solchen Fällen die Möglichkeit zur Dokumentation gegeben ist.

Tabelle 1

Funktional Independence Measure (FIM) zur Beurteilung der Selbständigkeit im Alltag. Nach Beobachtung des Patienten werden die einzelnen Leistungen eingeschätzt; pro Item können jeweils maximal 7 Punkte vergeben werden.

Motorik	
Selbstversorgung	Essen/Trinken
	Körperpflege
	Baden/Duschen/Waschen
	Ankleiden Oberkörper
	Ankleiden Unterkörper
	Intimhygiene
Kontinenz	Blasenkontrolle
	Darmkontrolle
Transfer	Bett/Stuhl/Rollstuhl
	Toilettensitz
	Dusche/Badewanne
Fortbewegung	Gehen/Rollstuhl
	Treppensteigen
Kognition	
Kommunikation	Verstehen akustisch/ Verstehen visuell
	Ausdruck verbal/ Ausdruck nonverbal
Kognitive Fähigkeiten	Soziales Verhalten
	Problemlösungsfähigkeit
	Gedächtnis
Bewertungsskala	
7	Völlige Selbständigkeit
6	Eingeschränkte Selbständigkeit (Hilfsvorrichtung; Sicherheitsbedenken)
5	Supervision
4	Kontakthilfe
3	Mäßige Hilfestellung
2	Ausgeprägte Hilfestellung
1	Totale Hilfestellung

Risikofaktoren, Pathogenese und Behandlung von postoperativen neurokognitiven Störungen

Da hinsichtlich der Pathogenese, der Risikofaktoren, der Prävention und der Behandlung eine Unterscheidung zwischen postoperativem Delir und postoperativer kognitiver Dysfunktion nicht sinnvoll erscheint, wird im Folgenden wieder der Begriff der **postoperativen neurokognitiven** Störung (pNCD) verwendet, unter dem beide Krankheitsbilder zusammengefasst werden.

Risikofaktoren

In der Entstehung von pNCD kann zwischen Patienten-assoziierten (Prädisposition) und Behandlungs-assoziierten Risikofaktoren (Triggerfaktoren oder auslösende Faktoren) unterschieden werden.

Je stärker die Prädisposition eines Menschen für die Entstehung einer pNCD ist, desto geringer braucht der auslösende Faktor zu sein und vice versa [24]. Der stärkste prädisponierende Faktor ist neben dem **Alter** des Patienten die bereits **präoperativ bestehende kognitive Einschränkung** [24,25]. Dabei scheinen bereits milde, subklinische kognitive Funktionseinbußen auszureichen [26]. Weitere Patienten-assoziierte Faktoren sind

- Multimorbidität,
- sensorische Einschränkungen (z. B. nicht korrigierte Hör-/Sehschwäche),
- Mangelernährung,
- Alkohol- bzw. Medikamentenabusus (insb. Benzodiazepine),
- Depression,
- Schmerzen und Angst sowie
- ein niedriges Bildungsniveau bzw. ein niedriger sozio-ökonomischer Status [25].

Viele dieser Faktoren bedingen sich gegenseitig und einige von ihnen lassen sich unter dem Begriff **Frailty**, der sogenannten **Altersgebrechlichkeit** subsummieren – nicht zuletzt ein Grund dafür, warum die Erfassung von kognitivem Status und Frailty inzwischen im Rahmen

der anästhesiologischen präoperativen Evaluation (Prämedikation) empfohlen wird [27,28].

Zu der persönlichen Prädisposition addieren sich die **Triggerfaktoren**, die von außen auf den Patienten einwirken, sobald er das Krankenhaus betritt. Zu den potentesten auslösenden Faktoren zählen hierbei **Operation** und **Narkose**. Es soll allerdings betont werden, dass NCD auch bei Patienten auftreten, die nicht operiert werden. Dies ist für das Verständnis der Ätiologie von pNCD von Bedeutung, zumal in der Vergangenheit immer wieder kontrovers wissenschaftlich diskutiert wurde, ob allein der operative Stimulus oder die Narkose an sich für das Auftreten von pNCD verantwortlich gemacht werden kann. Dies ist weder zielführend noch sinnvoll, denn pNCD treten nach Allgemein- wie nach Regional- und sogar nach Lokalanästhesie auf (Kataraktchirurgie) und betreffen u. a. auch Patienten aus der Onkologie, Kardiologie oder Dermatologie [29].

