

Rehabilitative Behandlung bei hypoxischem Hirnschaden

S. Watzl, H. J. Koch

Bezirksklinikum Regensburg

Zusammenfassung

Hypoxische Hirnschäden stellen eine schwerwiegende Folgeerscheinung nach reanimationspflichtigen kardialen oder pulmonalen Ereignissen, Traumen, massiven Blutverlusten oder Suizidversuchen dar. An die Akutversorgung schließt sich zumeist eine neurologische Rehabilitationsbehandlung an, welche neben der Vermeidung von Sekundärkomplikationen eine größtmögliche Verbesserung der motorischen und geistigen Fähigkeiten erzielen soll. Retrospektiv konnten die Verläufe von 82 Patienten, welche an der Fachklinik für Neurologische Rehabilitation am Bezirksklinikum Regensburg nach hypoxischem Hirnschaden aufgenommen wurden, analysiert werden. Dabei wurde einerseits ein Zusammenhang zwischen der Rehabilitationsdauer und dem Alter der Patienten zum Ereigniszeitpunkt festgestellt. Andererseits zeigte sich anhand der erhobenen Indizes (FIM bzw. KRS) eine Verbesserung der motorischen und kognitiven Fähigkeiten bzw. bei schwer betroffenen, z.T. apallischen Patienten eine verbesserte Reaktionsfähigkeit gegenüber externen Reizen.

Schlüsselwörter: Hypoxische Enzephalopathie, Neurologische Rehabilitation, Apallisches Syndrom, KRS, FIM

Rehabilitative treatment of traumatic hypoxic brain injury

S. Watzl, H. J. Koch

Abstract

Hypoxic brain injuries are severe consequences of cardiac and pulmonary events requiring resuscitation, trauma, massive bloodloss or suicide attempts. The acute care is mostly followed by a neurological rehabilitation aiming for the avoidance of complications and for the best possible improvement of motoric and cerebral skills. The course of 82 patients who were admitted into the neurological rehabilitation clinic at the Bezirksklinikum Regensburg after hypoxic brain injury are analysed in retrospect. They show on the one hand a correlation between the age of the patients at brain injury time and the duration of treatment and on the other hand an improvement in cognitive and motoric skills or – in case of apallic patients – in the reaction to external stimulus measured by FIM (Functional independence measure) and CRS (Coma remission scale) respectively.

Key words: hypoxic encephalopathy, neurological rehabilitation, persistent vegetative state, CRS, FIM

© Hippocampus Verlag 2007

Einleitung

Das menschliche Gehirn erhält 15 % des Herzminutenvolumens und verbraucht 20 % des gesamten Sauerstoffbedarfs eines in Ruhe befindlichen Körpers. Die Energieversorgung wird beinahe ausschließlich durch Glukose gedeckt, wobei der Energievorrat des Gehirns jedoch nur etwa eine Minute ausreicht. Der Hauptenergielieferant Glukose wird dabei zu 90 % vollständig aerob verstoffwechselt, weshalb eine regelmäßige Diffusion des im Blut zirkulierenden Sauerstoffs erforderlich ist. Auf der Diskrepanz zwischen dem hohen Energiebedarf und den niedrigen -reserven beruht die hohe Empfindlichkeit des Gehirns für Durchblutungsreduktion und Sauerstoffmangelzustände, welche das Auftreten von

neurologischen Symptomen schon wenige Sekunden nach Eintreten einer zerebralen Hypoxie erklärt [2].

Akute Unterbrechungen der Sauerstoff- und Blutzufuhr von mehr als fünf Minuten lösen einen Totalinfarkt des Gehirns aus, wobei die Ischämieempfindlichkeit von den Nervenzellen über die Oligodendrozyten und die Astrozyten zu den vaskulären Zellen hin abnimmt. Kürzere Mangelzustände führen zu mehr oder weniger ausgeprägten strukturellen Hirnschäden mit möglicherweise reversiblen zerebralen Dysfunktionen [6]. Die Ursachen einer Hypoxie/Ischämie sind vielgestaltig und reichen von reanimationspflichtigen kardialen Ereignissen wie schweren Myokardinfarkten und malignen Herzrhythmusstörungen über schwere Lungenerkrankungen, fulminante Lungenembolien und Thoraxtrau-

men bis zum absichtlichen Unterbinden der Blut- und/oder Sauerstoffzufuhr in suizidaler Absicht [6].

