

Aus dem Medizinisches Zentrum für Orthopädie und Rheumatologie
Geschäftsführende Direktorin: Univ.-Prof. Dr. Susanne Fuchs
des Fachbereichs Medizin der Philipps-Universität Marburg
und des Universitätsklinikums Gießen und Marburg, Standort Marburg

**Entwicklung und Evaluation von POL-Fällen zum
Thema zentrale Bewegungsstörungen für den
Studiengang Physiotherapie sowie Beurteilung
dieses POL-Systems**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der gesamten Medizin

dem Fachbereich Medizin
der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von

Fabian Paul

aus

Herne

Marburg 2005

Angenommen vom Fachbereich Medizin

der Philipps-Universität Marburg am 13. Oktober 2005.

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs.

Dekan: Prof. Dr. med. Bernhard Maisch

Referent: Prof. Dr. Dr. Axel Wilke

Korreferent: PD. Dr. Martin Gotthardt

1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis	3
2	Einführung	5
2.1	Die Lehre in der Medizin – Effektivität & Probleme.....	5
	Derzeitige Situation	5
	Verbesserungsansätze.....	7
2.2	Problem Orientiertes Lernen?	9
	Warum wurde POL erfunden?.....	9
	Wie funktioniert POL?.....	10
	Welches sind die Bedingungen für POL?.....	12
	Die Einführung von POL in Deutschland.....	12
3	Ziele der Arbeit	14
3.1	Problemorientiertes Lernen im Studiengang Physiotherapie.....	14
4	Material und Methoden.....	15
5	Block „Degenerative Erkrankungen“	16
5.1	Fall 1 (Degenerative Spinalkanalstenose)	17
5.2	Fall 2 (Morbus Bechterew)	19
5.3	Fall 3 (Morbus Perthes)	21
6	Block „Zentrale Bewegungsstörungen“	23
6.1	Quellen	23
6.2	Ausarbeitung	23
6.3	Fall 1 (Morbus Parkinson)	25
	POL-Fall für die Studierenden	25
	POL-Fall und Ausarbeitung & Instruktionen	27
	Das Krankheitsbild Morbus Parkinson	34
6.4	Fall 2 (tardive Dyskinesien)	41
	POL-Fall für die Studierenden	41
	POL-Fall und Ausarbeitung & Instruktionen	43
	Das Krankheitsbild Dyskinesien	49
6.5	Fall 3 (Bewegungsstörungen bei Multipler Sklerose).....	54
	POL-Fall für die Studierenden	54
	POL-Fall und Ausarbeitung & Instruktionen für den Moderator	57
	Das Krankheitsbild Multiple Sklerose	65
	Allgemeines über Kleinhirnstörungen.....	71

7	Evaluation der POL-Fälle	74
7.1	Methode.....	74
	Evaluation	74
	Evaluation der einzelnen Fälle	75
	Evaluation des gesamten Blocks	76
7.2	Ergebnisse.....	76
	Evaluation des Blocks „degenerative Erkrankungen“	76
	Evaluation des Blocks „zentrale Bewegungsstörungen“	83
	Ergebnisse der Wissensüberprüfungen	89
8	Diskussion	90
8.1	Block „degenerative Erkrankungen“.....	90
	Fallevvaluation.....	90
	Blockevaluation	91
8.2	Block „zentrale Bewegungsstörungen“	91
	Fallevvaluation.....	91
	Blockevaluation	92
8.3	Wissensüberprüfung	93
8.4	Fazit dieser Evaluation	94
8.5	Qualitätsanalyse	94
9	Analyse des POL-Systems anhand von Literaturdaten.....	95
9.1	Erreicht POL die gesteckten Ziele?.....	95
	Wie beeinflusst POL den Wissensstand?	96
	Andere Veränderungen durch POL.....	98
9.2	Finanzierungs- und Durchführungsfragen.....	100
	Didaktik.....	101
9.3	Tutoreigenschaften.....	103
9.4	POL im Gesundheitssystem.....	106
9.5	Fazit.....	107
10	Zusammenfassung	109
11	Glossar	111
12	Literaturverzeichnis.....	112
13	Lebenslauf	121
14	Verzeichnis der akademischer Lehrer	122
15	Danksagung.....	123
16	Ehrenwörtliche Erklärung	124

2 Einführung

2.1 Die Lehre in der Medizin - Effektivität & Probleme

„Wir wollen auch, dass die Studentinnen und Studenten ein ganzheitliches Medizinverständnis entwickeln. Nur Fakten zu vermitteln reicht deshalb nicht aus.“ (*Zitat aus der Rede von Bundesgesundheitsministerin Ulla Schmidt anlässlich der Veranstaltung Reformbedarf aktuell - Zukunft Medizinstudium am 2. Juli 2001 in Berlin*)

„Altruismus, Zuverlässigkeit, Pflichtbewusstsein, Integrität, Respekt für andere und die Fähigkeit, ein Leben lang zu lernen sind zentrale Qualitäten in der medizinischen Profession.“ (Gordon J. 2003)

Derzeitige Situation

Die Kritik an der Lehre in der Medizin gerade hier in Deutschland hat sich in den letzten Jahren immer mehr verstärkt. Diskussionsbeiträge wie die des Murrhardter Kreises (Murrhardter Kreis 1989) (Murrhardter Kreis 1995), Zeitungskommentare (Wüsthof A. 2001) oder die Diskussion um eine neue Approbationsordnung (Bundesministerium der Gesundheit 1993) zeigen schon seit längerer Zeit die Notwendigkeit einer Veränderung in der Mediziner Ausbildung in Deutschland.

Auch international haben die deutschen Medizinstudenten den Ruf, viel theoretisches Wissen zu besitzen, aber dessen praktische Anwendung nur wenig zu beherrschen (Wüsthof A. 2001). Viele Punkte im Ausbildungssystem bieten Anlass zur Kritik.

Zumeist wird das „alte“ Lehrsystem der Frontalvorlesung kritisiert (Uni Jena 2001). Das Verfahren, in einem großen Hörsaal vor möglichst vielen Studenten einen Dozenten möglichst viel Wissen vortragen (oder im ungünstigsten Fall wirklich vorlesen) zu lassen, ist zwar für den Dozenten einfach und kurzfristig auch kostengünstig, aber nicht wirklich effektiver Unterricht. Die Studierenden werden mit theoretischem Wissen überhäuft und haben weder Einfluss auf den Verlauf der Vorlesung, noch auf die Art und Weise wie sie lernen. Aktives Lernen ist in einer solchen Situation nicht möglich. Auch lerntheoretisch ist dies ein ineffektiver Weg, etwas Neues zu lernen (Norman G.R. et Schmidt H.G. 1992). Gerade in Anbetracht der Tatsache, dass das Wissen im Bereich der Medizin exponentiell wächst, der Wissenszuwachs aber vor allem in Details besteht, ist die Idee, „alles einmal gelehrt zu haben“ fatal für das Lernen (Murrhardter Kreis 1995).

Zusätzlich verleitet diese Art der Lehre den Dozenten, der schon sehr viel über sein Thema weiß, immer mehr Detailwissen, Besonderheiten und den letzten Stand der Forschung zu präsentieren. Die Basis kommt dabei oft zu kurz und das Detailwissen nimmt überhand. Gerade die Maxime einiger Lehrender in den Vorlesungen auch „high-end“ Wissen zu präsentieren, verleitet die Studierenden, dieses Spezialwissen einfach auswendig zu lernen. Die Aufspaltung des Wissens in immer mehr Spezialgebiete führt zu einer generellen Schwäche im Lösen komplexer Probleme (Gordon J. 2003). Das ganzheitliche Betrachten des Menschen wird kaum herausgearbeitet. Der Internist lehrt die

körperliche Untersuchung auf die eine Weise, der Chirurg eher anders und der HNO-Arzt natürlich ganz anders. Krankheiten, die die einzelnen Fachgebiete überschreiten und sich evtl. in Untersuchungen anderer Disziplinen zeigen würden, werden eher beiläufig behandelt. Multimorbidität und eine entsprechende integrative Herangehensweise werden nur selten besprochen.

