

Die sozialmedizinische Bedeutung der Therapie-induzierten Polyneuropathie bei onkologischen Patienten

Socio-medical significance of therapy-induced polyneuropathy in oncological patients

Abstract

Polyneuropathies are one of the most common long-term side effects of oncological therapies. With the help of targeted clinical examinations including vibration sensation and functional tests, they are reliably detected and treated. However, therapeutic options are still limited. Validated active trainings are becoming increasingly established.

Furthermore, the socio-medical relevance of therapeutically induced polyneuropathies has not been sufficiently researched. At present, there are only few data available that describe the effects of this long-term toxicity on participation in working life.

The following article deals with clinical course of therapeutically induced polyneuropathies and addresses the socio-medical relevance with regard to performance in working life and assessment according to the law on severely disabled persons in long-term care.

Keywords: socio-medical assessment, cancer, therapy-induced polyneuropathy, chemotherapy-induced polyneuropathy

Zusammenfassung

Polyneuropathien sind eine der häufigsten Langzeit-Nebenwirkungen onkologischer Therapien. Mit Hilfe gezielter klinischer Untersuchungen und Funktionstests werden sie zuverlässig erkannt und behandelt. Die medikamentösen Behandlungsmöglichkeiten sind immer noch begrenzt. Allerdings etablieren sich zunehmend validierte aktive Trainingstherapien.

Bisher wurde die sozialmedizinische Bedeutung der Therapie-induzierten Polyneuropathie noch nicht ausreichend wissenschaftlich untersucht. Derzeit sind nur wenige Daten verfügbar, die Auswirkungen dieser Langzeit-Toxizität auf die Teilhabe am Arbeitsleben beschreiben.

Der vorliegende Artikel gibt einen Überblick über den klinischen Verlauf der Therapie-induzierten Polyneuropathie sowie Hilfestellung und Orientierung für die sozialmedizinische Begutachtung.

Schlüsselwörter: sozialmedizinische Begutachtung, maligne Erkrankungen, Chemotherapie-induzierte Polyneuropathie, Therapie-induzierte Polyneuropathie

Monika Steimann¹

¹ Strandklinik Boltenhagen,
Deutschland

Definition

Unter Polyneuropathie (PNP) werden bei Krebserkrankungen die klinischen Folgen von Schädigungen peripherer Nerven zusammengefasst. Symmetrische, distal betonte, sensible Ausfälle bestimmen das typische Bild. Motorische Ausfälle oder Veränderungen des vegetativen Nervensystems sind seltener oder treten sekundär hinzu. Ursächlich sind generalisierte Nervenzellstoffwechselstörungen. Am häufigsten werden Polyneuropathien durch Chemotherapie (Chemotherapie-induzierte Polyneuropathie, CIPN), aber auch durch moderne Biologicals und Immuntherapien (Therapie-induzierte Polyneuropathie, TIPN) verursacht. Selten werden sie paraneoplastisch durch die onkologische Erkrankung selbst oder immunologisch bei hämatologischen Erkrankungen ausgelöst.

Häufigkeiten, Ursachen, Verlauf und Einflussfaktoren

Die Inzidenz einer CIPN nach Polychemotherapie beträgt ca. 40% [1].

Chemotherapie-induzierte Polyneuropathien sind sowohl von der Kumulativdosis als auch von der Einzeldosis abhängig.

Kumulativdosen:

- Paclitaxel nach \varnothing 100–200 mg/m² kumulativ [2]
- Oxaliplatin nach \varnothing 700–800 mg/m² kumulativ [3]
- Cisplatin nach \varnothing 300 mg/m² kumulativ [4]
- Vincristin nach \varnothing 5–6 mg/m² kumulativ [5]
- Bortezomib nach 16 mg/m² kumulativ [6]

Für die Taxane wird beschrieben, dass sich die Beschwerden bei 50% der Behandelten innerhalb von 9 Monaten vollständig zurückbildeten [2]. Bei genauerer Befragung mit Patient-reported Outcomes (PRO) und Quantitativer Sensorischer Testung fand sich bei 67% bis 80% der Patientinnen ein Jahr nach adjuvanter Brustkrebstherapie noch Taubheit [7]. Persistierende Balance-Defizite bestehen teilweise auch noch nach 2 Jahren [8]. 41% klagten noch nach 3 Jahren über Restbeschwerden im Sinne von Langzeitneurotoxizität [2].

Oxaliplatin löst in höheren Kumulativdosen bei 20–50% der Patienten distale Missempfindungen und Taubheit aus, die zu funktionellen Defiziten führen [3]. Fälschlich wurde die Oxaliplatin-induzierte PNP früher als reversibel angesehen, denn bei 10–15% der Patienten werden auch noch nach 2 Jahren klinisch (NCI Skalen) neurotoxische Symptome beschrieben [3], laut PRO sogar bei 60% funktionsbeeinträchtigende Symptome [9]. Nach 7 bis 11 Jahren berichten noch 29% der Patienten über schwere neuropathische Fußsymptome [10]. Nach 18 Monaten bleiben neurophysiologische Abweichungen und Balancedefizite bei 75% der Patienten nachweisbar [11]. Die akuten Kältdysästhesien sind in der Regel innerhalb von Tagen rückläufig. Bei Persistenz können sie

jedoch das Arbeiten in Kälte und Greifen kalter Gegenstände erheblich erschweren.

Persistierende Cisplatin-induzierte PNP entwickeln 20% der Behandelten, in Abhängigkeit von der Dosis bis zu 36% [12]. Bei objektivierender Testung zeigen bis zu 80% der Betroffenen nach 2 Jahren noch Cisplatin-induzierte Nervenschäden. Diese Diskrepanz mag auf eine Adaptation der Patienten hinweisen [13].

Unter Vincristin entwickeln in Abhängigkeit von Einzel- und Kumulativdosis 35–45% der Patienten eine führend sensible PNP, typischerweise an den Händen beginnend [5]. Diese kann nach Beendigung der Therapie fortschreiten (sog. Coasting). Die Vincristin-induzierte PNP gilt als weitgehend reversibel. Leichte Symptome bilden sich typischerweise innerhalb von wenigen Monaten zurück. Bei 32% der Patienten persistieren allerdings milde Symptome bis zu 3 Jahre. 14% zeigen noch nach bis zu 9 Jahren deutlich beeinträchtigende Symptome [14]. Betroffene berichten über eine damit einhergehend schlechtere Lebensqualität [15].

Bortezomib wird als der erste Vertreter einer neuen Klasse von Proteasomen-Inhibitoren v.a. beim multiplen Myelom eingesetzt. Unter Bortezomib entwickeln 50% der Behandelten eine schmerzhaft, sensible PNP, 30% mäßige bzw. schwere Neurotoxizität. Eine subjektiv gute Rückbildung berichten 60–85% der Betroffenen innerhalb von 2–3 Monaten nach Therapieende, 25% eine persistierende PNP. Objektive Assessments zeigen im Langzeitverlauf persistierende Beschwerden ohne Besserung nach einem Jahr. Die klinische Besserung ist also möglicherweise nicht Ausdruck der Rückbildung neurologischer Schädigungen [16], [6], [17], [18].