Das klinische Bild ist abhängig von der Dauer der zerebralen Funktionsstörung: Das Vorherrschen eines hirnorganischen Psychosyndroms ist ebenso möglich wie das Auftreten einer Tetraspastik, von Myoklonien im Sinne eines Lance-Adams-Syndroms oder die Ausbildung eines apallischen Syndroms [6]. Nach Abschluss der Akutbehandlung schließt sich bei Patienten nach hypoxischer Hirnschädigung zumeist die neurologische Frührehabilitation der Phase B an. Ziel ist hierbei neben der Vermeidung von Sekundärkomplikationen die Verbesserung motorischer, geistiger und psychischer Funktionen. Weitgehend durchgesetzt hat sich insbesondere bei apallischen Patienten das Konzept der Basalen Stimulation, welches in einem integrierten pädagogischen und pflegerischen Konzept eine dem Schädigungsmuster angepasste Wahrnehmung der Umwelt und Unterstützung einfacher Körperfunktionen (z. B. Bewegungen) vermitteln soll [4]. In dieser Phase, die zwischen einem Monat und einem Jahr dauert, entscheidet sich die Prognose des Betroffenen. Kommt es zu einer merklichen Verbesserung physischer und psychischer Leistungen, so können nachfolgende Phasen der Rehabilitation (C/D) angeschlossen werden.

Methodik

An der Fachklinik für Neurologische Rehabilitation am Bezirksklinikum Regensburg werden seit 10 Jahren Patienten zur Neurologischen Rehabilitation aufgenommen. Anhand der vorliegenden Patientenakten konnten die Verläufe von 82 Patienten mit hypoxischem Hirnschaden retrospektiv analysiert werden. Hierzu wurden das Alter der Betroffenen zum Zeitpunkt des Ereignisses, die auslösende Ursache, die Rehabilitationsdauer und die während des Aufenthaltes erhobenen Indizes zur Beurteilung der funktionellen Defizite (Functional Independence Measure: FIM, Anhang 1) bzw. bei schwerer betroffenen Patienten zur Beurteilung der Reaktionsfähigkeit auf externe Reize (Koma Remissions Skala: KRS, Anhang 2) verglichen und mit Hilfe des Programms SPSS (Version 12.02) deskriptiv statistisch ausgewertet. Zusammenhänge zwischen Variablen wurden mittels der Korrelation nach *Pearson* erfasst [9]. Verbundene Stichproben (Score initial und bei Entlassung) wurden nichtparametrisch mit dem Wilcoxon-Test geprüft, wobei p-Werte unter 0,05 als signifikant erachtet wurden.

Dabei bewertet die KRS-Skala zur Beurteilung einer Besserung nach einem Koma insbesondere die Reaktion des Patienten auf unterschiedliche Umweltreize, d. h. es werden in der Testung die verschiedenen Sinnesmodalitäten – akustisch, visuell und taktil – erfasst. Die maximal erreichbare Punktzahl beträgt 24; 0 Punkte charakterisiert die schwerste Beeinträchtigung. Besonders zur Verlaufskontrolle nach Koma erscheint die KRS anhand ihres Aufbaus als gut geeignet [3]. Der FIM-Score setzt sich aus sechs Unterscores zusammen, wobei der erste die Versorgung, der zweite die Kontinenz, der dritte den Transfer, der vierte die Mobilität,

der fünfte die Kommunikation und der sechste die kognitiven Fähigkeiten erfasst. Jedes Item kann in sieben Ausprägungen bewertet werden. Je höher der Punktwert, desto höher die Selbständigkeit des Untersuchten. Sechs oder sieben Punkte werden immer dann vergeben, wenn der Patient zur Ausführung der Aufgabe keine Hilfsperson benötigt, ein Punkt stellt eine völlige Hilflosigkeit dar [3].

Ergebnisse

Alter zum Zeitpunkt der Hypoxie

Von den insgesamt betrachteten 82 Patienten, welche mit der Diagnose zerebrale Hypoxie aufgenommen wurden, war die Mehrzahl zum Ereigniszeitpunkt zwischen 40 und 70 Jahre alt, wobei ein Maximum in der Altersgruppe der 60 bis 70-Jährigen zu verzeichnen ist (Abb. 1). Nur vereinzelt finden sich Patienten, welche zum Ereigniszeitpunkt unter 30 Jahre alt sind, wobei der jüngste Patient in der vorliegenden Studie 17 Jahre alt war. Patienten über 70 Jahre finden sich ebenfalls nur in geringerer Anzahl, lediglich 2 Patienten waren zum Zeitpunkt der zerebralen Hypoxie über 80 Jahre, wobei der älteste Patient unserer Studie 83 Jahre alt war.