Immer wichtiger werden ethische Aspekte in der Medizin. Intensivere und umfassendere Behandlungen, mehr Transplantationsmöglichkeiten und die Fortschritte in der genetischen Forschung verstärken die Debatte ebenso wie das immer häufiger diskutierte Thema „ärztliche Fehlleistungen“. Der Umgang mit diesen und weiteren ethischen Aspekten ist im traditionellen Frontalunterricht nur schwer zu vermitteln (Goldie J. et al. 2003).

Diese klassische Lehrstruktur wird jedoch vom aktuellen Prüfungssystem mit Multiple-Choice-Fragebögen unterstützt. Um solche Prüfungen gut zu bestehen ist viel theoretisches Wissen nötig. Praktische Kompetenz und die Fähigkeit, komplexe Probleme zu analysieren und zu bewältigen, können dabei nicht abgefragt werden. Gerade die an vielen Orten übliche Praxis, die alten Fragen zum Üben zu veröffentlichen, führt in der Regel zu immer speziellerem Wissen. Nach dem Motto: „Alles andere wurde ja schon mal gefragt.“

Die Diskussion um die „Pisa 2000“-Studie, welche unter anderem die Schwäche in der Lösung komplexer Probleme bemängelt, zeigt, wie aktuell dieses Problem im deutschen Ausbildungssystem ist.

Eine Konsequenz aus dieser theorielastigen Unterrichtsstruktur ist der fehlende Praxisbezug. So wird von vielen Ärzten im Praktikum und Assistenzärzten der Mangel an praktischen Erfahrungen kritisiert (Minks K.H. et Barthke G.W. 1994). Es wird oft bemängelt, dass der erste Kontakt mit Patienten im Rahmen der Ausbildung erst sehr spät erfolgt. Die Trennung des Studiums in Vorklinik und Klinik unterstützt dieses. Häufig sehen die Studierenden ihren ersten Patienten erst nach dem ersten Staatsexamen. Zu diesem Zeitpunkt sind schon 3 Jahre vergangen, in denen praktische und handwerkliche Fähigkeiten hätten erlernt werden können.

Praktische Fähigkeiten braucht der zukünftige Arzt aber auch, um wirtschaftlich zu handeln und im Gesundheitssystem sinnvoll zu wirken. Immer muss der Arzt auf die aktuelle gesundheitspolitische und ökonomische Lage reagieren können (Roth L.M. et Schenk M. 2001). Aber Förderung von Verantwortungsbewusstsein und ökonomischer Kompetenz im späteren Berufsleben ist im derzeitigen Ausbildungssystem schwer vermittelbar (Habeck D. et Voigt G. 1996).

Neben Problemen, die im System liegen, bestehen auch Probleme in der Durchführung des jetzigen Systems. So ist der Ausfall an Lehrveranstaltungen teilweise enorm. Dozenten, die sich noch zusätzlich um Forschung und Patientenversorgung kümmern, müssen Seminare ausfallen lassen. Andere Seminare werden durch Vertretungen nur mangelhaft durchgeführt (Berger K. 1995). Kritikpunkt im jetzigen System sind auch die didaktischen Fähigkeiten der Unterrichtenden. Derzeit wird angenommen, dass der Weg in eine Professur automatisch auch zu „guter Lehre“ qualifiziert. Der einfache didaktische Grundsatz, dass man als Lernender motiviert wird, wenn man Feedback über seine Leistung erhält wird zum Beispiel oft nicht anerkannt. Änderung wäre also auch innerhalb der alten Struktur notwendig (Rimpau W. 1991), (Parikh A. et al. 2001).

Die Ursachen für diese verschiedenen Mängel in der Medizinerbildung in Deutschland sind sicherlich nicht zuletzt in der Gesetzgebung zu suchen. Bis in die neunziger Jahre des 20. Jahrhunderts diente als „Ziel“ der Ausbildung lediglich der „Abschluss des Medizinstudiums“. Erst 1985 wurden Ausbildungsziele in die Approbationsordnung aufgenommen, damit steht „der fertige Arzt“ mit der fertig ausgebildeten Fähigkeit, selbstständig behandeln zu können im Vordergrund. Ziele, wie kontinuierliches Lernen und Fähigkeit mit neuen Problemen selbstständig umzugehen, wurden jedoch nicht erwähnt (Schagen U. 1996).

Verbesserungsansätze

Bekannt war und ist diese problematische Lage in der Lehre schon seit längerem. Veränderungsbestrebungen sind oft an den eingefahrenen Strukturen und der starren Gesetzeslage gescheitert (Bargel T. et Ramm M. 1993). Der Staat will und muss eine hohe Qualität der Ausbildung von Studierenden und Ärzten sicherstellen. D.h., der fertige Arzt bzw. die fertige Ärztin muss bestimmte Leistungsnachweise erbringen. Am einfachsten ist es in einem solchen Fall, objektive, theoretische Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren zu veranstalten, deren Fragen umfassendes Wissen auf hohem Niveau verlangen. Mündliche Prüfungen sind zwar Teil mancher Examina, aber die unter anderem von den Studierenden bemängelte, „Subjektivität“ machen sie anfällig für Kritik und evtl. sogar gerichtliche Auseinandersetzungen.

Aus historischen Gründen ist die Medizinerbildung im amerikanischen Raum schon immer anders organisiert gewesen als in Deutschland (Rimpau W. 1991). Diese andere Einstellung zur Lehre und die Einsicht, dass es ein Ausbildungsproblem zu lösen gibt, führte schon in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts an einigen nordamerikanischen Universitäten zu Veränderungen des Curriculums. An der McMaster University in Hamilton, Kanada, begannen 1969 die ersten Medizinstudierenden in einer zu jener Zeit komplett neuen Curriculumstruktur zu studieren. Sie sollten speziell auf selbstständiges und lebenslanges Lernen hin trainiert werden (Neufeld V.R. et al. 1989). Als zweite Universität in der Welt folgte die Universität Maastricht in den frühen 70ern des vorigen Jahrhunderts. Des Marchais beschreibt den Umstellungsprozess an einer weiteren Universität, der Sherbrooke University in Kanada, welcher von 1983 bis 1990 dauerte (Des Marchais J.E. et al. 1992). Fünf Jahre später berichtete er über die Erfolge dieser Umstellung (Des Marchais J.E. 1993). 1985 begannen an der Harvard Medical School in Boston die ersten Studierenden im so genannten „New Pathway“-Studienzweig. Mit diesem Curriculum versuchte auch Harvard auf die veränderten Anforderungen zu reagieren (Murrhardter Kreis 1989). Bei seiner Evaluation 1990 erwähnte Friedman schon neun nordamerikanische Universitäten mit „innovativen Curricula“ und exemplarisch fünf weitere außerhalb der USA und Kanadas (Friedman C.P. et al. 1990). 1979 wurde das „Network of Community-Orientated Educational Institutions“ mit 20 Teilnehmern gegründet; 1986 trafen in Albuquerque acht Institutionen aus fünf Ländern zusammen (Kantrowitz M. et al. 1987) und bereits ein Jahr später analysierte die WHO zehn dieser „innovativen“ Studienwege (Richards R. et Fülöp T. 1987).

Die starren Strukturen in Deutschland erlaubten in dieser Zeit noch keine Änderungen. Erst mit der u.a. von Habeck 1996 geforderten (Habeck D. et Voigt G. 1996) und 1999 in die Approbationsordnung eingeführten Experimentierklausel konnte die seiner Meinung nach „absurde Situation vom

hoffnungslosen Überladen der Studierenden mit Pflicht-Semesterwochenstunden" verbessert werden. Nun war es möglich, das Curriculum unabhängig von den alten Vorgaben zu gestalten. Eine zentrale Forderung des Murrhardter Kreises, Raum zu schaffen der „selbstorganisiertes Lernen und kritische Auseinandersetzung mit neuen Informationen“ ermöglicht (Murrhardter Kreis 1995), sowie die von Schagen geforderte „Entrümpelung“ des Lehrplans (Schagen U. 1996), war nun erfüllt. Frühe Versuche zusätzliche Veranstaltungen anzubieten, die den Studierenden manche Dinge praktischer nahe bringen sollten („Herz“-Seminare, „Leber“-Seminare, freiwillige Untersuchungskurse etc.), sind oft aus mangelndem Interesse von Seiten der Studierenden wieder aufgegeben worden. Da sie nicht verpflichtend waren und die Pflichtstunden bereits den Stundenplan gut füllten, wurde auch hier der Weg des geringsten Widerstands gewählt (Uni Jena 2001).