Neuropathie ist unter Thalidomid eine der häufigsten Nebenwirkungen. Die Inzidenz ist 83% [19], abhängig von der täglichen Einzeldosis und vor allem der Behandlungsdauer auch bei niedrigen Dosen [20]. Nach einer Erhaltungstherapie von über einem Jahr entwickeln 75% eine PNP, davon 35% eine schwere Form. Über den Langzeitverlauf gibt es wenige Daten. Bei 90% der Patienten tritt innerhalb von 3–4 Monaten nach Absetzen eine Besserung ein. Andere Verläufe mit langsamer, begrenzter Rückbildung sind beschrieben [21].

Typischer Verlauf

Betroffen sind vor allem die langen sensiblen Nervenfasern. Leitsymptome sind deshalb Missempfindungen (Parästhesien) wie Kribbeln und Nadelstiche, teilweise schmerzhaft (Dysästhesien), oder Taubheit. Das Verteilungsmuster der Beschwerden ist typischerweise symmetrisch, handschuh- oder sockenförmig. Die Ausfälle beginnen körperfern in den Finger- bzw. Zehenspitzen und können zur Körpermitte hin fortschreiten.

Typisch für den Verlauf ist das sog. Coasting-Phänomen. Symptome können nach der Beendigung der Tumorthherapie zunächst über etwa 3–4 Monate weiter fortschreiten, bevor sie meist wieder abklingen [1], [4].

Diagnostik

Bei der klinischen Untersuchung findet man Ausfälle des Berühr- und Vibrationsempfindens sowie des Lagesinns, verbunden mit einem Verlust der Muskeleigenreflexe. Motorische und vegetative Defizite sind seltener, können aber abhängig von der Substanz hinzukommen.

Symptome wie eine sensible Ataxie, Schmerzen und ausgeprägte Taubheit können funktionelle Fähigkeiten und Lebensqualität einschränken und behindern.

Bis heute gibt es keinen verbindlichen Standard zur Untersuchung und Schweregradeinteilung. Ein Goldstandard würde neben der klinischen Untersuchung objektive neurophysiologische Parameter umfassen und subjektive Patienteneinschätzungen (patient reported outcomes, PROs), da Ärzte in der Regel Häufigkeit und Schwere der Neurotoxizität unterschätzen [22], [23].

An klinischen Scores stehen die Common Terminology Criteria for Adverse Events des National Cancer Institute (CTCAE-NCI) [24] und der Total Neuropathy Score (TNS) [22], [25] zur Verfügung.

CTC sind einfach zu erheben, weisen aber Boden- und Deckeneffekte sowie eine mäßige Untersucherübereinstimmung (Reliabilität 46–71%) auf. Durch konsequentes Training ist diese deutlich zu verbessern [26].

Der aufwendigere, validierte TNS ist den CTC überlegen, da er präziser ist, z.B. in der Differenzierung zwischen Grad II und III, eine gute Veränderungsempfindlichkeit im Verlauf und gute Reliabilität aufweist [27]. Vom TNS ist eine klinische Version ohne neurophysiologische Testung verfügbar (TNSc) und eine reduzierte Version (TNSr), die darüber hinaus auf die Erhebung motorischer und vegetativer Symptome sowie der Vibrationsschwelle verzichtet [28].

Ein Vergleich der CTC des NCI mit dem TNS findet sich in Tabelle 1.

Bei der neurophysiologischen Untersuchung wird in der Regel die Nervenleitgeschwindigkeit untersucht. Dadurch kann eine PNP bestätigt werden und differentialdiagnostisch z.B. eine inflammatorische PNP ausgeschlossen werden. Veränderungen der Nervenleitgeschwindigkeit treten aber erst relativ spät im klinischen Verlauf auf, so dass die NLG zur Früherkennung oder Verlaufsbeurteilung wenig geeignet ist [4].

Die Quantitative Sensorische Testung (QST) umfasst thermische und mechanische Untersuchungsparameter und erlaubt neben dem Nachweis sensorischer Ausfallserscheinungen (Negativsymptome) auch die Detektion von sensiblen Pluszeichen (z.B. thermische oder mechanische Hyperalgesie) [7]. So kann eine herabgesetzte Kälteschmerzschwelle Hinweis auf die Entwicklung einer schweren Neuropathie bei Oxaliplatin-Patienten sein.

Frühwarnzeichen einer Polyneuropathie ist neben dem Verlust der Muskeleigenreflexe das Nachlassen des Vibrationsempfindens. Deshalb soll die Vibration nach jedem Therapiezyklus mit der Stimmgabel nach Rydel-Seiffer überprüft werden [29].

Zur Erhebung der subjektiven Beschwerden der Betroffenen stehen verschiedene Fragebögen zur Verfügung. Beispielhaft genannt seien der EORTC-QLQ-CIPN20 [30], der FACT/GOG-Ntx in der gynäkologischen Onkologie [31], der auch für motorische Symptome sensitive Patient Neurotoxicity Questionnaire (PNQ) [25], der Rasch-Modell Overall Disability Scale (CIPN-R-ODS) zur Erfassung von Beeinträchtigungen der Aktivitäten und Teilhabe [32] sowie der Neuropathic Pain Scale [33].

Zusammenfassend ist zur weiteren sozialmedizinischen Beurteilung eine differenzierte Erhebung der subjektiven und objektiven Beschwerden erforderlich. Dabei sind resultierende funktionelle Beeinträchtigungen und deren Folgen in Alltag und Beruf festzuhalten. Daraus ergibt sich zwingend die Festlegung eines Schweregrades.

Therapie der CIPN

Die medikamentösen Behandlungsmöglichkeiten der CIPN bleiben unbefriedigend. Zur Prävention wurde in der ASCO Guideline von 2014 allen in der Vergangenheit eingesetzten Medikamenten eine ablehnende Empfehlung oder unzureichende Datenlage attestiert. Nicht eingesetzt werden sollten u.a. die noch viel verordneten Vitamine B und E [34].

Hinweise aus Tierversuchen und retrospektive Daten von bipolaren Patienten weisen auf eine mögliche präventive Wirkung von Lithium hin, ohne dass Lithium die Wirkung der Tumorthherapie beeinträchtigt. Klinische prospektive Studien stehen aus [35].