Rehabilitationsdauer

Die Rehabilitationsdauer belief sich zumeist auf 20 bis 100 Tage, wobei sich hier ein Maximum bei 40 bis 60 Tagen findet (Abb. 2). Deutlich längere Aufenthalte in der Neurologischen Rehabilitation am Bezirksklinikum von bis zu maximal 217 Tagen sind nur in Einzelfällen vorgekommen. Sehr kurze Aufenthalte von unter einer Woche konnten in drei Fällen beobachtet werden, wobei die betreffenden Patienten entweder auf Wunsch der Angehörigen zeitnah nach Hause entlassen wurden oder aufgrund medizinischer Komplikationen in eine Akutklinik zurückverlegt werden mussten.

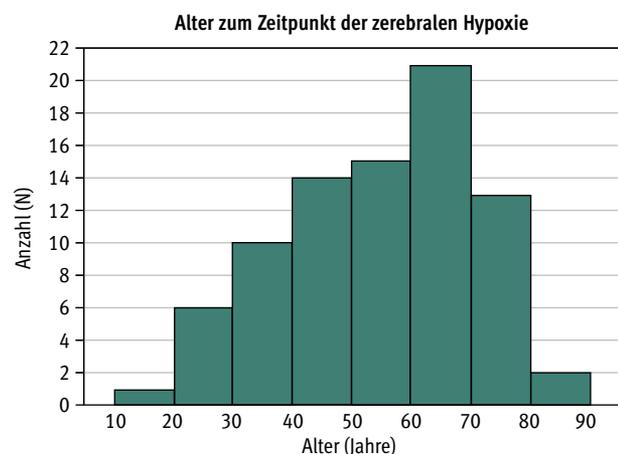


Abb. 1: Altersverteilung der Patienten mit zerebraler Hypoxie

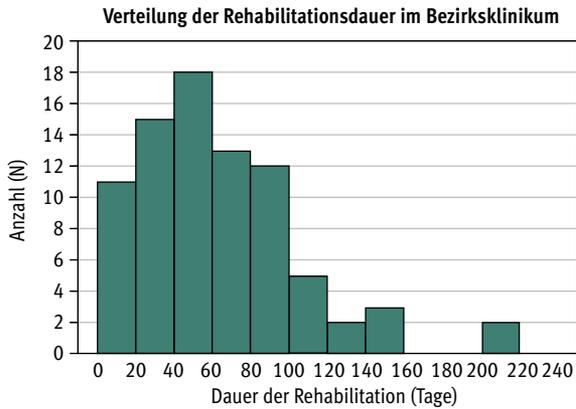


Abb. 2: Verteilungshistogramm der Aufenthaltsdauer

Rehabilitation in Abhängigkeit vom Alter

Beim Auftragen der Rehabilitationsdauer als Funktion des Alters fällt auf, dass mit steigendem Alter die Dauer der Behandlung signifikant mit einem Korrelationskoeffizienten von $-0,29$ abnimmt (Abb. 3). Der Determinationskoeffizient (r^2) weist allerdings darauf hin, dass ca. 90% der Variabilität nicht durch die lineare Regression erklärt werden. Passend hierzu finden sich die beiden längsten beobachteten Aufenthaltsdauern in der Klinik für neurologische Rehabilitation am Bezirksklinikum Regensburg nach hypoxischer Hirnschädigung (214 bzw. 217 Tage) bei jungen Patienten (33 bzw. 22 Jahre). Dennoch sind auch die beiden kürzesten Aufenthaltsdauern bei jüngeren Patienten zu verzeichnen (3 Tage/34 Jahre und 4 Tage/20 Jahre), welche auf Wunsch der Angehörigen zeitnah nach Hause entlassen wurden.

