

Chemotherapie-induzierte Polyneuropathie – Purdue Pegboard zur Diagnostik und Verlaufskontrolle von Funktionseinschränkungen im Rahmen der onkologischen Rehabilitation

Chemotherapy induced polyneuropathy – Purdue pegboard for diagnostics and control of functional deficits during oncological rehabilitation

Abstract

Purpose: Polyneuropathy is a common side effect of neurotoxic chemotherapy in breast cancer patients. Aim of this study was the evaluation of the Purdue pegboard test in diagnostics of polyneuropathy induced functional deficits.

Methods: The manual dexterity and bimanual coordination of 89 patients (mean age 66.4 y) suffering from chemotherapy induced polyneuropathy was examined using Purdue pegboard test at the beginning and at the end of a three-week inpatient rehabilitation.

Results: Manual dexterity was highly significantly improved. Bimanual coordination was improved, too. However, the complex assembly test revealed no relevant changes.

Conclusions: Purdue pegboard test is a useful diagnostic tool in evaluation and control of functional deficits due to polyneuropathy.

Zusammenfassung

Einleitung: 30–40% der Brustkrebspatientinnen leiden nach einer neurotoxischen Chemotherapie an Polyneuropathien (PNP). Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde der Purdue Pegboard Test, ein neuropsychologisches Testverfahren für Händigkeit, Grob- und Feinmotorik der Finger/Hände zur Beurteilung von polyneuropathisch bedingten Funktionsstörungen, eingesetzt.

Material und Methoden: Insgesamt wurden 89 Brustkrebspatientinnen (Ø 66,4 Jahre) mit PNP im Rahmen einer Anschlussrehabilitation untersucht und behandelt. Die Fingerfertigkeiten und Sensomotorik wurden mittels des Purdue Pegboards am Anfang und am Ende der Rehabilitation bewertet.

Ergebnisse: Für die dominante und nicht dominante Seite konnte die Funktionalität während der Rehabilitation hoch signifikant ($p < 0.001$) verbessert werden. Der beidhändige Test zeigt einen „noch“ signifikanten Unterschied ($p = 0.05$). Beim komplexen Assembly Test konnte jedoch kein signifikantes Niveau festgestellt werden ($p = 0.154$).

Schlussfolgerung: Die Studie konnte zeigen, dass der Purdue Pegboard Test zur Überprüfung der Feinkoordination und Sensomotorik der Finger bei Patienten mit Neuropathien und zur Therapieverlaufskontrolle eingesetzt werden kann.

Marc Heydenreich^{1,2}
Gerrit-René Walke¹
Dirk-Henrik Zermann^{1,2}

1 Rehabilitationszentrum
Vogtland-Klinik Bad Elster,
Deutschland

2 Deutsche Akademie für
Kurortwissenschaften und
Rehabilitationsmedizin Bad
Elster e.V., Bad Elster,
Deutschland

Einleitung

Brustkrebs ist weltweit die am häufigsten diagnostizierte Krebserkrankung bei Frauen [1], [2]. Bei 30–40% der Patientinnen tritt nach neurotoxischer Chemotherapie eine periphere Polyneuropathie auf [3], [4]. Risiken für das Auftreten einer Neuropathie sind neben der Chemotherapie-Behandlung selbst das Tumorstadium, die Mastektomie und Bewegungsmangel [5], [6].

Zu den häufigsten Symptomen zählen Schmerzen, Empfindungsstörungen bis hin zu Taubheit in Beinen, Füßen, Armen, Händen und Fingern sowie Muskelkrämpfe/-schwäche [5], [6].

Die Folgen der Polyneuropathie haben einen sehr großen Einfluss auf die Lebensqualität der betroffenen Patientinnen. Dabei kann die Sensibilitätsstörung der Hände zu Schwierigkeiten bei feinmotorischen alltäglichen Aktivitäten führen und geht mit einem erhöhten Verletzungsrisiko einher. Selbst Alltagsaktivitäten wie zum Beispiel das Zuknöpfen eines Hemdes, das Aufdrehen einer Flasche oder Schreiben werden zu einer großen Herausforderung. Sensorische und sensomotorische Beschwerden lassen sich durch Krankengymnastik, gezielte Bewegungstherapie, Wechselbäder, Massagen und Elektrotherapie lindern [7], [8], [9]. Behandlungsziele in der Rehabilitation sind die Stärkung und Koordination der Muskulatur im betroffenen Bereich sowie das Erlernen von Kompensationsmechanismen um die Funktionalität der betroffenen Körperregion und damit die Lebensqualität aufrecht zu erhalten [10].