Zur Therapie erhielt lediglich Duloxetine, ein Serotonin-Noradrenalin-Wiederaufnahmehemmer (SSNRI, Selective Serotonin-Noradrenalin-Reuptake-Inhibitor), eine mäßige Empfehlung, zugelassen für die diabetische PNP. Ein Behandlungsversuch mit trizyklischen Antidepressiva, Gabapentin oder einem topischen Gel mit Baclofen, Amitriptyline und Ketamin kann gerechtfertigt sein. Ein therapeutischer Effekt ist allerdings nur bei Plussympptomen, Parästhesien oder Schmerzen zu erwarten [34].

Insbesondere bei den Schweregraden II und III stehen aktive funktionelle Trainingstherapien im Vordergrund. Erfolgreich werden v.a. Gleichgewichtstrainings eingesetzt, im Unterschied zu reinen Kraft- und Ausdauertrainings [36], [37]. Daten liegen zum Sensorimotortraining vor. Subjektiv besonders effektiv ist Walking in Granulat. Außerdem etabliert sind Whole Body Vibration und Tai Chi [38], [39]. Hinzu kommt bei Grad III und IV das gezielte Training von Hilfsmitteln für Beruf und Alltag [29].

Gezeigt wurde, dass sich Gang- und Standsicherheit, Balance und Sturzreflexe deutlich bessern, auch wenn die sensiblen Defizite fortbestehen [40]. Von einem erfolgreichen Training ist die Besserung um einen Schweregrad zu fordern.

Tabelle 1: Vergleich der Common Terminology Criteria for Adverse Events des National Cancer Institute (CTCAE-NCI) und des Total Neuropathy Score (TNS) nach Park et al. [4]

		Grad 0	Grad 1	Grad 2	Grad 3	Grad 4
CTC von unerwünschten Ereignissen nach NCI [24]	Neuropathie Sensible Subskala	keine	Asymptomatisch, Verlust der Muskeigen- reflexe oder Parästhesien (einschließlich Kribbeln) ohne Einfluss auf die Funktion	Sensibilitäts- ausfälle oder Parästhesien mit Einfluss auf instrumentelle, erweiterte Aktivitäten des täglichen Lebens	Sensibilitäts- verlust oder ausgeprägte Parästhesien mit Einschränkungen der Aktivitäten des täglichen Lebens und Selbstversorgung	Andauernder Sensibilitäts- verlust, dauerhaft einschränkend
Total Neuro- pathy Score [28], [46]	Sensorische Symptome	keine	Symptome begrenzt auf Finger oder Zehen	Symptome bis zum Sprung- oder Handgelenk	Symptome bis zum Knie/ Ellenbogen	Symptome auch oberhalb des Knies oder Ellenbogen, oder funktionell beeinträchtigend
	Motorische Symptome	keine	Leichte Probleme	Moderate Probleme	Hilfe/Assistenz erforderlich	Paralyse
	Autonome Symptome	0	1	2	3	4 oder 5
	Spitz-Stumpf- Diskrimination	normal	Vermindert in Fingern/Zehen	Vermindert bis Hand- oder Sprunggelenk	Vermindert bis Ellenbogen/ Knie	Vermindert auch oberhalb von Ellenbogen/ Knie
	Vibrations- empfinden	normal	Vermindert in Fingern/Zehen	Vermindert bis Hand- oder Sprunggelenk	Vermindert bis Ellenbogen/Knie	Vermindert auch oberhalb von Ellenbogen/Knie
	Kraft	normal	Schwäche geringfügig	Schwäche moderat	Schwäche ausgeprägt	Paralyse
	Muskeigen- reflexe	normal	Achillessehnen- reflex reduziert	Achillessehnen- reflex fehlt	Achillessehnen- reflex fehlt, weitere reduziert	Sämtliche Reflexe fehlen
	Suralis- Amplitude	normal/ reduziert auf <5% des LLN	76%–95% des LLN	51%–75% des LLN	26%–50% des LLN	0%–25% des LLN
	Peroneal- Amplitude	normal/ reduziert	76%–95% des LLN	51%–75% des LLN	26%–50% des LLN	0%–25% des LLN
	Vibrations- empfinden	Normal bis 125% des ULN	126%–150% des ULN	151%–200% des ULN	201%–300% des ULN	>300% des ULN

NCI = National Cancer Institute

LLN = Lower limit of normal (untere Normwert-Grenze)

ULN = Upper limit of normal (obere Normwert-Grenze)

Sozialmedizinische Begutachtung

Sozialmedizinische Beurteilung der Leistungsfähigkeit für die letzte Tätigkeit bzw. Berufsfähigkeit

Aufgrund des zunehmenden Einsatzes von onkologischen Behandlungsprotokollen mit Medikamenten, die in einem hohem Maße mit dem Risiko einer Polyneuropathie assoziiert sind, ist die CIPN ein wesentlicher Faktor bei der sozialmedizinischen Beurteilung. Die leitliniengerechte Therapie mit CIPN-induzierenden Chemotherapeutika betrifft häufig Tumorstadien, die in der sozialmedizinischen Gesamtbeurteilung ohnehin häufiger mit einer gefährdeten Leistungsfähigkeit einhergehen, z.B. beim Mammakarzinom oder bei kolorektalen Karzinomen.

Andererseits möchten Betroffene angesichts der mit diesen Therapien verbesserten Heilungschancen im Erwerbsleben verbleiben oder müssen zu ihrer Existenzabsicherung weiterarbeiten.

Die vorliegenden Fähigkeitseinschränkungen in Hinblick auf die Teilhabe am Erwerbsleben und am gesellschaftlichen Leben müssen deshalb in einer ausführlichen Anamnese, insbesondere unter beruflichen Aspekten erarbeitet werden.

Die sozialmedizinische Beurteilung gründet sich auch in Bezug auf die CIPN auf die wie oben dargestellten diagnostischen Befunde und Einschätzungen. Patienten, bei denen aufgrund der erhobenen Fähigkeits- und Funktionseinschränkungen Probleme bei der beruflichen Reintegration zu erwarten sind, sollten darüber hinaus während einer Rehabilitation eine Arbeitsplatzberatung und

ggf. auch eine Arbeitserprobung (medizinisch-berufliche Orientierung) angeboten werden.

Die sozialmedizinische Relevanz einer CIPN ergibt sich für einen bestehenden Beruf aus der konkreten Arbeitsplatzbeschreibung.

Bei hohen Anforderungen an das Tastvermögen ergeben sich unter Umständen schon bei umschriebener Taubheit der Fingerspitzen (CIPN I) relevante Einschränkungen für die letzte Tätigkeit, z.B. bei medizinischem Assistenzpersonal (Venen tasten oder punktieren, instrumentieren) oder bei Berufsmusikern, speziell von Streichinstrumenten. Ebenso können hohe Anforderungen an die Feinmotorik, beispielsweise bei Laborarbeiten oder der Herstellung von Computerchips die Ausübung der bisherigen Tätigkeit einschränken (CIPN II). Bei Bauarbeitern ist das Besteigen von Leitern und Gerüsten von einer überprüften ausreichenden Gang- und Standsicherheit abhängig zu machen (bereits ab CIPN I).