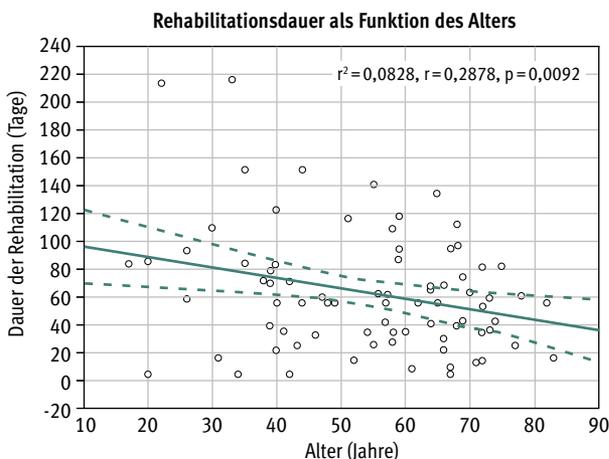


Abb. 3: Korrelationsdiagramm der Rehabilitationsdauer als Funktion des Alters (Regressionsgerade und 90% Konfidenzintervall)

FIM

Bezüglich des FIM-Scores wurden die Ausgangswerte, erhoben unmittelbar nach Aufnahme des Patienten, mit den

Endwerten, erhoben bei Entlassung des Patienten, verglichen (Abb. 4). Initial wiesen die leichter betroffenen Patienten einen FIM von im Median 43 Punkten auf. Dabei lagen die registrierten Punktzahlen zwischen minimal 17 bis maximal 98. Zum Ende des stationären Aufenthaltes betrug der FIM im Median 50 Punkte, wobei Werte zwischen 20 und 111 Punkten beobachtet werden konnten. Hier zeigte sich somit eine signifikante Zunahme der verbundenen Stichprobe, welche sich im Vergleich der Mediane auf 7 Punkte belief.

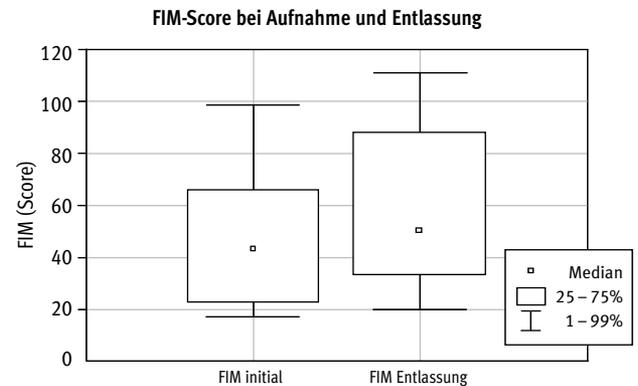


Abb. 4: Box Plots der FIM-Scores bei Aufnahme und Entlassung ($p < 0,05$, Wilcoxon)

KRS

Analog zu den FIM-Daten wurde mit den KRS-Werten verfahren (Abb. 5). Initial wiesen die schwer betroffenen Patienten einen KRS von im Median 5 Punkten auf. Dabei lagen die registrierten Punktzahlen zwischen minimal 0 in einem Fall bis maximal 17, ebenfalls in einem Fall. Zum Ende des stationären Aufenthaltes betrug der KRS im Median 8 Punkte, wobei Werte zwischen 1 und 21 Punkten beobachtet werden konnten. Auch hier zeigte sich im Wilcoxon-Test eine signifikante Zunahme des Scores am Entlassungstag gegenüber dem Aufnahmewert, welche sich im Median auf 3 Punkte belief.

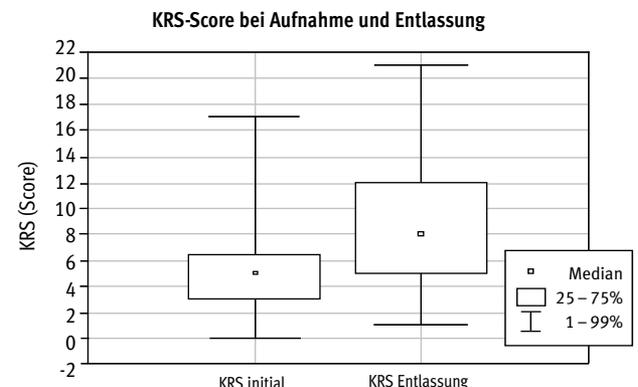


Abb. 5: Box Plots der KRS-Scores bei Aufnahme und Entlassung ($p < 0,05$, Wilcoxon)