Hinsichtlich auslösender Faktoren spielt weiterhin die **Invasivität des Eingriffs** eine Rolle; eine **intensivmedizinische Behandlung** stellt ein Risiko dar, ebenso das Auftreten von perioperativen Komplikationen, Störungen der Homöostase, Blutverluste, Hypoxie, cerebrale Hypoperfusion oder Organdysfunktionen. Ein POD tritt häufig als sichtbares Symptom einer (noch) unerkannten pathologischen Entwicklung auf, z. B. eines Harnwegsinfektes, einer Elektrolytentgleisung oder einer Anastomoseninsuffizienz.

Nach Diagnose eines POD hat deshalb auch die gezielte Suche und der Ausschluss von somatischen Komplikationen als auslösende Faktoren eine hohe Priorität [30].

Ein Trigger kann auch von **anticholinriger** und allgemein von **ZNS-wirksamer Medikation** ausgehen, insbesondere Opioide und Benzodiazepine werden mit dem Auftreten von pNCD in Verbindung gebracht. Auch übermäßige Narkosetiefe, Dehydratation, Schlafentzug und Immobilisation können ein NCD auslösen. Bei Patienten mit hoher Prädis-

position kann bereits **alleine der Aufenthalt in der fremden Umgebung des Krankenhauses** ein Trigger für ein pNCD sein [12]. Die Genese von pNCD ist nach aktuellem Wissenstand mit großer Wahrscheinlichkeit multifaktoriell und kann nicht auf einzelne Ereignisse, sondern nur auf das Zusammenspiel verschiedener Einflüsse zurückgeführt werden [12].

Pathogenese

Vergleichbar mit einem herzkranken Patienten, der ein erhöhtes perioperatives Risiko für kardiale Komplikationen mit sich bringt, sind vor allem **kognitiv vulnerable Patienten** von einer pNCD bedroht. Das Auftreten von akuten oder progredienten kognitiven Störungen nach einer Operation kann als Zeichen einer **funktionellen cerebralen Dekompensation** verstanden werden, in der viele Einflüsse auf ein labiles System treffen und schließlich ein minimaler, letzter Stimulus der Auslöser sein kann, der die Dysbalance hervorruft [31].

In Tierversuchen konnten bereits mehrfach neurotoxische Effekte von **volatilen und intravenösen Hypnotika** nachgewiesen werden, unter anderem die Induktion von neuronaler Apoptose und Zelluntergang im Hippocampus, einer Region, die bei der Genese von pNCD eine wichtige Rolle spielt [32]. Unter Einwirkung von Anästhetika kann eine **cerebrale Akkumulation von Amyloid β- und tau-Protein** beobachtet werden, ähnlich der **Alzheimer-Demenz** [33]. Es kann bislang nur spekuliert werden, ob und in welchem Umfang diese Hypnotika-induzierten Prozesse zu der Genese von pNCD beitragen. Auch die **anticholinerge Potenz** vieler Anästhetika könnte eine Rolle spielen: das cerebrale cholinerge System ist für die Aufrechterhaltung kognitiver Prozesse von elementarer Bedeutung und der Rückgang cholinriger Rezeptoren und Neuronen im fortschreitenden Alter wird mit dem Nachlassen der kognitiven Leistungsfähigkeit in Verbindung gebracht. Die **anticholinerge Last** (anticholinergic burden), der Patienten ausgesetzt sind, kann zu der Entstehung kognitiver Einschränkungen beitragen [34].

Einen wichtigen Beitrag zur Genese von pNCD scheinen inflammatorische Prozesse zu spielen, die durch den operativen Eingriff initiiert werden [35].

Dabei führt die vermehrte systemische Freisetzung pro-inflammatorischer Mediatoren zur

- endothelialen Dysfunktion,
- Lockerung von Tight Junctions und
- konsekutiver Permeabilitätssteigerung der Blut-Hirn-Schranke.

Durch die Einwanderung von Entzündungsmediatoren kommt es zur Aktivierung von Mikroglia und Astrozyten und dadurch zur Aufrechterhaltung der **Neuroinflammation** mit Freisetzung von Sauerstoffradikalen und pro-inflammatorischen Mediatoren. Diese Vorgänge haben eine synaptische Dysfunktion und den vermehrten Untergang von Neuronen, mit gleichzeitiger Hemmung der Neurogenese, vor allem im Hippocampus, zur Folge [36]. Neuroinflammatorische Prozesse können jedoch auch ohne den äußeren Stimulus einer Operation induziert werden. So spielen sie auch bei anderen neurodegenerativen Erkrankungen eine Rolle, unter anderem bei Alzheimer-Demenz, Multipler Sklerose und amyotropher Lateralsklerose [37].

Behandlung

Außerhalb experimenteller Ansätze gibt es keine kausale Therapie der postoperativen NCD.