Bürotätigkeiten sind in der Regel mit einer CIPN II möglich, bei einer dritt-gradigen CIPN wird zuvor ein funktionelles Training erforderlich sein. Bei Schreibkräften, die im Akkord arbeiten, lässt sich die Anschlagszahl gut im Rahmen einer Arbeitsplatzzerprobung feststellen und trainieren [41].

Die sozialmedizinischen Ergebnisse der Studie von Vogt et al. [40] zeigten, dass zum Zeitpunkt der Aufnahme in die Rehabilitation lediglich 30% der Patienten mit CIPN gemäß ihrer subjektiven Einschätzung keine Funktionseinschränkungen in ihrem Beruf befürchteten, immerhin 55% der Patienten erwarteten aber mittelgradige bzw. erhebliche Einschränkungen in ihrer weiteren Berufsausübung. Die Mehrzahl dieser Patienten schätzte den zeitlichen Umfang auf einen Anteil zwischen 5 und 50% der Gesamtarbeitszeit, immerhin 31% der Patienten befürchteten während des überwiegenden Anteils der Arbeitszeit CIPN-bedingte Einschränkungen. Durch ein multimodales Therapieprogramm im Rahmen einer Rehabilitation gelang eine signifikante Senkung des Anteils derjenigen Patienten, die Einschränkungen im Beruf befürchteten. So sank bei Entlassung aus der Rehabilitation der Anteil derer, die erhebliche Einschränkungen durch die CIPN im Beruf befürchteten auf unter die Hälfte des Wertes bei Aufnahme.

Die Zahl der CIPN-Patienten, die für den überwiegenden Teil ihrer Arbeitszeit Einschränkungen befürchteten reduzierte sich von 31% auf 11%. Dementsprechend gelang die berufliche Reintegration bei dem ganz überwiegenden Anteil der onkologischen Patienten mit CIPN [40].

Sozialmedizinische Beurteilung der Leistungsfähigkeit für den allgemeinen Arbeitsmarkt

Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit für den allgemeinen Arbeitsmarkt bei einer persistierenden CIPN erfordert die Beachtung eine Reihe von qualitativen Einschränkungen. Tabelle 2 zeigt typische CIPN-bedingte Fähigkeitsstörungen bei beruflichen Tätigkeiten, die zu Leistungs-

einschränkungen in der sozialmedizinischen Begutachtung führen können.

Defizite der Greif- und Haltefunktion der Hände können für viele Tätigkeiten einschränkend sein. In der Regel ist das Schriftbild bei Handschrift deutlicher eingeschränkt als das Schreiben am PC bzw. PC-Tätigkeit im Allgemeinen.

Die Gang- und Standsicherheit hängt von der zeitlichen Dauer dieser Anforderung ab. Während das Besteigen von Leitern und Gerüsten auch bei geringen Restdefiziten eingeschränkt bleibt, kann Treppensteigen und Gehen auf unebenen Grund für kurze Zeit gut möglich sein, bei längerer Ausübung über Stunden aber mit vermehrter Sturzgefahr einhergehen. Visuelle Kompensationsmöglichkeiten der Gangunsicherheit sind ebenso zu berücksichtigen wie eventuelle neuropathische Schmerzen [42], [41].

Die quantitative Beurteilung ergibt sich aus dem Schweregrad der CIPN.

Für die quantitative Beurteilung gilt in der Regel folgende Einschätzung:

- Grad I und II: Leistungsfähigkeit von mehr als 6 Stunden für den allgemeinen Arbeitsmarkt liegt vor.
- Grad III und IV: Individuelle Entscheidung.

Einschränkungen der Wegefähigkeit und der Fahrtüchtigkeit

Ein besonderes sozialmedizinisches Problem bei Patienten mit persistierender und schwerwiegender CIPN ist die Beurteilung der Wegefähigkeit bzw. die Fähigkeit zur Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel. Ebenso muss ggf. die Fahrtüchtigkeit bzw. das Führen von Maschinen unter dem Aspekt einer CIPN beurteilt werden. Beratung und sozialmedizinische Beurteilung sollen entsprechend den geltenden Grundsätzen erfolgen. Gemäß den Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahrereignung ist eine Person, die an neuropathischen Schädigungen leidet, die zu einer relevanten Beeinträchtigung der motorischen Funktionen (KG 4) führen, nicht in der Lage, dem Führen von Kraftfahrzeugen gerecht zu werden (Graduierung des Kraftgrads vgl. Tabelle 3). Dabei ist zu berücksichtigen, ob die erforderlichen Bewegungen in ausreichendem Umfang und mit ausreichender Schnelligkeit durchgeführt werden können und ob zusätzlich sensible Störungen vorliegen, die eine Beeinträchtigung der Koordination (Ataxie, Stereognosie) bedingen. Kompensationsmöglichkeiten sind zu berücksichtigen [43].

Ggf. kann eine Fahrtauglichkeitsprüfung beim TÜV oder der DEKRA erfolgen [41].

Abschließende Beurteilung der Leistungsfähigkeit

Für die Beurteilung der Berufs- und Leistungsfähigkeit sind die als dauerhaft, über einen Zeitraum von 6 Monaten hinausgehenden Fähigkeits- und Funktionseinschrän-

Tabelle 2: Sozialmedizinisch relevante Einschränkungen bei CIPN mit Beteiligung der Hände bzw. Füße

Funktionelle Einschränkungen der Füße	Funktionelle Einschränkungen der Hände
<ul style="list-style-type: none"> • bei längerem Gehen • bei längerem Stehen • bei der Trittsicherheit • bei Arbeiten auf Leitern und Gerüsten • Stand- und Gangsicherheit 	<ul style="list-style-type: none"> • beim Schreiben • bei Computerarbeiten (Tastatur) • bei feinmotorischen Tätigkeiten <ul style="list-style-type: none"> • Geld zählen • umblättern • Knöpfe auf-/zuknöpfen • Drehbewegungen (Kombination aus Kraft und Koordination) • sicheres Halten von Werkzeugen/ Gegenständen

Tabelle 3: Graduierung des Kraftgrades zwischen normaler Muskelkraft und völliger Lähmung [49]

0	Abwesenheit von Muskelkontraktion = völlige Lähmung = Plegie
1	eben sicht- oder tastbare Muskelkontraktion ohne Bewegungseffekt
2	aktive Bewegung nach Ausgleich der Schwerkraft durch den Untersucher möglich
3	aktive Bewegung oder Haltung eben gegen die Schwerkraft ohne Unterstützung möglich
4	aktive Bewegung oder Haltung gegen die Schwerkraft und leichten Widerstand möglich
4+	aktive Bewegung gegen deutlichen Widerstand möglich
5	normale Muskelkraft

kungen zu beschreiben, sowie ihre Relevanz für die Teilhabe am beruflichen und sozialen Leben.