Bislang haben vier deutsche Universitäten die neue Möglichkeit eines Reformstudiengangs genutzt. Die Charité in Berlin bietet jedes Jahr 63 Studenten die Möglichkeit, Medizin nach ihrem neuen Ausbildungssystem zu erlernen (Tufts A. 1999). Der Reformstudiengang läuft parallel zum klassischen Studiengang. So besteht die Möglichkeit, beide Arten der Ausbildung zu vergleichen.

Die Private Universität Witten/Herdecke hat ihr Angebot komplett auf einen reformierten Studiengang umgestellt. Zwar hat sie von Anfang an versucht, eine andere Lehrstruktur zu verwenden, war aber bis zur offiziellen Möglichkeit, einen Reformstudiengang einzurichten, an die vorgeschriebenen Prüfungen (Physikum, Staatsexamina) gebunden (Bargel T. et Ramm M. 1993).

Zum Wintersemester 2003/2004 haben sowohl die Universität zu Köln als auch die Ruhr-Universität Bochum einen Reformstudiengang eingeführt. Auch hier jeweils parallel zum klassischen Studiengang mit begrenzter Teilnehmerzahl.

Auch ausländische Universitäten im deutschsprachigen Raum bemühen sich um eine Reform. Die Universität Wien hat mit der Gesetzesänderung im Jahr 2000 die Umstrukturierung ihres Curriculums begonnen (Merl P. A. et al. 2000), und zum ersten Oktober 2002 konnten die ersten Studierenden nach der neuen Studienordnung studieren (Studienkommission Wien 2001).

Dabei ist es den Universitäten wichtig, nicht mehr an die strikte Trennung von Klinik und Vorklinik gebunden zu sein und die Prüfungen eigenständig durchführen zu dürfen. Die Abkehr vom bisherigen reinen Wissenstest, dem jetzigen Multiple-Choice-Verfahren, hin zu integrativen Fähigkeitentests ist ein wichtiger Aspekt in der neuen Art der Ausbildung. Die neuen Prüfungsformen ermöglichen es, die Teilnehmer sowohl hinsichtlich ihres Fachwissens, als auch bezogen auf ihre Fähigkeit problemorientiert zu denken, zu prüfen. Beispielhaft sind die „Objective Structured Clinical Examination“ (Falck-Ytter Y. et Stiegler I. 1993), die „Modified Essay Question“ (Rabinowitz H.K. 1986), das „Triple Jump Exercise“ (Bargel T. et Ramm M. 1993), das „Objective Structured Long Examination Record“ und mündliche Prüfungen zu nennen (Gleeson F. 1997). Versuche einiger Kliniken, durch kontinuierliche Beurteilung und freien Zugang zu den Ergebnisse eine Verbesserung der Leistung hervorzurufen (Robinson P. B. et Davies B. R. 2004), wurden schnell wieder fallen gelassen.

Um den Erfolg des Studiums kontinuierlichen nachvollziehen zu können, wurde der Progress-Test fest in das Curriculum integriert. Bei diesem Test sollten der Grundidee nach die Studierenden am

Anfang des Studiums eher niedrige Ergebnisse erzielen, am Ende aber alle Aufgaben lösen können (Verhoeven B.H. et al. 2002).

Worin bestand nun die Besonderheit der Reformstudiengänge? Neben der bereits erwähnten unabhängigen Prüfung wurden weitere „neue“ Ideen der Unterrichtsorganisation genutzt. So ist das POL (Problem Orientiertes Lernen - englisch: problem based learning: PBL) ein essentieller Bestandteil dieser Studiengänge. Es soll integratives, fächerübergreifendes Lernen ermöglichen.

Der Aspekt der Lernspirale (Murrhardter Kreis 1989) wurde als Gegensatz zum „Detailliertes Wissen gleich zu Beginn“-Ansatz besonders betont. Bei diesem System ist die ganze Lehre so über den Zeitraum verteilt, dass immer wieder an vorhandenes Wissen und bekannte Probleme angeknüpft und Wissen hinzugefügt wird. Näheres dazu später in der Erläuterung des POL-Systems.

Außerdem wurden klinische Blockpraktika eingeführt, die eine intensivere Auseinandersetzung der Studierenden mit einzelnen Disziplinen ermöglichen. Im Gegensatz zu den sonst über das Semester oder Studienjahr hin und wieder anfallenden Terminen, in denen sich die Studierenden mit einer Disziplin auseinandersetzen (und bis zum nächsten Mal schon wieder einiges vergessen haben), ist durch zeitliche Raffung ein intensiveres Auseinandersetzen mit der Problematik des Faches möglich.

Generell wurde darauf Wert gelegt, dass nicht nur einfach Fächer unterrichtet werden, sondern „Stränge“. Dies geschah entweder organ-, krankheits- oder symptombezogen. Das heißt, an Hand eines Aufhängepunktes (z.B. „Leber“, „Lungenentzündung“, oder „Brustschmerzen“) wird aus allen relevanten Fächern und Disziplinen die relevante Information gelehrt und gelernt (Tufts A. 1999).

Bei all diesem medizinspezifischen Wissen soll aber die Allgemeinbildung nicht zu kurz kommen. Die Einführung des Studiums fundamentele (parallel zum Studium) als Pflichtstudium und die Förderung von Eigenstudium und Arbeit im Ausland sollen den Mediziner zum ganzheitlich gebildeten und vielfältig agierenden Menschen machen.

2.2 Problem Orientiertes Lernen?

Warum wurde POL erfunden?

Die Abkürzung POL steht für „**P**roblem**o**rientiertes **L**ernen“ und ist dem englischen PBL („Problem-based learning“) entliehen. In dieser Arbeit wird durchgehend der Begriff POL benutzt, auch wenn auf englische Literatur verwiesen wird. Shoemaker stellte 1960 heraus, dass für einen guten Lernerfolg der Studierende selbst die Signifikanz des Lernstoffes erkennen muss. Zusätzlich sollte die Fragestellung, quasi das Problem, in kleinere, leichter lösbare Aufgaben unterteilt werden (Shoemaker H.A. 1960). Obwohl dieser didaktische Weg ursprünglich für Radioreparateure der amerikanischen Armee entwickelt wurde, fand seine erste curriculumweite Einführung 1969 in der Mediziner-Ausbildung der McMaster Universität in Kanada statt. Bis heute ist man bei diesem Konzept geblieben (Blake J.M. et al. 1995). Moudsley und Strevens haben 2000 POL als die zurzeit beste Unterrichtsform bezeichnet, mit der die professionellen Ausbildungsziele erreicht werden können (Maudsley G. et Strivens J. 2000).

Schon früh wurde ein Ausweg gesucht, um der zunehmenden Verfügbarkeit von Wissen, die, wie es der Murrhardter Kreis 1995 formulierte, „jeden enzyklopädischen Ansatz der Wissensvermittlung im Studium zweifelhaft“ macht (Murrhardter Kreis 1995), zu begegnen.

Ziel war es also, eine neue Form zu finden, die das Interesse der Studierenden weckt und ihnen gleichzeitig die Möglichkeit gibt, besser mit der sich ständig ändernden und mehr Wissen verlangenden Lage in der Medizin umgehen zu können. Die Studierenden sollen die Fähigkeit erlangen, den kontinuierlichen sozialen und wirtschaftlichen Wandel sowie Fortschritte in Wissenschaft und Forschung nicht einfach hinzunehmen oder zu ignorieren, sondern aktiv lebenslang Vorteile daraus ziehen zu können. Genauso wie fachliche sollen auch soziale und persönliche Kompetenzen gefördert werden. Dazu reicht es nicht aus, eine Menge von Fakten zu präsentieren. Die Studierenden müssen Praxisbezug und Nutzen für das spätere Leben erkennen und sie müssen lernen, aktiv zu lernen (Wood D.F. 2003).