Tritt ein POD auf, so gilt es zunächst, zugeordnete **somatische Ursachen** dafür auszuschließen. Da jede postoperative Komplikation einen potenziellen auslösenden Faktor darstellt, kann ein POD z. B. eine beginnende Peritonitis oder Pneumonie, einen Harnstau, eine Obstipation, Elektrolytentgleisung oder ein sich anbahnendes Nierenversagen offenbaren.

Durch **nicht-medikamentöse Maßnahmen** können die Dauer und Schwere des Delirs günstig beeinflusst werden. Diese korrelieren mit dem Ausmaß potenzieller

Folgeschäden, daher ist die unmittelbare Einleitung dieser Maßnahmen nach Diagnosestellung eines Delirs indiziert. Um die Ausprägung eines Delirs zu mildern, sind die Maßnahmen erfolgreich, die auch zu seiner Prävention angewendet werden. Sofern möglich, kann es hilfreich sein, Patienten zu **mobilisieren** und **sensorisch zu orientieren**. Auch durch die Anwesenheit und **Ansprache einer vertrauten Person** kann ein Delir durchbrochen werden.

Medikamente werden nur zur Symptomkontrolle, nie aber zur Therapie des Delirs angewendet.

Bei produktiver Symptomatik und Ängsten werden **hochpotente Neuroleptika** empfohlen, bei starker Agitation kann ein **kurzwirkendes Benzodiazepin** erwogen werden. Diese Medikamente sind selbst **delirogen** und sollten nur nach kritischer Evaluation, in niedrigster Dosierung und so kurz wie möglich eingesetzt werden. Ein POD an sich geht nicht mit einer unmittelbar vitalen Bedrohung für den Patienten einher, die Verlegung von deliranten Patienten auf die Intensivstation zur „besseren Überwachung“ ist daher in jeder Hinsicht kontraindiziert, zumal die intensivmedizinische Umgebung eher delirfördernd als protektiv ist. **Freiheitsentziehende Maßnahmen** (Fixierung) stellen immer eine **Ultima Ratio** dar und führen in der Regel zu einer Verschlimmerung des Delirs.

Ebenso wie für das postoperative Delir existiert bislang keine etablierte Therapie, die eine POCD wirksam aufheben könnte. Da diese im weiteren Verlauf nicht mehr gegen eine milde kognitive Einschränkung oder – im ausgeprägtesten Fall – gegenüber einer beginnenden Demenz abgegrenzt werden kann, unterscheidet sich die Therapie in der Endstrecke der NCD auch nicht von diesen beiden Krankheitsbildern. Durch **kognitives Training** kann in experimentellen Ansätzen in begrenztem Ausmaß eine Besserung der geistigen Leistungsfähigkeit erreicht werden; dies steht in der Regelversorgung jedoch nicht zur Verfügung [38].

Bei der pNCD gilt daher: Vorbeugen ist besser als heilen – vor allem, wenn es keine Heilung gibt.

Prävention von postoperativen neurokognitiven Störungen – eine zentrale Aufgabe der perioperativen Altersmedizin

Das **Prinzip der Prophylaxe** von postoperativen NCD liegt im Wesentlichen in der Abschwächung und – sofern möglich – Vermeidung von auslösenden Faktoren. Da viele dieser Faktoren unmittelbar von der Behandlung des Patienten ausgehen, wird deren vollständige Elimination nicht möglich sein. Experimentelle Ansätze zeigen jedoch, dass durch eine **konsequente Umsetzung von Präventionsmaßnahmen** die Rate von NCD deutlich gesenkt und die Persistenz und Schwere der NCD reduziert werden können. Strategien zur Prophylaxe von NCD sollten die gesamte perioperative Phase betreffen und erfordern die interdisziplinäre und Berufsgruppen-übergreifende Zusammenarbeit.

Präoperativ

Um umfängliche Präventivmaßnahmen gezielt einsetzen zu können, kommt der **präoperativen Identifikationen von Risikopatienten** im Hinblick auf die Entstehung von postoperativen kognitiven Störungen eine wichtige Rolle zu. Ein besonderes hohes Risiko besteht bei älteren Patienten mit vorbestehender kognitiver Einschränkung und/oder Frailty-Syndrom.

Das Screening älterer Patienten (z. B. ab 65 Jahren) auf Frailty und kognitive Einschränkung sollte daher Bestandteil der präoperativen anästhesiologischen Evaluation sein [27].