Diskussion

Die überwiegende Zahl der Patienten, welche nach einem hypoxischen Hirnschaden zur Neurologischen Rehabilitation aufgenommen wurden, sind zum Zeitpunkt des Ereignisses zwischen 40 und 70 Jahre alt. In dieser Altersgruppe manifestieren sich auch häufig bis dahin möglicherweise unerkannte kardiale Erkrankungen, welche in der untersuchten Patientengruppe die vorherrschenden Ursachen einer zerebralen Hypoxie waren. Ältere Patienten gelangen nur vereinzelt zur Neurologischen Rehabilitation, was unter Umständen an der mit zunehmendem Lebensalter steigenden Anzahl an Begleiterkrankungen liegt, welche bereits die Akutbehandlung eines schwerwiegenden Ereignisses, das zur Ausbildung einer hypoxischen Hirnschädigung erforderlich ist, verkomplizieren. Jüngere Patienten zwischen 17 und 30 Jahren erlitten ihre zerebrale Hypoxie einerseits infolge angeborener kardialer Vorschädigungen, durch Drogenintoxikation oder nach Beinahe-Ertrinkungsunfällen. Gerade bei jüngeren Patienten sind des Öfteren lange Rehabilitationszeiten zu verzeichnen, was die bei diesem Patientengut vermutete bessere Regenerationsfähigkeit und Plastizität des Gehirns zum Ausdruck bringt, welche durch intensive Rehabilitationsmaßnahmen unmittelbar nach Schädigung zur Funktionsanbahnung genutzt werden soll. Erfreulich gestaltete sich die Auswertung der FIM- bzw. KRS-Scores, bei welchen bei dem überwiegenden Teil der Patienten eine Verbesserung des Wertes bei Entlassung gegenüber dem Anfangswert bei Aufnahme festgestellt werden konnte. Dies verdeutlicht, dass eine intensive Rehabilitation nach hypoxischem Hirnschaden in Abhängigkeit von der Ausprägung der Schädigung und dem initial vorliegenden Zustand zu einer Minderung der funktionalen Defizite oder bei schwerer betroffenen Patienten zumindest zu einer Zunahme der Reaktionsfähigkeit auf externe Reize führen kann.

Insbesondere bei den oftmals als apallisch eingestufteten Patienten nach zerebraler Hypoxie kann diese Tatsache von großer Bedeutung sein. Anhand der 1994 durch die *Multi-Society-Task-Force on PVS* für das Wachkoma definierten Kriterien lässt sich das apallische Syndrom folgendermaßen diagnostizieren [7, 8]:

- vollständiger Verlust des Bewusstseins für sich selbst oder die Umwelt,
- Verlust der Fähigkeit zu kommunizieren,
- Verlust der Fähigkeit zu willkürlichen oder sinnvollen Verhaltensänderungen infolge externer Stimulation,
- Verlust von Sprachverständnis und Sprachproduktion,
- Harn- und Stuhlinkontinenz,
- erhaltener Schlaf-/Wachrhythmus,
- weitgehend erhaltene Hirnstamm-, spinale, hypothalamische und autonome Reflexe.

Gerade in den letzten Jahren mehrten sich jedoch die Befunde von Forschern, die über kommunikative Zugänge zu diesen Patienten berichten [10]. Untersuchungen einer

britischen Forschergruppe konnten jüngst sogar Belege dafür beibringen, dass bei manchen Wachkoma-Patienten ein Bewusstsein für sie selbst und ihre Umgebung besteht [5]. Ferner sammelte *Birbaumer* gemeinsam mit seiner Arbeitsgruppe in den vergangenen Jahren Hinweise dafür, dass die Lebensqualität von Menschen im Wachkoma vermutlich weitaus höher ist als wir »von außen« vermuten [1]. Damit kommen bisher für richtig gehaltene Annahmen ins Wanken und auch kleine Fortschritte, wie die in unserer Studie dargelegte Steigerung des KRS-Scores um 3 Punkte, könnten für solche Patienten und deren Angehörige von großer Bedeutung im Hinblick auf die Lebensqualität sein.