Der Lehransatz des „Problem Solving“ ist schon aus der traditionellen Didaktik bekannt. Dabei wird zuerst ein bestimmter Lösungsansatz gelehrt und anschließend soll dieser von den Studierenden angewandt werden. Als Beispiel sei der Mathematikunterricht genannt. Es wird zuerst besprochen, wie man eine Fläche berechnet und anschließend ein Problem gestellt, das genau dieser Fragestellung angepasst ist. Beim problemorientierten Lernen ist dies jedoch umgekehrt. Aus der Problemstellung heraus müssen die Studierenden überlegen, wie diese zu lösen ist (Norman G.R. et Schmidt H.G. 1992). Durch Aktivierung vorhandenen Wissens und Diskussion über neue Informationen erlangen die Studierenden die Fähigkeit neues Wissen zu erlernen und werden kompetenter in Kommunikation und Kooperation (Schwan, R. 1998).

Wie funktioniert POL?

Es ist in der Lerntheorie bekannt, dass man sich am besten an Gelerntes erinnern kann, wenn man es in der gleichen Situation wieder abrufen kann, in der man es gelernt hat (Schwan, R. 1998). Also musste man eine Lernsituation finden, die die Anforderungen im späteren Berufsleben simuliert. Schon seit längerem ist der Unterricht an „konkreten Fällen aus der Klinik“ bekannt und beliebt (Irby D.M. 1994). Eine Weiterentwicklung dieses Konzepts mit stärkerer Einbeziehung der Studierenden führte vom lehrer-orientierten (passives Lernen durch die Schüler) zum schüler-orientierten/selbstgesteuerten Unterricht (aktives Lernen) (Spencer J.A. et Jordan R.K. 1999). Dieses „ganzheitliche Unterrichten“ hat den Vorteil, dass auch weniger gut zu definierende Aspekte wie Ethik und Wirtschaftlichkeit nicht vernachlässigt werden. Um all die aufgeworfenen Fragen der Problemstellung zu beantworten, ist die selbstständige Erschließung von Wissensquellen notwendig - ein weiterer positiver Effekt (Coles C. et al. 1995).

Das daraus entstandene POL-System und der Ablauf einer POL-Sitzung sei hier exemplarisch dargestellt.

Ablauf

Wood (Wood D.F. 2003) schildert den Ablauf eines 7-Schritt-Tutoriums, wie er in der Literatur am häufigsten beschrieben wird. Tabelle 1 zeigt das Unterrichtsschema, wie es üblicherweise in einer Gruppe von 6 bis 10 Studierenden angewandt wird.

Tabelle 1: Ablauf einer typischen POL-Sitzung

Schritt Nr.	Themen, Aktionen
1	Ein Patient mit einem medizinischen Problem wird vorgestellt. Die Studierenden versuchen das Problem zu verstehen und stellen gegebenenfalls Verständnisfragen.
2	Diskussionsbeginn: Der Fall wird erarbeitet, d.h. Symptome und Probleme werden herausgearbeitet.
3	Hypothesensammlung: In einer Art „Brainstorming“ wird überlegt, welche die verschiedenen Ursachen dieser Problematik sein könnten und was den Studierenden dazu einfällt.
4	Ordnung und Gewichtung der Hypothesen
5	Festlegung der Lernziele. Dabei entscheiden die Studierenden selbst, welche Themen sie für relevant halten, was sie noch nachsehen müssen und wie sie weiter vorgehen würden
6	Erarbeitung der Lernziele in eigener Regie
7	Erneutes Treffen der Gruppe. Die Studierenden tragen die Lernziele vor und erklären sie.

Diese Struktur ist flexibel. Wichtig ist, den Zeitraum für die selbstständige Ausarbeitung groß genug zu wählen. An der Universität von Nebraska wurden, ebenso wie an der Universität von Toronto, insgesamt drei Treffen über zwei Wochen pro Fall durchgeführt (Steele D.J. et al. 2000), (Bligh J. 1995). Die Universität von Texas veranstaltet über vier Wochen drei Treffen pro Woche und Fall (Bligh J. 1995). Hendry beschreibt die Durchführung an der Universität von Sydney mit drei Treffen. Hier wird die Fallbesprechung noch einmal separiert in Diagnostik (erstes Treffen) und Therapie (zweites Treffen) (Hendry G.D. et al. 2002). Je nachdem, wie zeitaufwändig und wie intensiv bestimmte Aspekte behandelt werden sollen, kann man somit den Ablauf flexibel planen.

Der Fall

"The starting point for PBL is a problem, a query or a puzzle that the learner wishes to solve" (Boud D.J. 1985).

Im Vordergrund steht die Eigenschaft des Falles, weniger die Form. Er kann entweder ein Papierfall, eine Video- oder Audio-Vorstellung, ein simulierter oder echter Patient sein. Bedingung ist jedoch, dass der Fall relevant für die spätere Laufbahn ist. Ob das zutrifft, sollte im Anschluss evaluiert werden (Pales J. et Gual A. 1992). Zur Ausarbeitung und anschließenden Präsentation des Falls gibt es unterschiedliche Meinungen. Zwischen den Extremen von drei knappen Sätzen zum Krankheitsbild bis hin zu komplexen Beschreibungen des Patienten mit teilweise ablenkenden, nicht zur Diagnose führenden Informationen ist alles möglich (Bligh J. 1995). Dabei ist es wichtig, die Fälle so zu konstruieren, dass sie dem jeweiligen Wissensstand der Studierenden angepasst sind (Mifflin B.M. et al. 2000).

Welches sind die Bedingungen für POL?

Aus der Beschreibung des POL-Tutoriums ergeben sich bestimmte Bedingungen an diese Unterrichtsart. Zuerst sei die Gruppengröße genannt. Um eine optimale Diskussion und Gruppenaktivität zu gewährleisten, sollte sich die Teilnehmerzahl im Bereich von sechs bis zehn Studierenden bewegen. Bei einer zu kleinen Gruppe ist der Pool, aus dem das „Brainstorming“ Informationen ziehen kann, zu klein. Ist die Gruppe zu groß, ist eine Diskussion und Einbeziehung aller Teilnehmer nicht oder nur schwer möglich. Aus diesem Grund hält Donner POL Curricula ab einer Jahrgangs- bzw. Semestergröße von 100 Studierenden pro Jahrgang nicht mehr für durchführbar (Donner R.S. et Bickley H. 1990). Die notwendigen Lehrkapazitäten wären sehr hoch. Exemplarisch für Deutschland sei das problemorientierte Tutorium der Medizinischen Psychologie in Köln zu nennen. Auch dort ist die maximale Teilnehmerzahl zehn (Göbel E. et Schnabel K. 1995).

Ein zweiter wichtiger Aspekt für den Erfolg des problemorientierten Lernens sind die Tutoren. Sie sollen ja nicht der Wissensvermittlung dienen, sondern die Studierenden bei deren Lernprozess unterstützen. Ihre Aufgabe ist es, die Diskussion in der Gruppe zu fördern und gegebenenfalls einzugreifen, wenn sie zu weit von den im Curriculum festgelegten Lernzielen abweicht. Wie mit dieser Arbeit gezeigt werden soll, ist je nach Eigenschaften der Tutoren auch der Lernerfolg, das Lernergebnis in der Gruppe ein anderer.

Bei der abschließenden Fallauflösung sollte jedoch immer ein Fachkundiger dabei sein. Die Studierenden brauchen fachliches Feedback um effektiv zu lernen.