Dafür stehen verschiedene validierte Screeninginstrumente zur Verfügung (Tab. 1). Patienten mit einem erhöhten Risiko für das Auftreten von NCD sollten ausführlicher als üblich über den

Ablauf der Behandlung im Krankenhaus und perioperative Verhaltensempfehlungen aufgeklärt werden, nicht aus mediko-legalen Gründen, sondern im Sinne der **Patientenorientierung**. Es empfiehlt sich, dieses Gespräch im **Beisein eines Angehörigen** oder einer **Vertrauensperson** zu führen und wesentliche Aspekte schriftlich festzuhalten. Eine gute Vorbereitung auf die anstehende Klinikbehandlung dient der präoperativen Anxiolyse und kann den postoperativen stationären Aufenthalt für die Patienten erleichtern. Angst vor der bevorstehenden Operation und Narkose ist ein wesentlicher präoperativer Stressor, der bei vulnerablen Patienten ein auslösender Faktor für eine pNCD sein kann. Die Sorge, nach dem Eingriff **starke Schmerzen** zu haben, ist eine der Hauptursachen für präoperative Angst [39]. Das informierende Gespräch kann daher genutzt werden, um den Umgang mit postoperativen Schmerzen zu thematisieren und dem Patienten das postoperative Schmerzkonzept vorzustellen (z. B. Demonstration einer PDA-Pumpe, Verhaltensweisen bei Schmerzen). Auch das Gefühl der Orientierungslosigkeit und des Ausgeliefertseins in einer fremden Umgebung stellt einen Stressor dar, der eine postoperative neurokognitive Störungen begünstigen kann.

Es empfiehlt sich, gefährdete Patienten bereits präoperativ darauf hinzuweisen, Brille und Hörgerät (mit Batterien!) in das Krankenhaus mitzubringen, ebenso einige persönliche Gegenstände (z. B. Fotos, Kalender) sowie Bücher, Zeitschriften oder gern gehörte Musik. Diese zunächst banal erscheinenden Maßnahmen können **Ankerpunkte** für Normalität und Vertrautheit im fremden Krankenhausalltag schaffen und das Risiko für perioperative neurokognitive Störungen senken [30,40]. Patienten mit einem erhöhten Risiko für pNCD bringen oftmals auch eine erhöhte Prädisposition für andere perioperative Komplikationen mit sich. Die ausführliche präoperative Evaluation sollte dazu genutzt werden, um diesbezüglich weitere Risikofaktoren zu identifizieren. Dazu gehört z. B. das Vorliegen von **Mangelernährung** (Tab. 1). Ein präoperatives

Screening und die entsprechende Supplementierung werden in nationalen und internationalen Leitlinien empfohlen [41,42]. Ebenso ratsam ist eine sorgfältige **Arzneimittelamnese** und kritische Evaluation der Dauermedikation, besonders hinsichtlich Multimedikation und nicht-adäquater Medikation (PRISCUS-Liste [43]).

Intraoperativ

Vulnerable Risikopatienten profitieren von einem angepassten Versorgungskonzept, das sich über den gesamten perioperativen Krankenhausaufenthalt erstreckt. Es ist daher von Bedeutung, dass Behandler aller beteiligten Fachdisziplinen rechtzeitig darüber informiert werden, wenn bei einem Patienten ein erhöhtes pNCD-Risiko festgestellt wird. Für diese Patienten ist es u. a. wichtig, die **präoperative Nüchternheit** nicht länger als nötig auszudehnen, denn Dehydratation ist besonders bei älteren Patienten häufig und ein Risikofaktor für die Entstehung von pNCD. Patienten sollten daher aufgefordert werden, nicht wesentlich länger als zwei Stunden vor dem Eingriff auf Flüssigkeit zu verzichten. Ein **kohlenhydrathaltiges Getränk** (z. B. Apfelsaft) am Vorabend und zwei Stunden vor der Operation kann diesen Patienten empfohlen werden, da dies sich positiv auf perioperative Stress auswirkt [41]. Aus gleichem Grund profitieren diese Patienten von **verlässlichen OP-Terminen**. Um kurzfristige Verschiebungen und damit verbundene lange Nüchternheitszeiten zu vermeiden, ist es sinnvoll, Risikopatienten entsprechend im OP-Plan zu kennzeichnen bzw. die OP-Koordinationsstelle im Vorfeld zu informieren.

Um Kommunikation und Orientierung im OP-Bereich zu ermöglichen, ist es empfehlenswert, Risikopatienten das Tragen von Hörgerät, Brille und Zahnprothese bis zur Narkoseeinleitung nahe zu legen bzw. zu ermöglichen [23].