Literatur

1. Birbaumer N: Nur das Denken bleibt – Neuroethik des Eingeschlossenseins. In: Egelke EM, Hildt E (Hrsg): Neurowissenschaften und Menschenbild. Mentis Verlag, Paderborn 2005
2. Klötzsch C, Popescu O: Zerebrale Ischämien. In: Berlit P (Hrsg): Klinische Neurologie. Springer Medizin Verlag, Heidelberg 2006, 950-973
3. Masur H: Skalen und Scores in der Neurologie: Quantifizierung neurologischer Defizite in Forschung und Praxis. Thieme, Stuttgart, New York 2000
4. Nydahl P: Wachkoma. Urban und Fischer, München, Jena 2005
5. Owen AM, Coleman MR, Boly M, Davis MH, Laureys S, Pickard JD: Detecting Awareness in the Vegetative State. *Science* 2006; 313 (5792): 1402
6. Steube D: Hypoxischer Hirnschaden. In: Nelles G (Hrsg): Neurologische Rehabilitation. Thieme, Stuttgart, New York 2004, 226-230
7. The Multi-Society Task Force on PVS: Medical aspects of the persistent vegetative state (1). *N Engl J Med* 1994; 330 (21): 1499-1508
8. The Multi-Society Task Force on PVS: Medical aspects of the persistent vegetative state (2). *N Engl J Med* 1994; 330 (22): 1572-1579
9. Zar JH: Biostatistical Analysis, 2nd ed. Prentice Hall International, Englewood Cliffs 1984
10. Zieger A: Dialogaufbau und ästhetische Haltung – auf dem Wege zu einer neuen solidarischen Haltung durch Dialog-Entwicklung aus beziehungsmedizinischer Sicht. In: Doering W & Doering W (Hrsg): Von der Sensorischen Integration zur Entwicklungsbegleitung. Von Theorien und Methoden über den Dialog zu einer Haltung. Borgmann Publ., Dortmund 2001, 258-328

Interessenkonflikt:

Der korrespondierende Autor versichert, dass das Thema unabhängig und produktneutral präsentiert wurde. Verbindungen zu einer Firma, die ein genanntes Produkt bzw. ein Konkurrenzprodukt herstellt oder vertreibt, bestehen nicht.

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Dr. rer. nat. Horst J. Koch MFPM DCPSA
Helios Klinikum Aue
Psychiatrische Klinik
Gartenstr. 6
08280 Aue
e-mail: hartwich-koch@t-online.de

Anhang 1: Koma Remissions Skala

1. Erweckbarkeit/Aufmerksamkeit auf beliebigen Reiz	
Aufmerksamkeit für 1 Minute oder länger	5
Verweilen am Reiz (länger als 5 Sekunden)	4
Hinwendung zum Reiz	3
Augenöffnen spontan	2
Augenöffnen auf Schmerzreiz	1
Keine	0
2. Motorische Antwort	
Spontanes Greifen	6
Gezielte Abwehr auf Schmerzreize	5
Körper-Haltereaktion erkennbar	4
Ungezielte Abwehr auf Schmerzreize	3
Beugesynergismen	2
Strecksynergismen	1
Keine	0
3. Reaktion auf akustischen Reiz	
Erkennt vertraute Stimme, Musik etc.	3
Augenöffnen, Kopfwenden	2
Vegetative (Schreck-)Reaktion	1
Keine	0
4. Reaktion auf visuellen Reiz	
Erkennt Bilder, Personen, Gegenstände	4
Verfolgt gezielt Bilder, Personen, Gegenstände	3
Fixiert Bilder, Personen, Gegenstände	2
Gelegentliches, zufälliges Anschauen	1
Keine	0
5. Reaktion auf taktilen Reize	
Erkennt durch Betasten/Fühlen	3
Tastet spontan, greift gezielt, jedoch ohne Sinnverständnis	2
Auf passive Berührung nur vegetativ	1
Keine	0
6. Sprechmotorische Antwort	
Mindestens ein verständlich artikuliertes Einzelwort	3
Unverständliche Äußerungen	2
Stöhnen, Schreien	1
Keine Phonation/Artikulation erkennbar	0

Anhang 2: Functional Independence Measure

1. Selbstversorgung	
Essen/Trinken	1–7 Punkte
Körperpflege	1–7 Punkte
Baden/Duschen/Waschen	1–7 Punkte
Ankleiden oben	1–7 Punkte
Ankleiden unten	1–7 Punkte
Intimhygiene	1–7 Punkte
2. Kontinenz	
Blasenkontrolle	1–7 Punkte
Darmkontrolle	1–7 Punkte
3. Transfers	
Bett/Stuhl/Rollstuhl	1–7 Punkte
Toilettensitz	1–7 Punkte
Dusche/Badewanne	1–7 Punkte
4. Fortbewegung	
Gehen/Rollstuhl	1–7 Punkte
Treppensteigen	1–7 Punkte
5. Kommunikation	
Verstehen akustisch/visuell	1–7 Punkte
Ausdruck verbal/nonverbal	1–7 Punkte
6. Kognitive Fähigkeiten	
Soziales Verhalten	1–7 Punkte
Problemlösung	1–7 Punkte
Gedächtnis	1–7 Punkte