Schwierig ist häufig die prognostische Einschätzung der Dauer bzw. des Verlaufs einer CIPN.

Bei der prognostischen Einschätzung sind zu berücksichtigen:

- Verabreichte Kumulativedosen
- Coasting-Effekt
- Verlauf seit dem Ende einer neurotoxischen Behandlung
- Verlauf unter rehabilitativer Behandlung
- Etwaige zusätzliche Behinderungen, die eine Kompensation erschweren (z.B. Sehbehinderung)
- Besondere Anforderungen oder Ressourcen des privaten und beruflichen Umfeldes

Keinesfalls sollte die Beurteilung zu früh, beispielsweise während des Coastings oder vor Ausschöpfung ergotherapeutischer Trainingsmöglichkeiten erfolgen.

Bei unklarer Befundlage kommt grundsätzlich eine Arbeitserprobung in Betracht, ggf. unter Einbeziehung des zuständigen Betriebsarztes. Auch die Möglichkeit einer stufenweisen Wiedereingliederung in das Erwerbsleben sollte geprüft werden. Ggf. kommen auch leidensgerechte Umgestaltungen des Arbeitsplatzes bzw. die Möglichkeiten unterstützender Hilfsmittel als Leistungen zur Teilhabe in Frage. Dazu können auch weitergehende Maßnahmen wie Qualifizierungsmaßnahmen oder Umschulungen sinnvoll und erforderlich sein.

Bei der abschließenden Beurteilung der Leistungsfähigkeit ist folgendes zu berücksichtigen:

- Dauerhafte Funktionsstörungen (>6 Mon.) mit Relevanz für die Teilhabe
- Ergebnisse der Arbeitsplatzberatung

- Ergebnisse einer Arbeitsplatzproberprobung (soweit möglich)
- Stufenweise Wiedereingliederung, bevorzugt bei unklarer Befundlage
- Eingeschränkte Wegefähigkeit: spezifische Grundsätze
- Eingeschränkte Fahrtüchtigkeit/Führen von Maschinen: idem

Sozialmedizinische Beurteilung der Schwerbehinderung

Zur Festlegung eines Grades der Behinderung (GdB) bei Polyneuropathie gibt es keine klaren Richtlinien. Gemäß der entsprechenden Anlage zur Versorgungsmedizinverordnung soll der GdB in Analogie zu peripheren Nervenschädigungen eingeschätzt werden (Tabelle 4). Bei sensiblen Störungen und Schmerzen können schon leichte Störungen zu Beeinträchtigungen z.B. bei Feinbewegungen führen. Empfindungsstörungen der Finger, insbesondere an Daumen und Zeigefinger können die Gebrauchsfähigkeit der Hand wesentlich beeinträchtigen [44].

Tabelle 4: Schätzung des Grades der Behinderung (GdB) in Analogie zu peripheren Nervenschädigungen [44]

Nervenausfall	GdB
N. radialis	30
N. ulnaris	30
N. medianus distal	30
Nn. rad., uln. und med. im Vorderarmbereich	60
N. femoralis	40
Nn. peroneus com. und tibialis	50

Für die Vergabe von Merkzeichen müssen in der Regel erhebliche Beeinträchtigungen vorliegen. Für die häufiger in Frage stehenden Merkzeichen G, aG und B gelten beispielhaft folgende Voraussetzungen [45]:

- Merkzeichen G (Gehbehinderung)
 - Menschen, die nicht ohne erhebliche Schwierigkeiten übliche Strecken im Ortsverkehr (2 km in 30 Min.) zu Fuß zurücklegen können.
 - Gesamt-GdB mindestens 50
- Merkzeichen aG (außergewöhnliche Gehbehinderung)
 - Menschen, die sich nur mit fremder Hilfe oder großer Anstrengung außerhalb des Kfz bewegen können
 - GdB mindestens 80
- Merkzeichen B (Notwendigkeit ständiger Begleitung)
 - Menschen, die bei der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel regelmäßig auf fremde Hilfe angewiesen sind

Insgesamt kann die Feststellung eines GdB und der entsprechend ausgestellte Schwerbehindertenausweis Betroffene unterstützen, im Arbeitsleben zu verbleiben. Wichtige Hilfen sind Kündigungsschutz und eine mögliche Unterstützung durch Integrationsamt und Integrationsfachdienste bei Konflikten oder einer erforderlichen Anpassung des Arbeitsplatzes.

Fazit

Bei allen Fragen der sozialmedizinischen Begutachtung ist der individuell sehr unterschiedliche Verlauf zu beachten. Die Erstverschlechterung (Coasting) und anschließend meist gute Rückbildung ist abzuwarten. Deshalb sollten Begutachtungen frühestens nach 6 Monaten erfolgen.

Allerdings sind auch lange Verläufe mit bleibenden Teilhabebeeinträchtigungen beschrieben. Diese sind durch eine adäquate Diagnostik, die über das Erfassen der Sensibilitätsdefizite hinausgeht, festzustellen und gehen in den Schweregrad der CIPN ein. In der Regel ist eine Chemotherapie-induzierte Polyneuropathie mit einem Schweregrad III oder IV von sozialmedizinischer Relevanz. Eine sachgerechte Begutachtung dieser oft unterschätzten Langzeitnebenwirkung kann Betroffenen nach Ausschöpfung der therapeutischen Möglichkeiten wichtige Hilfen und Wege eröffnen.

Anmerkungen

Interessenkonflikte

Die Autorin erklärt, dass sie keine Interessenkonflikte in Zusammenhang mit diesem Artikel hat.