Aber auch die Studierenden müssen selbst Kommunikations- und Teamfähigkeit mitbringen. Gewisse Grundkenntnisse über POL, aber auch zum Thema selbst, sind ebenso Voraussetzung. Deshalb ist gerade zu Beginn die Verbindung von POL und traditionellen Lehrstrukturen sinnvoll (Steele D.J. et al. 2000). Wenn die Studierenden kein Grundwissen zur Problemstellung haben, ist es schwierig die Lernziele auf eine annehmbare Anzahl und Größe festzulegen. Die „offene“ Curriculumstruktur führt bei manchen Studierenden zu Stress (Des Marchais J.E. 1993). Dieser wäre bei komplett neuem Fall und somit neuem Thema sicherlich erheblich.

Alles in allem muss für eine gute POL-Einbindung das Curriculum daraufhin eingerichtet werden, ein über mehrere Jahre führender Prozess (Grand'Maison P. et De Marchais J. E. 1991).

Die Einführung von POL in Deutschland

Dieses neue Lehr- und Lernkonzept hat mit einiger Verspätung auch Deutschland erreicht. Einzelne Versuche, POL in den traditionellen Unterricht an den Universitäten einzubinden, gibt es an vielen Universitäten. Aufgrund der Trennung nach Disziplinen bleibt das POL aber häufig noch an den Grenzen des Faches stehen. „POL-Anatomie“, „POL-Physiologie“, „POL-Augenheilkunde“ sind zwar Versuche, den positiven Motivationseffekt für die Studierenden in die einzelnen Fächer einzubeziehen, vom integrativem Grundgedanken „POL-Medizin“ ist das allerdings noch weit entfernt (Göbel E. et Schnabel K. 1995).

Bis jetzt haben vier Universitäten in Deutschland POL zu einem zentralen Aspekt in ihrem Curriculum gemacht.

Nach ihrer Gründung 1982 begann die Private Universität Witten/Herdecke 1983 mit einem neuen, reformierten Lehrkonzept Medizin zu unterrichten. Da die Ausbildung der Mediziner in Deutschland aber staatlichen Reglementierungen, nämlich der Approbationsordnung, unterworfen ist, mussten sich die Studierenden von Witten/Herdecke an das Prüfungssystem mit Physikum und erstem bis drittem Staatsexamen halten. Dies schränkte die Einführung eines komplett reformierten Studiums ein. Mit der Änderung der Approbationsordnung im Jahr 1999 waren dann die gesetzlichen Voraussetzungen geschaffen und nun konnten die ersten Studierenden nach dem komplett umgestalteten System unterrichtet werden (Studienordnung Witten/Herdecke 2002).

Die Berliner Charité hat zum Wintersemester 1999/2000 zum ersten Mal einen Reformstudiengang für 60 Studierende angeboten. POL ist ein entscheidender Bestandteil dieser neuen Unterrichtsstruktur. Zusätzlich werden vermehrt Seminare und Praktika angeboten. Frontalvorlesungen sind nicht mehr Pflichtveranstaltungen. Da sie aber noch im traditionellen Studiengang angeboten werden, ist die Teilnahme an ihnen weiterhin möglich.

Erstmals zum Wintersemester 2003/2004 haben auch die Universität zu Köln und die Ruhr-Universität Bochum für einen Teil der Medizinstudenten einen komplett auf POL umgestellten Studiengang angeboten.

Deutlich wird, dass sich keine Universität in Deutschland mehr der Reform entziehen kann. Die Lehre wird immer mehr ein Thema in Diskussionen um die Position auf Uni-Ranking- und Beliebtheits-skalen. POL-Seminare in den einzelnen Fächern findet man zunehmend mehr. Aufgrund der starren und eingefahrenen Strukturen im Lehrplan sind diese jedoch noch auf die einzelnen Fächer begrenzt.

3 Ziele der Arbeit

3.1 Problemorientiertes Lernen im Studiengang Physiotherapie

Der 2001 vom Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg und vom Fachbereich Pflege und Gesundheit der Fachhochschule Fulda gegründete Bachelor- und Master-Studiengang in Physiotherapie hat zum Ziel „berufserfahrenen Physiotherapeuten die Handlungskompetenz für wissenschaftlich reflektierte Physiotherapie (zu) vermitteln und die Studierenden dazu (zu) befähigen, die gewonnen Erkenntnisse differenziert einzusetzen“ (Studienordnung Physiotherapie 2001).

Neben Vorlesungen, praktischen Übungen und klassischen Seminaren finden sich im Stundenplan auch POL-Seminare. Diese spielen bei der Umsetzung der ganzheitlichen Ausbildungsziele eine wichtige Rolle. Das in den klassischen Lehrveranstaltungen erworbene Wissen soll hier integrativ verarbeitet werden. Die POL-Seminare bestehen aus drei Unterrichtsstunden à 90 Minuten, in denen jeweils ein Problem dargestellt wird und weiteren drei Einheiten der gleichen Länge, in denen die Besprechung stattfindet. Bei der Fallvorstellung ist lediglich der Tutor anwesend, bei der Besprechung sollte ein Spezialist anwesend sein, um evtl. noch bestehende Fachfragen zu klären oder auftretende Fehler sofort korrigieren zu können.

In dieser Arbeit habe ich nun die für dieses POL-Konzept entwickelten Fälle und deren Evaluation sowie eine Beurteilung über Effektivität dieses Konzepts, unter besonderer Berücksichtigung der Frage, ob Fachexperten als Tutoren gebraucht werden oder nicht, dargestellt.

4 Material und Methoden

Zuerst wurden bereits bestehende Fälle zum Thema „Degenerative Erkrankungen“ für die Studierenden des zweiten Jahrgangs von mir moderiert und evaluiert.

Die Fälle zum Thema „Zentrale Bewegungsstörungen“ wurden von mir neu entwickelt und anschließend mit den gleichen Kriterien wie für den Block „Degenerative Erkrankungen“ evaluiert.

5 Block „Degenerative Erkrankungen“

Diese POL-Fälle wurden im Jahr 2002 für den ersten Jahrgang erstellt und nun von mir erneut unterrichtet. Hier sind die Fälle kurz wiedergegeben.

Die Stellen, in denen eine Unterbrechung erfolgen sollte, sind mit einem Querstrich („—“) gekennzeichnet. An dieser Stelle war das Papier gefaltet, so dass die Studierenden zunächst nicht weiter lesen konnten.

Ich habe anschließend die Fälle von den Kursteilnehmern evaluieren lassen. Ebenfalls dargestellt habe ich die Erfahrungen, die ich, da ich weder Fachexperte war, noch die Fälle ausgearbeitet hatte, gemacht habe. Die Evaluation und meine Beurteilung folgt im Kapitel „Evaluation der POL-Fälle“.

5.1 Fall 1 (Degenerative Spinalkanalstenose)

Der vorgegebene Fall lautete:

Der 67-jährige Rentner Herr Lenz fährt mit seiner Frau in den Schwarzwald. Das Ehepaar will sich mal wieder so richtig entspannen, gut Essen und am Nachmittag Wandern gehen.

Am 3. Tag brechen sie morgens früh auf und fahren mit der Gondel hoch auf die Zettlersfeldalm. Nachdem sie die Aussicht genossen und Kaiserschmarren gegessen haben, beginnen sie mit dem Abstieg.

Herr Lenz trägt den Rucksack mit den Lunchpaketen, schließlich haben sie noch einige Stunden Fußmarsch vor sich.

Frau Lenz ist schon ein bisschen ungeduldig, weil Herr Lenz ständig stehen bleiben will, um die „schöne Aussicht“ zu genießen und sie kaum voran kommen. Sie hat ihm schon angeboten den Rucksack auch mal zu nehmen, was Herr Lenz strikt ablehnt.

Dann passiert es. Nach ca. 1 Stunde Abstieg, schaut Herr Lenz zu den Wolken, um die Wetterlage zu bestimmen. Plötzlich weicht die Kraft aus seinen Oberschenkeln, er kann sich nicht mehr auf den Beinen halten und stürzt.

Nach dem kurzen Schreckmoment versucht er aufzustehen, was ihm nur mit der Hilfe seiner Frau gelingt.