In der vorliegenden Studie wurde der Purdue Pegboard Test zur Beurteilung von sensibilitätsbedingten Funktionsstörungen der Hände im Rahmen der Rehabilitation eingesetzt.

Methoden

Patienten

In einer prospektiven Studie wurden 89 Patientinnen (Alter: \bar{x} 66,4 Jahre (SD 9,7), Körpergewicht: 77,4 kg (SD 14,2), Körpergröße: 164 cm (SD 6,4)) untersucht, die nach einer neurotoxischen Chemotherapie an den Symptomen einer Polyneuropathie litten. Die Patientinnen wurden nach Aufklärung, vorliegender Zustimmung und Kontrolle der Ein- und Ausschlusskriterien in die Studie aufgenommen.

Einschlusskriterien:

- kurativ behandeltes Mammakarzinom
- Poly-/Neuropathie als Therapiefolge

Ausschlusskriterien:

- metastasiertes Mammakarzinom
- eingeschränkte körperliche Beweglichkeit

- reduziertes Behandlungsprogramm aufgrund von Multimorbidität
- fehlende Einwilligung zur Teilnahme

Das durchgeführte Studiendesign ist in Abbildung 1 dargestellt.

Purdue Pegboard Test

Der Purdue Pegboard Test ist ein neuropsychologisches Diagnostikverfahren und gilt als Messverfahren für die Geschicklichkeit der oberen Extremität, vor allem der Hand- und Fingerfertigkeiten sowie des Fingerspitzengefühls [11]. Ursprünglich wurde er zur Beurteilung der manuellen Fertigkeiten von Industriearbeitern genutzt [12]. Der Test gilt als objektiv, reliabel ($r=0,84-0,89$) und valide [11], [13].

Im oberen Bereich des Boards (Testbrett vgl. Abbildung 2) befinden sich vier Schalen, in denen kleine Metallstifte, Hülsen und Unterlegscheiben liegen. Des Weiteren sind auf dem Testbrett zwei Lochreihen (je 25 Loch) angeordnet.

Die Probandin führt folgende vier Aufgabenstellungen durch:

1. mit der dominanten Hand in 30 Sekunden Stifte in die Lochreihe der dominanten Seite platzieren
2. mit der nicht dominanten Hand in 30 Sekunden Stifte in die Lochreihe der nicht dominanten Seite platzieren
3. mit beiden Händen gleichzeitig in 30 Sekunden Stifte paarweise in beiden Lochreihen platzieren
4. mit beiden Händen im Wechsel in 60 Sekunden ein Gebilde bestehend aus Stift, Unterlegscheibe, Hülse und zweiter Unterlegscheibe in der rechten Lochreihe platzieren (Assembly-Test)
5. Gesamtpunkte = dominante Hand + nicht dominante Hand + beide Hände (Addition der Tests 1–3)

Test-Ziel ist es, so viele Stifte wie möglich in der vorgegebenen Zeit in das Board zu stecken. Ein korrekt gesteckter Stift entspricht einem Punkt (Aufgabenstellung 1–3) bzw. ein korrekt gesteckter und richtig zusammengebauter Stift entspricht vier Punkten (Assembly-Test).

Jeder Einzeltest wird dreimal wiederholt und anschließend ein Mittelwert gebildet. Je höher der erreichte Wert, desto besser ist die Geschicklichkeit.

Therapie während der Rehabilitationsphase

Das Haupttherapieziel in der Rehabilitation von Patientinnen mit peripheren Polyneuropathien ist die Verbesserung bzw. die Kompensation von sensomotorischen Störungen und Einschränkungen im Bereich der Hände, Finger und Füße.

Die rehabilitative Behandlung erfolgt multimodal und beinhaltet Ergo-, Physio- und Sporttherapie.