Literatur

1. Koeppen S. Tumortherapiebedingte Neuropathie. *Onkologe*. 2009;15:142-9. DOI: 10.1007/s00761-008-1550-7
2. Pace A, Nisticò C, Cuppone F, Bria E, Galiè E, Graziano G, Natoli G, Sperduti I, Jandolo B, Calabretta F, Tomao S, Terzoli E. Peripheral neurotoxicity of weekly paclitaxel chemotherapy: a schedule or a dose issue? *Clin Breast Cancer*. 2007 Apr;7(7):550-4. DOI: 10.3816/CBC.2007.n.010
3. André T, Boni C, Navarro M, Taberero J, Hickish T, Topham C, Bonetti A, Clingan P, Bridgewater J, Rivera F, de Gramont A. Improved overall survival with oxaliplatin, fluorouracil, and leucovorin as adjuvant treatment in stage II or III colon cancer in the MOSAIC trial. *J Clin Oncol*. 2009 Jul 1;27(19):3109-16. DOI: 10.1200/JCO.2008.20.6771
4. Park SB, Goldstein D, Krishnan AV, Lin CS, Friedlander ML, Cassidy J, Koltzenburg M, Kiernan MC. Chemotherapy-induced peripheral neurotoxicity: a critical analysis. *CA Cancer J Clin*. 2013 Nov-Dec;63(6):419-37. DOI: 10.3322/caac.21204
5. Verstappen CC, Koeppen S, Heimans JJ, Huijgens PC, Scheulen ME, Strumberg D, Kiburg B, Postma TJ. Dose-related vincristine-induced peripheral neuropathy with unexpected off-therapy worsening. *Neurology*. 2005 Mar 22;64(6):1076-7. DOI: 10.1212/01.WNL.0000154642.45474.28
6. Richardson PG, Sonneveld P, Schuster MW, Stadtmaier EA, Facon T, Harousseau JL, Ben-Yehuda D, Lonial S, Goldschmidt H, Reece D, Bladé J, Boccadoro M, Cavenagh JD, Boral AL, Esseltine DL, Wen PY, Amato AA, Anderson KC, San Miguel J. Reversibility of symptomatic peripheral neuropathy with bortezomib in the phase III APEX trial in relapsed multiple myeloma: impact of a dose-modification guideline. *Br J Haematol*. 2009 Mar;144(6):895-903. DOI: 10.1111/j.1365-2141.2008.07573.x
7. Hershman DL, Weimer LH, Wang A, Kranwinkel G, Brafman L, Fuentes D, Awad D, Crew KD. Association between patient reported outcomes and quantitative sensory tests for measuring long-term neurotoxicity in breast cancer survivors treated with adjuvant paclitaxel chemotherapy. *Breast Cancer Res Treat*. 2011 Feb;125(3):767-74. DOI: 10.1007/s10549-010-1278-0
8. Hile ES, Fitzgerald GK, Studenski SA. Persistent mobility disability after neurotoxic chemotherapy. *Phys Ther*. 2010 Nov;90(11):1649-57. DOI: 10.2522/ptj.20090405
9. Bennett BK, Park SB, Lin CS, Friedlander ML, Kiernan MC, Goldstein D. Impact of oxaliplatin-induced neuropathy: a patient perspective. *Support Care Cancer*. 2012 Nov;20(11):2959-67. DOI: 10.1007/s00520-012-1428-5
10. Kidwell KM, Yothers G, Ganz PA, Land SR, Ko CY, Cecchini RS, Kopec JA, Wolmark N. Long-term neurotoxicity effects of oxaliplatin added to fluorouracil and leucovorin as adjuvant therapy for colon cancer: results from National Surgical Adjuvant Breast and Bowel Project trials C-07 and LTS-01. *Cancer*. 2012 Nov 15;118(22):5614-22. DOI: 10.1002/cncr.27593
11. Brouwers EE, Huitema AD, Boogerd W, Beijnen JH, Schellens JH. Persistent neuropathy after treatment with cisplatin and oxaliplatin. *Acta Oncol*. 2009;48(6):832-41. DOI: 10.1080/02841860902806609
12. Brydøy M, Oldenburg J, Klepp O, Bremnes RM, Wist EA, Wentzel-Larsen T, Hauge ER, Dahl O, Fosså SD. Observational study of prevalence of long-term Raynaud-like phenomena and neurological side effects in testicular cancer survivors. *J Natl Cancer Inst*. 2009 Dec 16;101(24):1682-95. DOI: 10.1093/jnci/djp413