Der rechte Oberschenkel fühlt sich jetzt ganz taub an, der „Krampf“ ist vorbei doch die starken Schmerzen im Rücken behindern ihn, sich im Stehen aufzurichten.

—

Herr Lenz kennt diesen Schmerz. Als er vor 3 Wochen seiner Frau geholfen hat, die Gardinen aufzuhängen, war es ihm ähnlich ergangen. Während des Aufhängens krampfte plötzlich das rechte Bein so sehr, dass er beinahe von der Trittleiter gefallen wäre. Damals ließ der Schmerz nach, als er sich vorne überbeugt an den Tisch gesetzt hat. Die ganze Nacht hatte er damals so verbracht, weil er es im Liegen nicht aushalten konnte.

Herr Lenz setzt sich erst mal auf einen Stein und stützt sich mit den Händen auf den Knien ab. Die Schmerzen im Rücken werden langsam weniger und auch das taube Gefühl im Bein lässt nach. Doch an einen Abstieg ist nicht zu denken, da Herr Lenz sich vor lauter Schmerzen im Rücken nicht aufrichten kann.

Frau Lenz lässt die Bergwacht kommen, die Herrn Lenz ins nächste Spital fährt.

Abbildung 1: Fall 1 (degenerative Erkrankungen) – Präsentation

—

Die Präsentation ist hier zu Ende. In der folgenden Stunde wurde die Auflösung präsentiert.

—

Herr Lenz kommt zu Ihnen in die Praxis und ist momentan schmerzfrei.

Körperliche Untersuchung:

- Claudicatio-Symptomatik ist haltungsunabhängig
- arterielle Durchblutung der Beine und Dopplersonographie sind unauffällig

Röntgenaufnahme in 2 Ebenen:

- starke degenerative Veränderungen der LWK und BWK
- Sklerose und Osteophytenbildung der Intervertebralgelenke Höhe L3, L4
- Bandscheibenerniedrigung zwischen L3, L4, L5
- Keine Frakturen zu erkennen

Myelogramm:

- ausgeprägte Stenose im Bereich L3, L4, L5
- Myelogramm: Kontrastmittelstop im Bereich L3, L4, L5

Funktionsaufnahmen zeigen Zunahme der Enge bei Extension

⇒ **Diagnose:**

Abbildung 2: Fall 1 (degenerative Erkrankungen) – Auflösung

5.2 Fall 2 (Morbus Bechterew)

Der vorgegebene Fall lautete:

Der 38-jährige Familienvater, Herr Schatz, fährt am Sonntagnachmittag mit seiner Frau und den 4 Kindern Fahrrad auf dem Lahnradweg von Weilburg nach Wetzlar.

Am Abend auf der Garten-Grillparty von seinem Freund, verlässt er frühzeitig - gegen seine Gewohnheit - die Feier, da es ihm unmöglich ist länger zu stehen.

Er hat starke Rückenschmerzen im Bereich der unteren Wirbelsäule, die ins rechte Bein ausstrahlen. Die starken Schmerzen sind in Ruhe kaum zu ertragen und somit läuft Herr Schatz die ganze Nacht in der Wohnung auf und ab.

Da die Rückenschmerzen nach 4 Paracetamol und 2 Aspirin nachzulassen scheinen, will Herr Schatz erst mal abwarten. ...

—

Frau Schatz jedoch zwingt ihren Mann, noch heute in die Praxis zu gehen, da die Schmerzen nicht zum ersten Mal aufgetreten sind. Schon seit sie Herrn Schatz kennt hat er immer wieder Rückenschmerzen und ist manchmal morgens so steif, dass er ohne ihre Hilfe kaum aus dem Bett kommt.

Bisher wollte Herr Schatz nie zum Orthopäden gehen, da die Rückenschmerzen nach einer gewissen Zeit und einigen Schmerzspritzen vom Hausarzt von selber wieder weggingen.

Abbildung 3: Fall 2 (degenerative Erkrankungen) – Präsentation

—

Die Präsentation ist hier zu Ende. In der folgenden Stunde sollte die Auflösung präsentiert werden.

—

Heute aber tut er seiner Frau den Gefallen und kommt gleich morgens um 7:30 Uhr als Erster in Ihre Praxis. Herr Schatz ist momentan schmerzfrei.

1. Körperliche Untersuchung:

- Finger-Boden-Abstand: 30cm
- Schober :11 cm (+1 cm)
- Ott: 35 cm (+5 cm)

Seitneigung und Rotation sind in der BWS leicht eingeschränkt, in der LWS stark eingeschränkt

Kinn-Sternum-Abstand in maximaler Flex/Ext. im Normalbereich

Menell-Zeichen positiv

Atemexkursion 3cm

Sensibilität und Motorik o.p.B.

Im Bereich der BWS leichte Skoliose links konvex mit verstärkter Kyphose

2. Röntgenaufnahme von Wirbelsäule und Becken:

- bilateral Sakroiliitis mit subchondraler Sklerose und knöchernen Ankylosen
- an der LWS erkennen Sie Syndesmophyten sowie Kastenwirbel
- Verkalkungen paravertebral der WS

3. Das abgenommene Blut zeigt :

- erhöhte Entzündungsparameter (CRP, Leukozyten, Blutsenkungsgeschwindigkeit BSG)
- Rheumafaktoren

⇒ **Diagnose:**

Abbildung 4: Fall 2 (degenerative Erkrankungen) – Auflösung

5.3 Fall 3 (Morbus Perthes)

Der vorgegebene Fall lautete:

Die Eltern des 5-jährigen Linus sitzen in der Kindergartenvorstellung „Der böse Wolf und die 7 Geißlein“, in der ihr Sohn die Hauptrolle, den „Bösen Wolf“, spielt. Linus ist ein sehr aufgewecktes Kind, was viel draußen herumtobt und auf jeden Baum klettert, der sich ihm in den Weg stellt.

Die Eltern sind begeistert von der Inszenierung und den schauspielerischen Fähigkeiten ihres Sohnes.

Der Mutter fällt im Laufe des Abends ein leichtes Hinken bei Linus auf und fragt ihren Mann ob er wüsste, dass Linus am Tag gestürzt sei oder sich sonst wehgetan habe.

Dies verneint der Vater. Dann fällt ihm ein, dass Linus ab und zu über Knieschmerzen geklagt habe, wenn er vom Spielen mit Freunden nach Hause kam und es ihm zunehmend schwieriger falle, längere Zeit bei Brettspielen, im Schneidersitz zu verharren.

Die Lehrerin habe ihm erzählt, dass Linus beim letzten Wandertag kaum mitgekommen sei und ständig Pausen einlegen musste, weil er teilweise so erschöpft gewesen sei. Die Lehrerin selber sei erstaunt gewesen, da Linus bisher immer sehr gut im Sportunterricht mitgekommen sei.

Da aber die Beschwerden am Knie in Ruhe immer wieder von allein besser geworden seien, habe er sich keine weiteren Gedanken gemacht.

Nach der Aufführung fragt die Mutter Linus noch mal , ob es ihm gut gehe, was Linus nur nachhaltig beteuert.

Die Mutter will der Sache nun doch auf den Grund gehen und holt sich gleich am nächsten Tag einen Termin bei Ihnen in der Praxis. ...

Abbildung 5: Fall 3 (degenerative Erkrankungen) – Präsentation

—

Die Präsentation ist hier zu Ende. In der folgenden Stunde sollte die Auflösung präsentiert werden.

—

Linus kommt mit seiner Mutter zu Ihnen in die Praxis und ist momentan schmerzfrei.

Körperliche Untersuchung:

Wichtig: Hüfte und Knie immer zusammen untersuchen!