Postoperative Opioide bringen ein erhöhtes Risiko für die Entstehung von pNCD mit sich, ebenso wie Schmerzen

[44]. Ein nachhaltiges analgetisches Konzept – wenn passend und möglich durch Katheter-assoziierte Narkoseverfahren – ist eine gute Wahl. Im Hinblick auf die Pathogenese der pNCD und die Hypothese des **Anticholinergic Burden** lässt sich auch für die anästhesiologische Medikation herleiten, dass anticholinerge Wirkstoffe mit einem höheren Risiko einhergehen. Auf diesem Gebiet gibt es jedoch noch keine ausreichende Evidenz, sodass hier keine eindeutige Empfehlung für bzw. gegen eine Substanz ausgesprochen werden kann [45]. Ebenso ist die Datenlage hinsichtlich der Auswirkungen von volatilen gegenüber intravenösen Hypnotika auf die postoperative kognitive Funktion kontrovers. Auch hier kann kein Vorteil oder Nachteil des einen oder anderen Verfahrens postuliert werden [46]. Eine **übermäßige Narkosetiefe** wird mit einem ungünstigen postoperativen Behandlungsergebnis in Verbindung gebracht, wobei über diesen Sachverhalt in den letzten Jahren eine wissenschaftliche Kontroverse geführt wird [47–49]. Nichtsdestotrotz empfiehlt die ESAIC die **Steuerung der Narkose unter (prozessiertem) EEG-Monitoring** zur Vermeidung des postoperativen Delirs [23].

Nach dem Eingriff kann gerade bei Patienten mit vorbestehenden kognitiven Einschränkungen erwogen werden, eine **Vertrauensperson oder Angehörige** im Aufwachraum zuzulassen. Zur Prävention von pNCD sollten Patienten im Aufwachraum Orientierungshilfen geboten und Brille und Hörgeräte, sofern vorhanden, wieder verwendet werden.

Es wird empfohlen, bereits im Aufwachraum mit dem regelmäßigen Delirscreening zu beginnen und dieses bis zum fünften postoperativen Tag weiterzuführen [23].

Postoperativ

In der Regel endet die anästhesiologische Betreuung eines Patienten mit dessen Entlassung aus dem Aufwachraum. Da sich die Kernkompetenz der Anästhesiologie jedoch zunehmend in Richtung perioperatives Management erweitert

und die Anästhesiologie die Schnittstelle aller chirurgisch-tätigen Disziplinen darstellt, sind Kenntnisse über perioperative Versorgungskonzepte zur Vermeidung von pNCD für Anästhesisten essenziell.

Neben den bekannten Maßnahmen zur Orientierung – die ständige Verfügbarkeit von sensorischen Hilfsmitteln, Kälendern und Uhren – ist die **Ansprache** und **kognitive Stimulation** von Patienten auf Station ein wirksames Mittel gegen die Entstehung von pNCD. Die **Einbindung von Angehörigen oder Vertrauenspersonen** kann für die Station eine Herausforderung sein, ist jedoch für den Patienten empfehlenswert. Es gibt Kliniken in Deutschland, die für pNCD-Risikopatienten ohne Angehörige ein Team aus Altenpflegerinnen oder Ehrenamtlichen bereitstellen, die die Patienten bereits präoperativ kennen lernen, im Aufwachraum begleiten und in der postoperativen stationären Nachsorge täglich besuchen. Durch diese Maßnahme konnte die Rate an pNCD so überzeugend gesenkt werden, dass einige der zunächst nur durch Fördergelder finanzierten Stellen inzwischen in der Kostenplanung der Krankenhäuser fest verankert wurden.

Weitere wichtige Aspekte der pNCD-Vermeidung sind

- die frühe Mobilisierung der Patienten,
- die frühzeitige Entfernung von Drainagen und Kathetern,
- eine suffiziente Analgesie und
- die Aufrechterhaltung eines physiologischen Schlaf-Wach-Zyklus.

Auf ausreichend **Flüssigkeitszufuhr** sollte geachtet und ggf. **Nahrungssupplementierung** fortgeführt werden. Da die Überwachung der Ernährung älterer Risikopatienten im stationären Umfeld schwierig umzusetzen ist, kann auf Hilfsmittel wie **Tellerdiagramme** und Ernährungsprotokolle zurückgegriffen werden (Abb. 4).