Ergotherapeutische Maßnahmen umfassen Handbäder in verschiedenen Naturmaterialien (z.B. Erbsen, Reis, Kies,



Abbildung 1: Studiendesign

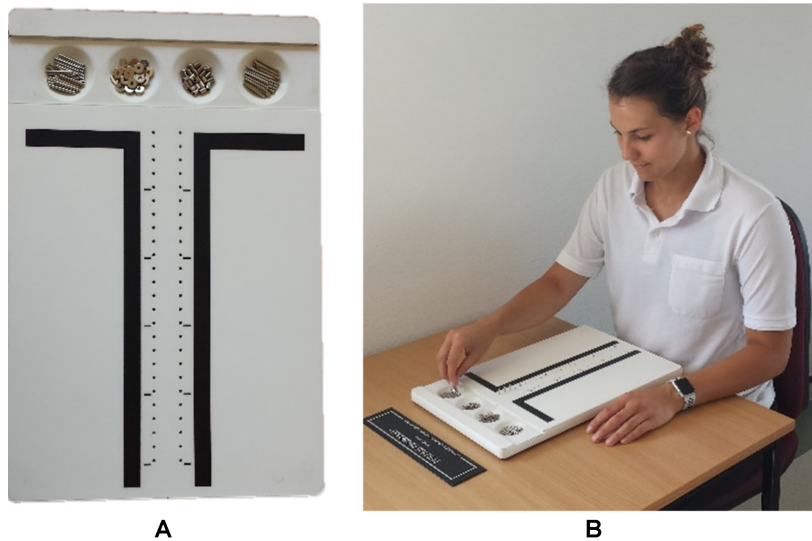


Abbildung 2: Purdue Pegboard, A) Blick von oben, B) Testaufbau

und Linsen), spezielle Gruppentherapien für die Hände (z.B. Massagegeräte, Igelbälle, Handtuchgymnastik, Therapieknete) und Gestaltungstherapien (z.B. Makramee und Serviettentechniken). Dabei geht es primär um die Schulung der Koordination, die Mobilisation der Gelenke und die Verbesserung der Fingerfertigkeit, der Propriozeption und der Greiffunktion von Fingern und Händen.

Aus dem Bereich der Physiotherapie werden Zellenbäder und verschiedene Koordinationsübungen im Rahmen von Gruppentherapien (Kleingeräte) eingesetzt.

Sporttherapeutisch wird der Schwerpunkt auf ein koordinativ- und sensorisches Training mit dem Schwingstab gelegt. Dadurch kann eine Verbesserung der isometrischen Kraft und posturalen Kontrolle erreicht werden. Die Medizinische Trainingstherapie mit Sport- und bewegungstherapeutischer Zielsetzung dient der Steigerung von Kraft und Ausdauer.

Datenanalyse

Die Datenauswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm IBM SPSS Statistics 24. Mittelwertvergleiche der einzelnen Ergebnisse wurden auf Grund einer nicht vorhandenen Normalverteilung mit Hilfe des Wilcoxon-Tests vollzogen. Die Normalverteilung wurde mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test überprüft. Die Effektstärke für abhängige

Gruppen wurde nach Morris et al. bestimmt und nach Cohen interpretiert [14], [15]. Die angegebenen Gesamtpunktzahlen setzen sich aus der Addition der Tests 1–3 zusammen. Des Weiteren wurde eine Subgruppenanalyse für die jeweiligen Altersgruppen durchgeführt und mit den Normwerten verglichen [16].

Ergebnisse

Alle 89 Patientinnen konnten das Untersuchungs- und Behandlungsprogramm komplett absolvieren. Die PNP-assoziierten Symptome zum Aufnahmezeitpunkt sind in Tabelle 1 dargestellt.

Die Ergebnisse des Purdue Pegboard Tests für das Gesamtkollektiv sind nachfolgend graphisch dargestellt (Abbildung 3).