13. Strumberg D, Brüggel S, Korn MW, Koeppen S, Ranft J, Scheiber G, Reiners C, Möckel C, Seeber S, Scheulen ME. Evaluation of long-term toxicity in patients after cisplatin-based chemotherapy for non-seminomatous testicular cancer. *Ann Oncol.* 2002 Feb;13(2):229-36. DOI: 10.1093/annonc/mdf058
14. Moser EC, Noordijk EM, Carde P, Tirelli U, Baars JW, Thomas J, Bron D, Meerwaldt JH, van Glabbeke M, Raemaekers JM, Kluin-Nelemans HC. Late non-neoplastic events in patients with aggressive non-Hodgkin's lymphoma in four randomized European Organisation for Research and Treatment of Cancer trials. *Clin Lymphoma Myeloma.* 2005 Sep;6(2):122-30. DOI: 10.3816/CLM.2005.n.038
15. Kim BJ, Park HR, Roh HJ, Jeong DS, Kim BS, Park KW, Cho SC, So YT, Oh SY, Kim SJ. Chemotherapy-related polyneuropathy may deteriorate quality of life in patients with B-cell lymphoma. *Qual Life Res.* 2010 Oct;19(8):1097-103. DOI: 10.1007/s11136-010-9670-0
16. Richardson PG, Xie W, Mitsiades C, Chanan-Khan AA, Lonial S, Hassoun H, Avigan DE, Oaklander AL, Kuter DJ, Wen PY, Kesari S, Briemberg HR, Schlossman RL, Munshi NC, Heffner LT, Doss D, Esseltine DL, Weller E, Anderson KC, Amato AA. Single-agent bortezomib in previously untreated multiple myeloma: efficacy, characterization of peripheral neuropathy, and molecular correlations with response and neuropathy. *J Clin Oncol.* 2009 Jul 20;27(21):3518-25. DOI: 10.1200/JCO.2008.18.3087
17. Delforge M, Bladé J, Dimopoulos MA, Facon T, Kropff M, Ludwig H, Palumbo A, Van Damme P, San-Miguel JF, Sonneveld P. Treatment-related peripheral neuropathy in multiple myeloma: the challenge continues. *Lancet Oncol.* 2010 Nov;11(11):1086-95. DOI: 10.1016/S1470-2045(10)70068-1
18. Boyette-Davis JA, Cata JP, Zhang H, Driver LC, Wendelschafer-Crabb G, Kennedy WR, Dougherty PM. Follow-up psychophysical studies in bortezomib-related chemoneuropathy patients. *J Pain.* 2011 Sep;12(9):1017-24. DOI: 10.1016/j.jpain.2011.04.008
19. Kropff M, Baylon HG, Hillengass J, Robak T, Hajek R, Liebisch P, Goranov S, Hulin C, Bladé J, Caravita T, Avet-Loiseau H, Moehler TM, Pattou C, Lucy L, Kueenbourg E, Glasmacher A, Zerbib R, Facon T. Thalidomide versus dexamethasone for the treatment of relapsed and/or refractory multiple myeloma: results from OPTIMUM, a randomized trial. *Haematologica.* 2012 May;97(5):784-91. DOI: 10.3324/haematol.2011.044271
20. Steurer M, Spizzo G, Mitterer M, Gastl G. Low-dose thalidomide for multiple myeloma: interim analysis of a compassionate use program. *Onkologie.* 2004 Apr;27(2):150-4. DOI: 10.1159/000076904
21. Zara G, Ermani M, Rondinone R, Arienti S, Doria A. Thalidomide and sensory neurotoxicity: a neurophysiological study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2008 Nov;79(11):1258-61. DOI: 10.1136/jnnp.2008.147892
22. Cavaletti G, Frigeni B, Lanzani F, Mattavelli L, Susani E, Alberti P, Cortinovis D, Bidoli P. Chemotherapy-Induced Peripheral Neurotoxicity assessment: a critical revision of the currently available tools. *Eur J Cancer.* 2010 Feb;46(3):479-94. DOI: 10.1016/j.ejca.2009.12.008
23. Basch E, Iasonos A, McDonough T, Barz A, Culkin A, Kris MG, Scher HI, Schrag D. Patient versus clinician symptom reporting using the National Cancer Institute Common Terminology Criteria for Adverse Events: results of a questionnaire-based study. *Lancet Oncol.* 2006 Nov;7(11):903-9. DOI: 10.1016/S1470-2045(06)70910-X
24. U.S. Department of Health and Human Services. Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE v5.0). National Cancer Institute; 2017. Verfügbar unter: https://ctep.cancer.gov/protocoldevelopment/electronic_applications/docs/ctcae_v5_quick_reference_5x7.pdf
25. Hausheer FH, Schilsky RL, Bain S, Berghorn EJ, Lieberman F. Diagnosis, management, and evaluation of chemotherapy-induced peripheral neuropathy. *Semin Oncol.* 2006 Feb;33(1):15-49. DOI: 10.1053/j.seminoncol.2005.12.010
26. Cavaletti G, Cornblath DR, Merkies ISJ, Postma TJ, Rossi E, Frigeni B, Alberti P, Bruna J, Velasco R, Argyriou AA, Kalofonos HP, Psimaras D, Ricard D, Pace A, Galiè E, Briani C, Dalla Torre C, Faber CG, Lalisang RI, Boogerd W, Brandsma D, Koeppen S, Hense J, Storey D, Kerrigan S, Schenone A, Fabbri S, Valsecchi MG, CI-PeriNomS Group, Mazzeo A, Pace A, Pessino A, Schenone A, Toscano A, Argyriou AA, Brouwer B, Frigeni B, Piras B, Briani C, Dalla Torre C, Dominguez Gonzalez C, Faber CG, Tomasello C, Binda D, Brandsma D, Cortinovis D, Psimaras D, Ricard D, Storey D, Cornblath DR, Galiè E, Lindeck Pozza E, Rossi E, Vanhoutte EK, Lanzani F, Pastorelli F, Altavilla G, Cavaletti G, Granata G, Kalofonos HP, Ghignotti I, Merkies ISJ, Bruna J, Hense J, Heimans JJ, Mattavelli L, Padua L, Reni L, Bakkers M, Boogerd M, Campagnolo M, Cazzaniga M, Eurelings M, Leandri M, Lucchetta M, Penas Prado M, Russo M, Valsecchi MG, Piatti ML, Alberti P, Bidoli P, Grant R, Plasmati R, Velasco R, Lalisang RI, Meijer RJ, Fabbri S, Dorsey SG, Galimberti S, Kerrigan S, Koeppen S, Postma TJ, Boogerd W, Grisold W. The chemotherapy-induced peripheral neuropathy outcome measures standardization study: from consensus to the first validity and reliability findings. *Ann Oncol.* 2013 Feb;24(2):454-462. DOI: 10.1093/annonc/mds329
27. Frigeni B, Piatti M, Lanzani F, Alberti P, Villa P, Zanna C, Ceracchi M, Ildebrando M, Cavaletti G. Chemotherapy-induced peripheral neurotoxicity can be misdiagnosed by the National Cancer Institute Common Toxicity scale. *J Peripher Nerv Syst.* 2011 Sep;16(3):228-36. DOI: 10.1111/j.1529-8027.2011.00351.x
28. Cavaletti G, Bogliun G, Marzorati L, Zincone A, Piatti M, Colombo N, Parma G, Lissoni A, Fei F, Cundari S, Zanna C. Grading of chemotherapy-induced peripheral neurotoxicity using the Total Neuropathy Scale. *Neurology.* 2003 Nov 11;61(9):1297-300. DOI: 10.1212/01.wnl.0000092015.03923.19
29. Steimann M. Chemotherapieinduzierte Polyneuropathie: Grundlagen, Diagnostik und Prävention. *GMS Onkol Rehabil Sozialmed.* 2014;3:Doc05. DOI: 10.3205/ors000013
30. Postma TJ, Aaronson NK, Heimans JJ, Muller MJ, Hildebrand JG, Delattre JY, Hoang-Xuan K, Lantéri-Minet M, Grant R, Huddart R, Moynihan C, Maher J, Lucey R; EORTC Quality of Life Group. The development of an EORTC quality of life questionnaire to assess chemotherapy-induced peripheral neuropathy: the QLQ-CIPN20. *Eur J Cancer.* 2005 May;41(8):1135-9. DOI: 10.1016/j.ejca.2005.02.012
31. Calhoun EA, Welshman EE, Chang CH, Lurain JR, Fishman DA, Hunt TL, Cella D. Psychometric evaluation of the Functional Assessment of Cancer Therapy/Gynecologic Oncology Group-Neurotoxicity (Fact/GOG-Ntx) questionnaire for patients receiving systemic chemotherapy. *Int J Gynecol Cancer.* 2003 Nov-Dec;13(6):741-8. DOI: 10.1111/j.1525-1438.2003.13603.x
32. Binda D, Vanhoutte EK, Cavaletti G, Cornblath DR, Postma TJ, Frigeni B, Alberti P, Bruna J, Velasco R, Argyriou AA, Kalofonos HP, Psimaras D, Ricard D, Pace A, Galiè E, Briani C, Dalla Torre C, Lalisang RI, Boogerd W, Brandsma D, Koeppen S, Hense J, Storey D, Kerrigan S, Schenone A, Fabbri S, Rossi E, Valsecchi MG, Faber CG, Merkies IS; CI-PeriNomS study group, Galimberti S, Lanzani F, Mattavelli L, Piatti ML, Bidoli P, Cazzaniga M, Cortinovis D, Lucchetta M, Campagnolo M, Bakkers M, Brouwer B, Boogerd W, Grant R, Reni L, Piras B, Pessino A, Padua L, Granata G, Leandri M, Ghignotti I, Plasmati R, Pastorelli F, Heimans JJ, Eurelings M, Meijer RJ, Grisold W, Lindeck Pozza E, Mazzeo A, Toscano A, Russo M, Tomasello C, Altavilla G, Penas Prado M, Dominguez Gonzalez C, Dorsey SG. Rasch-built Overall Disability Scale for patients with chemotherapy-induced peripheral neuropathy (CIPN-R-ODS). *Eur J Cancer.* 2013 Sep;49(13):2910-8. DOI: 10.1016/j.ejca.2013.04.004