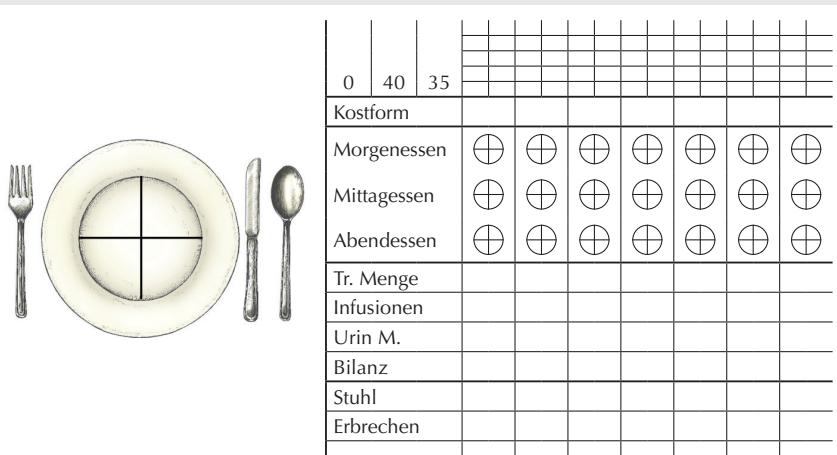
Die Kenntnis dieser Maßnahmen in der Versorgung älterer Risikopatienten ist nicht neu; viele werden in modernen Behandlungs- und Ausbildungsprogrammen wie z. B. ERAS (Enhanced Recovery after Surgery), HELP (Hospital Elder Life Program), NICHE (Nurses Improving Care for Healthsystem Elders) oder ACE (Acute Care of the Elderly) bereits berücksichtigt. Die Implementierung dieser Maßnahmen in die klinische Regelversorgung stellt jedoch für jedes Krankenhaus zunächst eine Heraus-

forderung dar, da Mitarbeiter geschult, gewohnte Prozesse umgestellt und Ressourcen umverteilt werden müssen. Dort, wo die Umsetzung gelingt, kann das postoperative Behandlungsergebnis der Patienten jedoch nachhaltig verbessert werden.

Literatur

1. Brendner M: OP gelungen, Patient Pflegefall. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung. Frankfurt: Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH 2016
2. Bedford PD. Adverse cerebral effects of anaesthesia on old people. Lancet 1955;266:259-264
3. Pandharipande PP, Girard TD, Jackson JC, Morandi A, Thompson JL, Pun BT, et al: Long-term cognitive impairment after critical illness. N Engl J Med 2013;369:1306-1316
4. Beishuizen SJE, van Munster BC, de Jonghe A, Abu-Hanna A, Buurman BM, de Rooij SE: Distinct Cognitive Trajectories in the First Year After Hip Fracture. J Am Geriatr Soc 2017;65:1034-1042
5. Nadelson MR, Sanders RD, Avidan MS: Perioperative cognitive trajectory in adults. Br J Anaesth 2014;112:440-451
6. Kluwe R. Kognition. In: Lexikon der Psychologie. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag; 2000
7. Evered L, Silbert B, Knopman DS, Scott DA, DeKosky ST, Rasmussen LS, et al: Recommendations for the nomenclature of cognitive change associated with anaesthesia and surgery-2018. Br J Anaesth 2018;121:1005-1012
8. Bellebaum C TP, Daum I: Neuropsychologie. Wiesbaden: Springer Fachmedien Verlag für Sozialwissenschaften; 2012
9. Hillis AE: Chapter 15 Cognitive processes underlying reading and writing and their neural substrates. In: Handbook of Clinical Neurology, Elsevier 2008: 311-322
10. Devinney MJ, Mathew JP, Berger M: Postoperative Delirium and Postoperative Cognitive Dysfunction: Two Sides of the Same Coin? Anesthesiology 2018;129:389-391
11. Daiello LA, Racine AM, Yun Gou R, Marcantonio ER, Xie Z, Kunze LJ, et al: Postoperative Delirium and Postoperative Cognitive Dysfunction: Overlap and Divergence. Anesthesiology 2019;131:477-491

Abbildung 4



Tellerdiagramm – eine einfache Methode zur Abschätzung der Nahrungsaufnahme bei von Mangelernährung bedrohten Patienten im klinischen Alltag. Hierzu werden Teller verwendet, die mit zwei Linien in 4 Quadranten aufgeteilt sind. Das Essen wird in der Küche so auf die Teller verteilt, dass alle Quadranten bedeckt sind. Beim Abräumen notiert die zuständige Fachkraft, wie viele Quadranten annähernd „leergegessen“ wurden; diese Information geht in die Pflegedokumentation ein (rechtes Bild, aus[50]).