Es zeigen sich in allen vier Testteilen Verbesserungen der durchschnittlich erreichten Punktzahl an gesteckten Stiften vom Zeitpunkt T0 (Reha Anfang) zu T1 (Reha Ende). Im Falle der dominanten (1) und nicht dominanten Hand (2) ist dieser Unterschied hoch signifikant ($p < 0.001$). Der beidhändige Test (3) zeigt einen noch signifikanten Unterschied ($p = 0.05$). Hingegen ist beim Assembly Test keine signifikante Verbesserung feststellbar ($p = 0.112$). Die Effektstärke der dominanten Seite liegt bei 0,52. Dieser Wert würde für einen mittleren Effekt

Tabelle 1: Übersicht der angegebenen Symptome der Patientinnen

	N	Prozent
Missempfindungen		
- Kribbeln, Brennen, Prickeln im Bereich Hände/Füße	42	47,2 %
- Taubheits- oder Pelzigkeitsgefühl, Einschlafen der Hände und Füße	72	80,9 %
Schmerzen		
- Missempfindungen verbunden mit Schmerzen	24	27,0 %
- Schmerzen beim Berühren von Gegenständen	18	20,2 %
- Empfindung von Temperaturunterschieden	60	67,4 %
Allgemeine Funktionsbeeinträchtigungen		
- Schwierigkeiten beim Zuknöpfen von Hemd/Bluse, beim Binden der Schuhbänder, beim Umlättern oder im Umgang mit kleinen Gegenständen	42	47,2 %