33. Smith EM, Cohen JA, Pett MA, Beck SL. The reliability and validity of a modified total neuropathy score-reduced and neuropathic pain severity items when used to measure chemotherapy-induced peripheral neuropathy in patients receiving taxanes and platinum. *Cancer Nurs.* 2010 May-Jun;33(3):173-83. DOI: 10.1097/NCC.0b013e3181c989a3
34. Hershman DL, Lacchetti C, Dworkin RH, Lavoie Smith EM, Bleeker J, Cavaletti G, Chauhan C, Gavin P, Lavino A, Lustberg MB, Paice J, Schneider B, Smith ML, Smith T, Terstriep S, Wagner-Johnston N, Bak K, Loprinzi CL; American Society of Clinical Oncology. Prevention and management of chemotherapy-induced peripheral neuropathy in survivors of adult cancers: American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline. *J Clin Oncol.* 2014 Jun 20;32(18):1941-67. DOI: 10.1200/JCO.2013.54.0914
35. Ibrahim EY, Ehrlich BE. Prevention of chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A review of recent findings. *Crit Rev Oncol Hematol.* 2020 Jan;145:102831. DOI: 10.1016/j.critrevonc.2019.102831
36. Streckmann F, Kleber M, Gollhofer A, Kneis S, Bertz H, Leifert JA. Sensorimotor Training has a positive influence on Patients with Malignant Lymphoma Receiving Chemotherapy. *Onkologie.* 2011;34(Suppl. 6):46-8.
37. Streckmann F, Zopf EM, Lehmann HC, May K, Rizza J, Zimmer P, Gollhofer A, Bloch W, Baumann FT. Exercise intervention studies in patients with peripheral neuropathy: a systematic review. *Sports Med.* 2014 Sep;44(9):1289-304. DOI: 10.1007/s40279-014-0207-5
38. Streckmann F, Hess V, Bloch W, Décard BF, Ritzmann R, Lehmann HC, Balke M, Koliymitra C, Oschwald V, Elter T, Zahner L, Donath L, Roth R, Faude O. Individually tailored whole-body vibration training to reduce symptoms of chemotherapy-induced peripheral neuropathy: study protocol of a randomised controlled trial-VANISH. *BMJ Open.* 2019 Apr 24;9(4):e024467. DOI: 10.1136/bmjopen-2018-024467
39. Ahn S, Song R. Effects of Tai Chi Exercise on glucose control, neuropathy scores, balance, and quality of life in patients with type 2 diabetes and neuropathy. *J Altern Complement Med.* 2012 Dec;18(12):1172-8. DOI: 10.1089/acm.2011.0690
40. Vogt T, Körber J, Barth J, Ingel K; Neurologische Klinik der Universität Mainz; Klinik Nahetal Fachklinik für onkologische Nachsorge und Anschlussrehabilitation; Klinik Nordfriesland Fachklinik für onkologische Nachsorge und Anschlussrehabilitation. Klinische Relevanz und Therapie von therapieassoziierten Polyneuropathien bei Patienten mit Tumor-Erkrankung. Abschlussbericht. Arbeitsgemeinschaft für Krebsbekämpfung der Träger der gesetzlichen Kranken- und Rentenversicherung im Lande Nordrhein-Westfalen; 2010. Verfügbar unter: <https://www.argekrebnw.de/wp-content/uploads/PNP-Studie-Endfassung.pdf>
41. Steimann M, Kerschgens C, Barth J. Rehabilitation bei chemotherapieinduzierter Polyneuropathie. *Onkologie.* 2011;17:940. DOI: 10.1007/s00761-011-2111-z
42. König V. Onkologische Erkrankungen (Übersichtskapitel). In: Deutsche Rentenversicherung Bund, Hrsg. Sozialmedizinische Begutachtung für die gesetzliche Rentenversicherung. Berlin, Heidelberg: Springer; 2011. p. 217-58. DOI: 10.1007/978-3-642-10251-6_10
43. Schubert W, Schneider W, Eisenmenger W, Stephan E. Begutachtungs-Leitlinien zur Kraftfahreignung. 2. Aufl. Bonn: Kirschbaum Verlag; 2005. p. 115-6.
44. Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Hrsg. Versorgungsmedizin-Verordnung – VersMedV. Versorgungsmedizinische Grundsätze. Stand: Mai 2020. Bonn; 2020. Anlage zu Paragraf 2. Teil B. GDS-Tabelle. S. 27-112. Verfügbar unter: <https://www.bmas.de/DE/Service/Publikationen/k710-anhaltspunkte-fuer-die-aerztliche-gutachterttaetigkeit.html>
45. Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Hrsg. Versorgungsmedizin-Verordnung – VersMedV. Versorgungsmedizinische Grundsätze. Stand: Mai 2020. Bonn; 2020. Anlage zu Paragraf 2. Teil D. Merkzeichen. S. 125-9. Verfügbar unter: <https://www.bmas.de/DE/Service/Publikationen/k710-anhaltspunkte-fuer-die-aerztliche-gutachterttaetigkeit.html>
46. Cornblath DR, Chaudhry V, Carter K, Lee D, Seysedadr M, Miernicki M, Joh T. Total neuropathy score: validation and reliability study. *Neurology.* 1999 Nov 10;53(8):1660-4. DOI: 10.1212/wnl.53.8.1660
47. Gräcmann N, Albrecht M. Erkrankungen der neuromuskulären Peripherie. In: Bundesanstalt für Straßenwesen, Hrsg. Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung. Stand 31.12.2019. Bremen: Fachverlag NW in der Carl Ed. Schünemann KG; 2020. (Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe M: Mensch und Sicherheit; 115). Verfügbar unter: <https://bast.opus.hbz-nrw.de/frontdoor/index/index/docId/2330>
48. Lehy TJ, Leonard GD, Wilson RH, Grem JL, Floeter MK. Oxaliplatin-induced neurotoxicity: acute hyperexcitability and chronic neuropathy. *Muscle Nerve.* 2004 Mar;29(3):387-92. DOI: 10.1002/mus.10559
49. Urban P. Klinisch-neurologische Untersuchungstechniken. 2. überarb. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2016. DOI: 10.1055/b-004-129680

Korrespondenzadresse:

Dr. Monika Steimann
Strandklinik Boltenhagen, Ostseeallee 103, 23946
Ostseebad Boltenhagen, Deutschland

Bitte zitieren als

Steimann M. Die sozialmedizinische Bedeutung der Therapie-induzierten Polyneuropathie bei onkologischen Patienten. *GMS Onkol Rehabil Sozialmed.* 2021;10:Doc03. DOI: 10.3205/ors000043, URN: urn:nbn:de:0183-ors0000438

Artikel online frei zugänglich unter

<https://www.egms.de/en/journals/ors/2021-10/ors000043.shtml>

Veröffentlicht: 27.07.2021**Copyright**

©2021 Steimann. Dieser Artikel ist ein Open-Access-Artikel und steht unter den Lizenzbedingungen der Creative Commons Attribution 4.0 License (Namensnennung). Lizenz-Angaben siehe <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.