12. Siddiqi N, Harrison JK, Clegg A, Teale EA, Young J, Taylor J, et al: Interventions for preventing delirium in hospitalised non-ICU patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;3:CD005563
13. Evered LA, Silbert BS: Postoperative Cognitive Dysfunction and Noncardiac Surgery. *Anesth Analg* 2018;127: 496–505
14. Hughes CG, Boncyk CS, Culley DJ, Fleisher LA, Leung JM, McDonagh DL, et al: American Society for Enhanced Recovery and Perioperative Quality Initiative Joint Consensus Statement on Postoperative Delirium Prevention. *Anesth Analg* 2020;130:1572–1590
15. Brown CH, Probert J, Healy R, Parish M, Nomura Y, Yamaguchi A, et al: Cognitive Decline after Delirium in Patients Undergoing Cardiac Surgery. *Anesthesiology* 2018;129:406–416
16. Saczynski JS, Marcantonio ER, Quach L, Fong TG, Gross A, Inouye SK, et al: Cognitive trajectories after postoperative delirium. *N Engl J Med* 2012;367:30–39
17. Sprung J, Roberts RO, Knopman DS, Petersen RC, Weingarten TN, Schroeder DR, et al: Perioperative Delirium and Mild Cognitive Impairment. *Mayo Clin Proc* 2016;91:273–274
18. Davis DHJ, Muniz-Terrera G, Keage HAD, Stephan BCM, Fleming J, Ince PG, et al: Association of Delirium With Cognitive Decline in Late Life: A Neuropathologic Study of 3 Population-Based Cohort Studies. *Association of Delirium With Cognitive Decline in Late Life Association of Delirium With Cognitive Decline in Late Life. JAMA Psychiatry* 2017;74:244–251
19. van Sinderen K, Schwarte LA, Schober P: Diagnostic Criteria of Postoperative Cognitive Dysfunction: A Focused Systematic Review. *Anesthesiol Res Pract* 2020;2020:7384394
20. Needham MJ, Webb CE, Bryden DC: Postoperative cognitive dysfunction and dementia: what we need to know and do. *Br J Anaesth* 2017;119:i115–i125
21. Johnson T, Monk T, Rasmussen LS, Abildstrom H, Houx P, Korttila K, et al: Postoperative cognitive dysfunction in middle-aged patients. *Anesthesiology* 2002;96:1351–1357
22. Ghanem A, Kocurek J, Sinning JM, Wagner M, Becker BV, Vogel M, et al: Cognitive trajectory after transcatheter aortic valve implantation. *Circ Cardiovasc Interv* 2013;6:615–624
23. Aldecoa C, Bettelli G, Bilotto F, Sanders RD, Audisio R, Borozdina A, et al: European Society of Anaesthesiology evidence-based and consensus-based guideline on postoperative delirium. *Eur J Anaesthesiol* 2017;34:192–214
24. Inouye SK: Delirium in older persons. *N Engl J Med* 2006;354:1157–1165
25. Moller JT, Cluitmans P, Rasmussen LS, Houx P, Rasmussen H, Canet J, et al: Long-term postoperative cognitive dysfunction in the elderly ISPOCD1 study. ISPOCD Investigators. International Study of Post-Operative Cognitive Dysfunction. *Lancet* 1998;351:857–861
26. Sprung J, Roberts RO, Weingarten TN, Nunes Cavalcante A, Knopman DS, Petersen RC, et al: Postoperative delirium in elderly patients is associated with subsequent cognitive impairment. *Br J Anaesth* 2017;119:316–323
27. Deutsche Gesellschaft für Anasthesiologie und Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin, Deutsche Gesellschaft für Chirurgie: Präoperative Evaluation erwachsener Patienten vor elektiven, nicht Herz-Thorax-chirurgischen Eingriffen. *Anaesthesist* 2017;66:442–458
28. Evered LA, Vitug S, Scott DA, Silbert B: Preoperative Frailty Predicts Postoperative Neurocognitive Disorders After Total Hip Joint Replacement Surgery. *Anesth Analg* 2020;131:1582–1588
29. Schubert M, Schurch R, Boettger S, Garcia Nunez D, Schwarz U, Bettex D, et al: A hospital-wide evaluation of delirium prevalence and outcomes in acute care patients – a cohort study. *BMC Health Serv Res* 2018;18:550
30. S3-Leitlinie Analgesie, Sedierung und Delirmanagement in der Intensivmedizin (DAS-Leitlinie 2020) AWMF-Registernummer: 001/012
31. European Delirium Association, American Delirium Society: The DSM-5 criteria, level of arousal and delirium diagnosis: inclusiveness is safer. *BMC Med* 2014;12:141–141
32. Cascella M, Bimonte S: The role of general anesthetics and the mechanisms of hippocampal and extra-hippocampal dysfunctions in the genesis of postoperative cognitive dysfunction. *Neural Regen Res* 2017;12:1780–1785
33. Evered L, Scott DA, Silbert B: Cognitive decline associated with anesthesia and surgery in the elderly: does this contribute to dementia prevalence? *Curr Opin Psych* 2017;30:220–226
34. Ruxton K, Woodman RJ, Mangoni AA: Drugs with anticholinergic effects and cognitive impairment, falls and all-cause mortality in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Br J Pharmacol* 2015;80:209–220
35. Subramaniyan S, Terrando N: Neuroinflammation and Perioperative Neurocognitive Disorders. *Anesth Analg* 2019;128:781–788
36. Alam A, Hana Z, Jin Z, Suen KC, Ma D: Surgery, neuroinflammation and cognitive impairment. *EBioMedicine* 2018;37:547–556
37. Valero J, Bernardino L, Cardoso FL, Silva AP, Fontes-Ribeiro C, Ambrosio AF, et al: Impact of Neuroinflammation on Hippocampal Neurogenesis: Relevance to Aging and Alzheimer's Disease. *J Alzheimers Dis* 2017;60:S161–S168
38. Hill NT, Mowszowski L, Naismith SL, Chadwick VL, Valenzuela M, Lampit A: Computerized Cognitive Training in Older Adults With Mild Cognitive Impairment or Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Psychiatry* 2017;174:329–340
39. Mavridou P, Dimitriou V, Manatakis A, Arnaoutoglou E, Papadopoulos G: Patient's anxiety and fear of anesthesia: effect of gender, age, education, and previous experience of anesthesia. A survey of 400 patients. *J Anesth* 2013;27:104–108
40. Inouye SK, Bogardus ST, Jr., Baker DL, Leo-Summers L, Cooney LM, Jr.: The Hospital Elder Life Program: a model of care to prevent cognitive and functional decline in older hospitalized patients. *Hospital Elder Life Program. J Am Geriatr Soc* 2000;48:1697–1706
41. Weimann A, Braga M, Carli F, Higashiguchi T, Hubner M, Klek S, et al: ESPEN guideline: Clinical nutrition in surgery. *Clin Nutr* 2017;36:623–650
42. S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) in Zusammenarbeit mit der GESKES, der AKE, der DGCH, der DGAI und der DGAV: Klinische Ernährung in der Chirurgie. *Aktuel Ernährungsmed* 2013;38:e155–e197
43. Holt S, Schmiedl S, Thurmann PA: Potentially inappropriate medications in the elderly: the PRISCUS list. *Dtsch Arztebl Int* 2010;107:543–551
44. Swart LM, van der Zanden V, Spies PE, de Rooij SE, van Munster BC: The Comparative Risk of Delirium with Different Opioids: A Systematic Review. *Drugs Aging* 2017;34:437–443
45. Bilotto F, Evered LA, Gruenbaum SE: Neurotoxicity of anesthetic drugs: an update. *Curr Opin Anaesthesiol* 2017;30:452–457