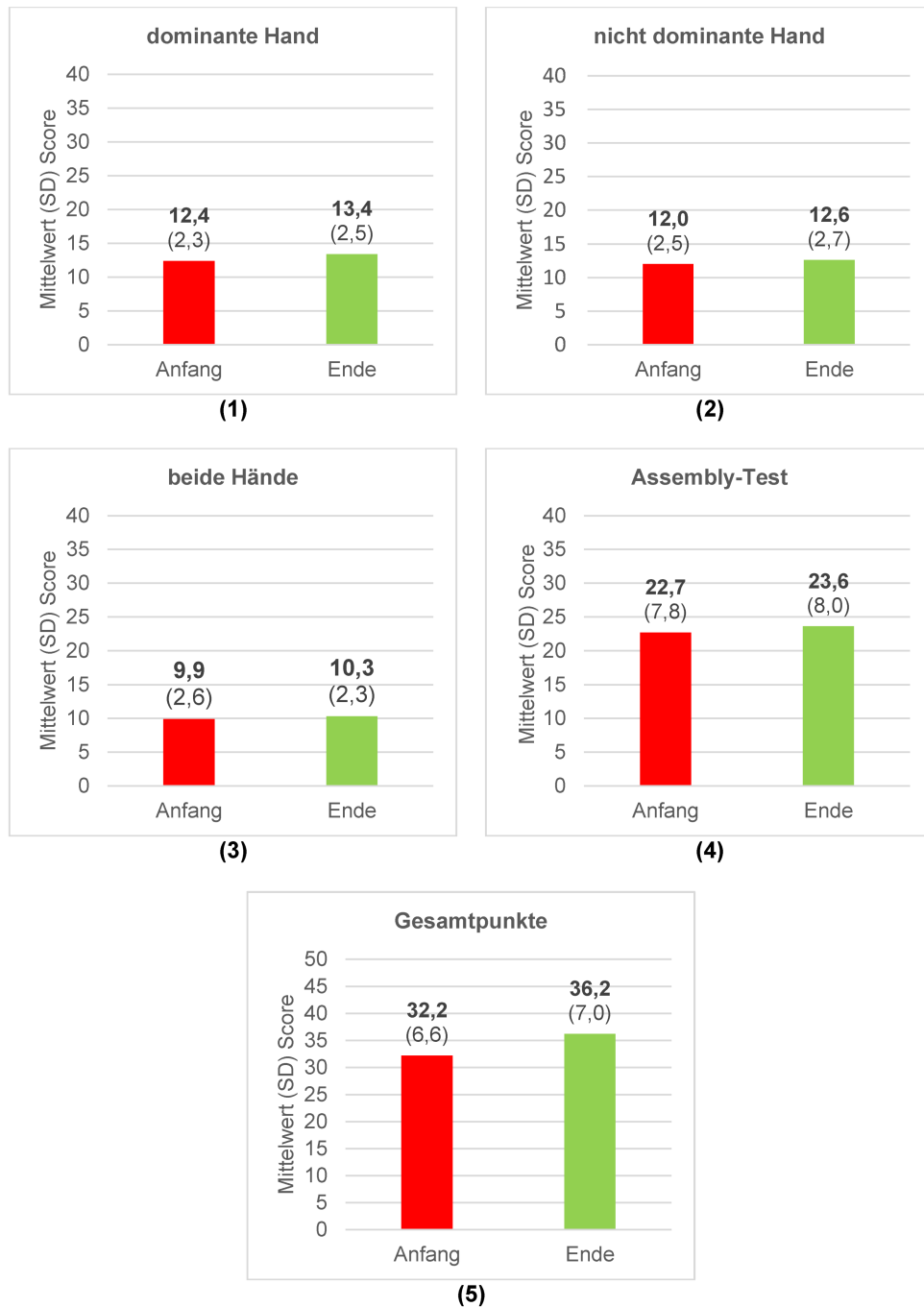


Abbildung 3: Ergebnisse Purdue Pegboard, (1) dominante Hand, (2) nicht dominante Hand, (3) beidhändige Test, (4) Assembly-Test, (5) Gesamtpunktzahl (dominante Hand + nicht dominante Hand + beide Hände)

Tabelle 2: Ergebnis Purdue Pegboard – Subgruppenanalyse dominante Hand und nicht dominante Hand

Alter (Jahre)	N	Dominante Hand				Nicht dominante Hand			
		Mittelwert (SD)		Sig.	Normwert (SD)	Mittelwert (SD)		Sig.	Normwert (SD)
Anfang	Ende	Anfang	Ende						
40–49	4	13,25 (2,5)	17,25 (2,5)	p=0.046	15,9 (1,5)	15,25 (3,9)	16,50 (2,5)	p=0.285	15,2 (1,5)
50–59	20	13,70 (2,1)	14,75 (2,1)	p=0.016	15,0 (1,6)	13,60 (1,5)	14,40 (2,0)	p=0.047	14,4 (1,7)
60–69	34	12,56 (1,9)	13,18 (2,2)	p=0.043	14,6 (2,0)	11,91 (2,3)	12,56 (2,3)	p=0.032	13,9 (1,8)
70–79	24	11,29 (2,5)	12,04 (2,5)	p=0.128	13,8 (1,3)	10,37 (2,0)	10,87 (2,2)	p=0.035	12,9 (1,5)
80–89	7	11,14 (1,8)	12,57 (1,9)	p=0.059	12,9 (1,8)	11,29 (1,6)	11,57 (2,4)	p=0.480	11,3 (2,0)

Tabelle 3: Ergebnis Purdue Pegboard – Subgruppenanalyse beide Hände und Assembly-Test

Alter (Jahre)	N	Beide Hände				Assembly-Test			
		Mittelwert (SD)		Sig.	Normwert (SD)	Mittelwert (SD)		Sig.	Normwert (SD)
Anfang	Ende	Anfang	Ende						
40–49	4	12,50 (1,7)	12,75 (1,7)	p=0.317	13,1 (1,6)	32,75 (15,7)	37,50 (10,2)	p=0.273	39,8 (4,5)
50–59	20	11,70 (1,8)	12,00 (1,9)	p=0.457	12,1 (1,3)	26,80 (6,6)	29,10 (7,4)	p=0.111	34,6 (8,2)
60–69	34	9,74 (2,2)	10,38 (2,0)	p=0.008	11,6 (1,9)	23,53 (6,3)	23,38 (6,1)	p=0.961	31,7 (6,8)
70–79	24	8,29 (2,7)	8,83 (2,0)	p=0.065	10,5 (1,2)	17,79 (6,5)	19,17 (5,4)	p=0.026	29,1 (4,9)
80–89	7	9,00 (2,4)	8,29 (1,4)	p=0.480	9,2 (1,9)	18,29 (2,7)	15,71 (4,7)	p=0.235	21,9 (4,5)

sprechen. Auf der Seite der nicht dominanten Hand liegt die Effektstärke bei 0,37. Dieser Wert würde für einen kleinen Effekt sprechen. Beim beidhändigen Test erreichen die Patientinnen nur noch eine Effektstärke von 0,22. Dieser Wert würde auch für einen kleinen Effekt sprechen. Die Effektstärke des Assembly Tests liegt bei 0,17. Somit ist jedoch kein Verbesserungseffekt für diesen Testteil nachweisbar.

Der Gesamtscore zeigt einen hoch signifikanten Unterschied zwischen den Messzeitpunkten T1 und T0 ($p=0.002$). Die Probanden verbesserten sich im Durchschnitt von 34,2 auf 36,2 Punkte insgesamt.