Bewegungseinschränkung des rechten Hüftgelenks in IRO

Viererzeichen positiv rechts (Abduktion unter Beugung)

Diskreter Druckschmerz in der Leistenbeuge

scheinbare Beinlängenverkürzung rechts

Beklopfen der Ferse bei gestrecktem Bein empfindet Linus als unangenehm in der rechten Hüfte

Wirbelsäulenskoliose konvex zur linken Seite

kein Fieber

Knochenszintigraphie:

sektorartiger, dreieckiger Speicherdefekt im lateralen oberen Femurkopfanteil

Röntgen:

Gelenkspalt des rechten Femurkopfes ist verbreitert (\Rightarrow Erguß)

knöcherner Kopfkern ist kleiner als auf Gegenseite und leicht abgeplattet

Abstand zwischen Kopfkern und Pfannengrund ist vergrößert (Köhler Tränenfigur)

Laborwerte:

Leukozyten, BKS (BSG), und Entzündungsparameter im Normalbereich

Diagnose:

Abbildung 6: Fall 3 (degenerative Erkrankungen) – Auflösung

6 Block „Zentrale Bewegungsstörungen“

Mit der Erfahrung durch die Moderation der POL-Fälle zu den degenerativen Erkrankungen und den entsprechenden Evaluationsauswertungen habe ich für den Block „zentrale Bewegungsstörungen“ drei Fälle ausgearbeitet. Sie sollen anschließend in den POL-Unterricht für kommende Semester übernommen werden. Das Ziel ist es, den nachfolgenden Tutoren den Unterricht so leicht und den Studierenden so lehrreich und anregend wie möglich zu machen. Die Ausarbeitungen für die Tutoren sollen diesen Prozess unterstützen.

6.1 Quellen

Da die Fälle die verschiedenen POL-Kriterien erfüllen mussten, wurden sie zusammen mit einem Experten auf dem Gebiet ausgewählt. Durch die konkreten Patientenbeispiele war auch der geforderte „Real-Life“-Bezug gewährleistet (Pales J. et Gual A. 1992), welcher allerdings durchaus kontrovers diskutiert werden kann (Gordon R. 1998). Ausgewählt wurden drei Patienten mit exemplarischen Krankheitsbildern.

1. Morbus Parkinson
2. tardive Dyskinesien
3. Bewegungsstörungen durch Multiple Sklerose

6.2 Ausarbeitung

Des Marchais (Des Marchais J.E. 1999) nennt neun Punkte, die ein POL-Fall erfüllen sollte: (1) Freies Denken, Analysieren und logisches Schlussfolgern ermöglichen; (2) selbstständige Lernen fördern; (3) Vorwissen reaktivieren; (4) realistisch sein; (5) zum selbstständigen Aufstellen der vorgedachten Lernziele führen; (6) neugierig machen; (7) relevant für die zukünftige Arbeit sein; (8) inhaltlich nicht eng gefasst sein; (9) medizinisches Vokabular nutzen.

Aufgabe war es nun, aus den vorhandenen Patientenakten einen POL-Fall zu erarbeiten, der in das didaktische Konzept passen würde, also die neun Punkte erfüllt. Schwierig war vor allem Punkt zwei zu erfüllen, da das Vorwissen der Teilnehmer als sehr unterschiedlich angenommen werden musste. Da in der Literatur teilweise behauptet wird, dass Vorwissen der POL-Teilnehmer sei unerheblich (Marks F. et Thömen D. 2002), habe ich mich auf das praktische ärztliche Vorgehen konzentriert. Die Details zu jedem Krankheitsbild können somit verschieden detailliert behandelt werden. In der Literatur gibt es Projektbeschreibungen, die einen Reader in ihr Konzept mit eingearbeitet haben (Pales J. et Gual A. 1992) (Trenczek K. 2001). Dabei ist allerdings auch die Art und Weise der Zusammenstellung des Readers wichtig. Ein am Lehrbuch orientierter Reader vermittelt wieder breites, teilweise sehr detailliertes Wissen, ein Reader auf Fall-Struktur-Basis (also wie ein Fluss-Diagramm) vermittelt lediglich das für diesen Fall wichtige Wissen, beschränkt aber auch die Denkweise der Studierenden (Beck A.L. et Bergman D.A. 1986). Das heterogene Vorwissen

und die möglicherweise das Denken einschränkende Funktion des Readers, haben mich dazu veranlasst, von der Anfertigung eines Readers abzusehen.

Zusätzliche Instruktionen und Hintergrundinformationen für nachfolgende Tutoren sollen die erneute Nutzung der Fälle erleichtern (Hendry G.D. et al. 2002) (Steele D.J. et al. 2000). Zu berücksichtigen war, dass die Fälle von Tutoren mit unterschiedlichem Vorwissen gehalten werden können. Dazu diene eine relativ hohe Strukturierung (Davis W.K. et al. 1994). Der von Burford et al. (Burford H-J et al. 1990) beschriebene Prozess mit mehreren Kontroll- und Revidierungsinstanzen zur Erstellung und Evaluierung der Fälle konnte im Zusammenhang mit dieser Arbeit nicht erfolgen, jedoch sind die einzelnen Fälle im Anschluss an die Bearbeitung von den Studierenden evaluiert worden.

Im Folgenden finden sich zu jedem Fall zuerst die Informationen, die die Studierenden erhalten, und anschließend Ausarbeitung und Instruktionen für den Moderator. Für diesen ist der Fall ebenfalls wiederholt. Der Text, den die Studierenden erhalten, ist in der Wiederholung für den Moderator kursiv gedruckt. Die Gedankenstriche („—“) markieren die Stelle, bis zu der die Studierenden jeweils lesen dürfen. Praktischer Weise sollte an dieser Stelle das Papier geknickt sein. Im Anschluss an das Lesen erfolgt eine Diskussion auf der Basis des bis dahin Bekannten. Hypothesen, Differenzialdiagnosen und ggf. Lernziele können erstellt werden. Spätestens nach Abschluss der Fallpräsentation sollen die Differenzialdiagnosen, Untersuchungsvorschläge und Lernziele erarbeitet werden. Die Fallvorstellung ist zusätzlich als PowerPoint®-Präsentation vorhanden, bei deren Entwicklung unter anderen didaktische und optisch-visuelle Aspekte einer Moderation mit einbezogen wurden (Seifert J. et Pattay S. 1991).

Da ein wesentlicher Teil des POL-Unterrichts das Feedback innerhalb der Teilnehmer ist, dies aber häufig noch Probleme bereitet (Antepohl W. 1997), wurde bei jeder Lernzielvorstellung durch die Studierenden (Schritt sieben im POL-Schema), ein „Feedback-Zettel“ vergeben. Jeder Teilnehmer und jede Teilnehmerin konnte kurz äußern, was ihm/ihr besonders gut und was besonders schlecht gefallen hat. Die Zettel dieses Feedbacks erhielt nur der jeweils Vortragende.

Erst nach den Lernzielvorträgen, bei der Besprechung des Falls, wird vorgestellt, wie in diesem Fall weiter behandelt wurde. Dabei erscheinen in der PowerPoint®-Präsentation gewisse Schlüsselbegriffe erst nach Tastendruck. So erhalten die Studenten vorher Gelegenheit, Überlegungen zu äußern und zu diskutieren.

Beispiele für die Ausarbeitung der Anamnese, mögliche Differenzialdiagnosen, Diagnostik und Lernziele, finden sich hier im Anschluss an die Fallpräsentation.

Im nächsten Abschnitt folgen allgemeine Information zu den einzelnen Krankheitsbildern. Als Quelle dieser Informationen dienten die Lehrbücher von Fahn (Fahn S. et al. 1998), Kunze (Kunze K. 1992), Poeck (Poeck K. et Hacke W. 2001), Rang (Rang H.P. et al. 1999) und Trepel (Trepel M. 1995), sowie die AWMF-Leitlinie (AWMF-Leitlinie Nr. 030/010 2003) zu Parkinson, das MSD Manual (MSD SHARP & DOHME GmbH, 2000) und das Wörterbuch „Pschyrembel“ (Pschyrembel 1999).