46. Miller D, Lewis SR, Pritchard MW, Schofield-Robinson OJ, Shelton CL, Alderson P, et al: Intravenous versus inhalational maintenance of anaesthesia for postoperative cognitive outcomes in elderly people undergoing non-cardiac surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;8: Cd012317
47. Wildes TS, Mickle AM, Ben Abdallah A, Maybrier HR, Oberhaus J, Budelier TP, et al: Effect of Electroencephalography-Guided Anesthetic Administration on Postoperative Delirium Among Older Adults Undergoing Major Surgery: The ENGAGES Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2019;321:473–483
48. Chan MTV, Hedrick TL, Egan TD, García PS, Koch S, Purdon PL, et al: American Society for Enhanced Recovery and Perioperative Quality Initiative Joint Consensus Statement on the Role of Neuromonitoring in Perioperative Outcomes: Electroencephalography. *Anesth Analg* 2020; 130:1278–1291
49. Ackland GL, Pryor KO: Electroencephalography-guided anaesthetic administration does not impact postoperative delirium among older adults undergoing major surgery: an independent discussion of the ENGAGES trial. *Br J Anaesth* 2019;123:112–117
50. Rüfenacht U, Rühl M, Imoberdorf R, Ballmer PE: Das Tellerdiagramm: Ein sinnvolles Erfassungsinstrument für ungenügende Nahrungszufuhr bei Patienten im Krankenhaus. *Aktuel Ernährungsmed* 2006;31:66–72.

Korrespondenz- adresse

Dr. med.
Cynthia Olotu



Klinik und Poliklinik für
Anästhesiologie
Universitätsklinikum Hamburg-
Eppendorf
Martinistraße 52
20246 Hamburg, Deutschland
E-Mail: c.olotu@uke.de
ORCID-ID: 0000-0001-9272-7386