Tabelle 2 und Tabelle 3 geben einen Überblick über die Subgruppenanalyse für die einzelnen Tests.

Diskussion

30–40% der mit neurotoxischer Chemotherapie behandelten Patienten leiden an einer CIN (chemotherapy induced neuropathy) [3]. In der Rehabilitationsphase sollte mit einem frühzeitigen Training der Fingerfertigkeit begonnen werden, um die unerwünschten Folgen der Neuropathie behandeln und mindern zu können [17].

Ziel dieser prospektiven Studie war es, die Fingerfertigkeit bei Patientinnen mit PNP zu untersuchen und den Wert eines neuen Diagnostikverfahren für die Bewertung der Feinkoordination und Sensorik der Finger im Rahmen der Rehabilitation zu evaluieren.

Mit drei der vier Purdue Pegboard Testteile konnten signifikante Verbesserungen der Fingerfertigkeit/Neuropathiebedingten Funktionseinschränkungen nach drei Wochen zielführender Rehabilitation festgestellt werden. Die einzige Ausnahme bildet der Assembly Test. In dieser Studiengruppe konnte keine signifikante Verbesserung dargestellt werden (vgl. Abbildung 3).

Bei Tests mit einem höherem Anforderungsgrad an den Patienten kann kaum noch ein signifikanter Unterschied erzielt werden. Dieser Sachverhalt spiegelt sich auch in der Effektstärke wieder. Mittelstarke Effekte lassen sich nur für die dominante Hand nachweisen. Für alle anderen Tests werden nur kleine Effekte sichtbar bzw. sind beim Assembly Test keine mehr darstellbar [15].

Diese Studie wurde im Rahmen einer dreiwöchigen stationären Rehabilitation durchgeführt. Die onkologische Rehabilitation in Deutschland wird nach den Richtlinien der deutschen Rentenversicherung durchgeführt. Die Dauer der Behandlung beträgt bundesweit in der Regel drei Wochen und ist im Sozialgesetzbuch (SGB) VI § 12 Abs. 2 und § 15 Abs. 3 aufgeführt [18]. Aus diesem Grund war es nicht möglich, die Studie über einen längeren Zeitraum (z.B. 3 Monate) zu verlängern.

Es ist zu vermuten, dass eine längere Rehabilitationsphase das Ergebnis (Signifikanzniveau) noch deutlicher verbessern kann. Ziel sollte es sein eine Untersuchung mit einem längeren Messzeitraum durchzuführen. Nachweislich können gesunde Probanden durchschnittlich 17,95 Stifte in 30 Sekunden in das Purdue Pegboard stecken [19].

Sehr deutlich wurde in der Untersuchung, dass die Patientinnen mit Neuropathien bei komplexen Testaufgaben weniger Punkte erzielen als bei Tests mit einem geringeren Anforderungsniveau. Selbst im Seitenvergleich zwischen dominanter und nicht dominanter Hand sind tendenzielle Unterschiede nachweisbar (vgl. Abbildung 3). Miaskowski et al. konnten in ihrer Veröffentlichung zeigen, dass Krebspatienten nach Chemotherapie im Durchschnitt 14,04 Stifte mit ihrer dominanten Hand stecken [5]. Dieses Ergebnis können wir nach der 3-wöchigen Rehabilitationsphase bestätigen.

Bei den Altersgruppen werden diese Effekte noch deutlicher. Jüngere Patientinnen schneiden besser ab als Ältere (vgl. Tabelle 2 und Tabelle 3). Agnew et al. stellten in ihrer Studie Normwerte von gesunden Erwachsenen im Alter zwischen 40 bis 90 Jahren auf [16]. Es ist zu erkennen, dass die Abstände zum Normwert bei den komplexen Tests größer sind. Dieses Ergebnis lässt die Vermutung zu, dass Patienten mit Neuropathie bei komplexen Tests eingeschränkter sind als eine gesunde Vergleichsgruppe im gleichen Alter (vgl. Tabelle 2 und Tabelle 3) [16].

Die Subgruppenanalyse sollte jedoch bezüglich des Alters kritisch betrachtet werden. Der Grund sind die unterschiedlichen Fallzahlen und die Inhomogenität der einzelnen Gruppen. Die Subgruppen 40–49 Jahre und 80–89 Jahre sind zu klein, um eindeutig sichere Rückschlüsse für die Effektivität bezogen auf die dreiwöchige Rehabilitationsphase ziehen zu können. Die Mittelwerte des Gesamtkollektivs werden auf Grund der großen Fallzahlen sehr stark durch die Altersgruppen im Bereich 50–79 Jahre beeinflusst. Es wird die Aufgabe von Folgeuntersuchungen sein, diese Daten mit höheren Fallzahlen zu überprüfen.

Neben dem Alter spielt das Geschlecht und die durchführende Hand eine entscheidende Rolle für das Resultat des Purdue Pegboard Test. Frauen schneiden normalerweise besser ab als Männer und mit der dominanten Seite kann eine größere Anzahl an Stiften gesteckt werden [20].

Zum Schluss stellt sich die Frage, ab welchem Wert die Verbesserung der Neuropathie für Patientinnen nach Chemotherapie von Bedeutung ist. Zum jetzigen Zeitpunkt gibt es keine Studien die die klinische Relevanz überprüft haben. Dieser Sachverhalt sollte ebenfalls in weiteren Projekten genauer untersucht werden, indem zusätzlich ein Fragebogen zur Lebensqualität und Zufriedenheit mit eingesetzt wird.

Schlussfolgerung

Der Purdue Pegboard Test ist ein geeignetes Verfahren zur Diagnostik und Verlaufskontrolle von Polyneuropathiebedingten Funktionseinschränkungen. Das Testverfahren ist bei geringem zeitlichem Aufwand einfach durchzuführen.

Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass in der Betreuung von Patientinnen mit Chemotherapie-induzierter Polyneuropathie die Purdue Pegboard Testteile für die dominante und nicht dominante Hand am besten geeignet sind. Der beidhändige Test und der Assembly-Test sind für diese Patientengruppe offensichtlich nur schwer umsetzbar und damit für die Verlaufskontrolle weniger geeignet.

Daten

Daten zu diesem Artikel sind im Repositorium Dryad verfügbar: <https://doi.org/10.5061/dryad.b29p5kr> [21]

Anmerkungen

Interessenkonflikte

Die Autoren erklären, dass sie keine Interessenkonflikte in Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

Literatur

1. Katalinic A, Bartel C. Epidemiologie Mammakarzinom. Lübeck: Institut für Krebsepidemiologie eV an der Universität zu Lübeck; 2006.
2. Kaatsch P, Spix C, Hentschel S, Katalinic A, Luttmann S, Stegmaier C, Caspritz S, Cernaj J, Ernst A, Folkerts J, Hansmann J, Kranzhöfer K, Kriehoff-Henning E, Kunz B, Penzkofer A, Tremel K, Wittenberg K, Baras N, Barnes B, Buttman-Schweiger N, Dahm S, Franke M, Haberland J, Kraywinkel K, Wienecke A, Wolf U. Krebs in Deutschland 2009/2010. Häufigkeiten und Trends. 9. Aufl. Berlin: Robert Koch-Institut, Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland eV; 2013. S. 88-92. DOI: 10.25646/3169
3. National Cancer Institute. Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. 2010.
4. Steimann M. Chemotherapieinduzierte Polyneuropathie: Grundlagen, Diagnostik und Prävention. GMS Onkol Rehabil Sozialmed. 2014;3:Doc05. DOI: 10.3205/ors000013
5. Miaskowski C, Mastick J, Paul SM, Topp K, Smoot B, Abrams G, Chen LM, Kober KM, Conley YP, Chesney M, Bolla K, Mausisa G, Mazor M, Wong M, Schumacher M, Levine JD. Chemotherapy-Induced Neuropathy in Cancer Survivors. J Pain Symptom Manage. 2017 08;54(2):204-218.e2. DOI: 10.1016/j.jpainsymman.2016.12.342
6. Mustafa Ali M, Moeller M, Rybicki L, Moore HCF. Long-term peripheral neuropathy symptoms in breast cancer survivors. Breast Cancer Res Treat. 2017 Nov;166(2):519-26. DOI: 10.1007/s10549-017-4437-8
7. Naderi Nabi B, Sedighinejad A, Haghighi M, Biazar G, Hashemi M, Haddadi S, Fathi A. Comparison of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Pulsed Radiofrequency Sympathectomy for Treating Painful Diabetic Neuropathy. Anesth Pain Med. 2015 Oct 10;5(5):e29280. DOI: 10.5812/aapm.29280
8. Oh PJ, Kim YL. Effectiveness of Non-Pharmacologic Interventions in Chemotherapy Induced Peripheral Neuropathy: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Korean Acad Nurs. 2018 Apr;48(2):123-42. DOI: 10.4040/jkan.2018.48.2.123
9. Noh H, Yoon SW, Park B. A Systematic Review of Herbal Medicine for Chemotherapy Induced Peripheral Neuropathy. Evid Based Complement Alternat Med. 2018 Feb 14;2018:6194184. DOI: 10.1155/2018/6194184
10. Taveggia G, Villafañe JH, Vavassori F, Lecchi C, Borboni A, Negrini S. Multimodal treatment of distal sensorimotor polyneuropathy in diabetic patients: a randomized clinical trial. J Manipulative Physiol Ther. 2014 May;37(4):242-52. DOI: 10.1016/j.jmpt.2013.09.007
11. Tiffin J, Asher EJ. The Purdue pegboard; norms and studies of reliability and validity. J Appl Psychol. 1948 Jun;32(3):234-47.
12. Radomski MV, Latham CAT. Occupational Therapy for Physical Dysfunction. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
13. Bös K. Handbuch Motorische Tests. 2. Aufl. Göttingen: Hogrefe; 2001.
14. Morris SB, DeShon RP. Combining effect size estimates in meta-analysis with repeated measures and independent-groups designs. Psychol Methods. 2002 Mar;7(1):105-25.
15. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioural sciences. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1988.
16. Agnew J, Bolla-Wilson K, Kawas CH, Bleecker ML. Purdue Pegboard age and sex norms for people 40 years old and older. Dev Neuropsychol. 1988; 4(1): 29-35. DOI: 10.1080/87565648809540388
17. Amatya B, Khan F, Galea MP. Optimizing post-acute care in breast cancer survivors: a rehabilitation perspective. J Multidiscip Healthc. 2017;10:347-57. DOI: 10.2147/JMDH.S117362
18. Stähler T, Schian M. Rechtliche Grundlagen der Rehabilitation. In: Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation e.V. Rehabilitation, Hrsg. Vom Antrag bis zur Nachsorge – für Ärzte, Psychotherapeuten und andere Gesundheitsberufe. Berlin, Heidelberg: Springer; 2018. S. 375-408. DOI: 10.1007/978-3-662-54250-7_38
19. Tiffin J. Purdue Pegboard Model 32020. rev. ed. Lafayette: Lafayette Instruments; 1999.
20. Desrosiers J, Hébert R, Bravo G, Dutil E. The Purdue Pegboard Test: normative data for people aged 60 and over. Disabil Rehabil. 1995 Jul;17(5):217-24. DOI: 10.3109/09638289509166638
21. Heydenreich M. Data from: Chemotherapie-induzierte Polyneuropathie – Purdue Pegboard zur Diagnostik und Verlaufskontrolle von Funktionseinschränkungen im Rahmen der onkologischen Rehabilitation [Chemotherapy induced polyneuropathy – Purdue pegboard for diagnostic and control of functional deficits during oncological rehabilitation]. Dryad Digital Repository. 2019. DOI: 10.5061/dryad.b29p5kr

Korrespondenzadresse:

Marc Heydenreich
Rehabilitationszentrum Vogtland-Klinik Bad Elster,
Forststraße 3, 08645 Bad Elster, Deutschland
m.heydenreich@vogtland-klinik.de

Bitte zitieren als

Heydenreich M, Walke GR, Zermann DH. Chemotherapie-induzierte Polyneuropathie – Purdue Pegboard zur Diagnostik und Verlaufskontrolle von Funktionseinschränkungen im Rahmen der onkologischen Rehabilitation. GMS Onkol Rehabil Sozialmed. 2019;8:Doc02. DOI: 10.3205/ors000037, URN: urn:nbn:de:0183-ors0000379

Artikel online frei zugänglich unter

<https://www.egms.de/en/journals/ors/2019-8/ors000037.shtml>

Veröffentlicht: 25.04.2019

Copyright

©2019 Heydenreich et al. 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/>.