6.3 Fall 1 (Morbus Parkinson)

POL-Fall für die Studierenden

In die Sprechstunde in Ihrer Arztpraxis kommt die 32-jährige Patientin Frau S. Frau S. berichtet, sie habe schon den ganzen Sommer über hin und wieder Schmerzen in der linken Wade gehabt. Der Rücken würde nicht schmerzen. Der Arzt, der sie vorher behandelt habe, habe das nicht weiter beachtet und es im Zusammenhang mit ihrer Depression gesehen. Er verschreibe ihr seit ungefähr 5 Jahren Antidepressiva (Tofranil®). Irgendwie, meint Frau S., fühle sie sich nicht mehr richtig ernst genommen von ihrem bisherigem Arzt.

Bei der Anamnese fällt Ihnen auf, dass Frau S. scheinbar emotionslos ihren bisherigen Krankheitsverlauf schildert. Zur Untersuchung bitten Sie sie, auf der Liege Platz zu nehmen. Dabei fällt Ihnen eine gewisse Ungelenkigkeit auf. Sie fragen Frau S., ob Ihr Bewegungsprobleme aufgefallen seien. „Ja, das linke Bein hinkt etwas nach. Aber das hat sicherlich noch mit dem Sturz vor zwei Monaten zu tun,“ berichtet sie. Da sei sie bei sich zu Hause die Treppe herauf gefallen. Schmerzen habe Sie links nun keine mehr.

Die klinische Untersuchung der 1,72m großen und 60 kg wiegenden Patientin ist bis auf eine etwas steife linke Hand (in den Grundgelenken leicht gebeugt, Endgelenke gestreckt) sowie einen erhöhten Muskeltonus der linken Extremitäten unauffällig. Außerdem glauben Sie, eine leicht vergrößerte Schilddrüse zu tasten.

Sie bitten die Patientin, sich wieder anzuziehen und Platz zu nehmen. Jetzt beobachten Sie eine generelle Verlangsamung der linken Seite und eine leichte Ungeschicklichkeit beim Zuknöpfen.

Bei der weiteren Anamnese ergibt sich auf genaue Nachfrage hin, dass sie öfter das Gefühl hat, es sei kalt. Das wird von ihrer Umgebung aber nicht so wahrgenommen. Außerdem fühlt sie sich in letzter Zeit allgemein geschwächt, hat weniger Appetit und öfter Schlafstörungen. Sie sagt, das liege sicherlich daran, dass sie in letzter Zeit sowieso anfälliger für Stress sei. Schon bei kleineren, fast unbedeutenden, Auseinandersetzungen mit ihren Kollegen fange sie an zu zittern.

Abbildung 7: Fall 1 (zentrale Bewegungsstörungen) – Präsentation 1

—
Auf der Rückseite folgt:
—

Diagnostik**Labor****Klinische Chemie:**

Natrium.....	139 mmol/L	Pankreas Amylase	53 U/L
Kalium	3,9 mmol/L	Lipase	60 U/L
Calcium (gesamt).....	2,4 mmol/L	Bilirubin.....	0,2 mg/dL
Chlorid.....	102 mmol/L	Glucose	113 mg/dL
AST	14 U/L	Protein	66 g/L
ALT.....	14 U/L	Kreatinin	0,98 mg/dL
Alk. Phosphatase	105 U/L	Harnstoff.....	40 mg/dL
GGT	6 U/L	Harnsäure	2,5 mg/dL
LDH.....	200 U/L	Cholesterin	222 mg/dL

Hämatologie:

Leukozyten.....	10,0 G/L	Hämatokrit	0,38
Erythrozyten	4,0 T/L	MCV	92 fl
Thrombozyten	320 G/L	MCH	32 g/L
Hämoglobin	135 g/L	MCHC.....	344 g/L

Proteinchemie und Immunchemie:

CRP..... <5

Endokrinologie:

TSH	1,8 mU/L
fT3	6,2 pmol/L
fT4	18 pmol/L

Bildgebung

CT – o.p.B.

Abbildung 8: Fall 1 (zentrale Bewegungsstörungen) – Präsentation 2

POL-Fall und Ausarbeitung & Instruktionen

In die Sprechstunde in Ihrer Arztpraxis kommt die 32-jährige Patientin Frau S. Frau S. berichtet, sie habe schon den ganzen Sommer über hin und wieder Schmerzen in der linken Wade gehabt. Der Rücken würde nicht schmerzen. Der Arzt, der sie vorher behandelt habe, habe das nicht weiter beachtet und es im Zusammenhang mit ihrer Depression gesehen. Er verschreibe ihr seit ungefähr 5 Jahren Antidepressiva (Tofranil®). Irgendwie, meint Frau S., fühle sie sich nicht mehr richtig ernst genommen von ihrem bisherigem Arzt.

Bei der Anamnese fällt Ihnen auf, dass Frau S. scheinbar emotionslos ihren bisherigen Krankheitsverlauf schildert. Zur Untersuchung bitten Sie sie, auf der Liege Platz zu nehmen. Dabei fällt Ihnen eine gewisse Ungelenkigkeit auf. Sie fragen Frau S., ob Ihr Bewegungsprobleme aufgefallen seien. „Ja, das linke Bein hinkt etwas nach. Aber das hat sicherlich noch mit dem Sturz vor zwei Monaten zu tun,“ berichtet sie. Da sei sie bei sich zu Hause die Treppe herauf gefallen. Schmerzen habe Sie links nun keine mehr.

—
Erste Unterbrechung.

Die Studierenden sollen Differenzialdiagnosen und Vorschläge zur weiteren Diagnostik sammeln.

Es folgt die klinische Untersuchung.

—

Die klinische Untersuchung der 1,72m großen und 60 kg wiegenden Patientin ist bis auf eine etwas steife linke Hand (in den Grundgelenken leicht gebeugt, Endgelenke gestreckt) sowie einen erhöhten Muskeltonus der linken Extremitäten unauffällig. Außerdem glauben Sie, eine leicht vergrößerte Schilddrüse zu tasten.

Sie bitten die Patientin, sich wieder anzuziehen und Platz zu nehmen. Jetzt beobachten Sie eine generelle Verlangsamung der linken Seite und eine undeutliche Ungeschicklichkeit beim Zuknöpfen.

Bei der weiteren Anamnese ergibt sich auf genaue Nachfrage hin, dass sie öfter das Gefühl hat, es sei kalt. Das werdeird von ihrer Umgebung aber nicht so wahrgenommen. Außerdem fühlet sie sich in letzter Zeit allgemein geschwächt, habet weniger Appetit und öfter Schlafstörungen. Sie meint, das liege sicherlich daran, dass sie in letzter Zeit sowieso anfälliger für Stress sei. Schon bei kleineren, fast unbedeutenden Auseinandersetzungen mit ihren Kollegen fange sie an zu zittern.

—
Zweite Unterbrechung.

Erneute Möglichkeit Differenzialdiagnosen zu sammeln bzw. auszuschließen.

Nach Erarbeitung können die Studierenden das Blatt umdrehen und die Diagnostikergebnisse ablesen. Die Normwerte sind klein in der letzten Spalte angegeben (den Studierenden nicht vorliegend).

Sie werden – nachdem die Studierenden nach ihnen Fragen – bei der PowerPoint®-Präsentation angegeben.

Diagnostik				
Labor				
Klinische Chemie:		Normalwerte		Normalwerte
<i>Natrium</i>	139 mmol/L	135-145	<i>Pankreas Amylase</i>	53 U/L 8-53
<i>Kalium</i>	3,9 mmol/L	3,6-4,8	<i>Lipase</i>	60 U/L 0-60
<i>Calcium (gesamt)</i>	2,4 mmol/L	2,2-2,6	<i>Bilirubin</i>	0,2 mg/dL 0,2-1,8
<i>Chlorid</i>	102 mmol/L	98-108	<i>Glucose</i>	113 mg/dL 70-110
<i>AST</i>	14 U/L	5-15	<i>Protein</i>	66 g/L 66-83
<i>ALT</i>	14 U/L	5-19	<i>Kreatinin</i>	0,98 mg/dL 0,6-1,1
<i>Alk. Phosphatase</i>	105 U/L	40-190	<i>Harnstoff</i>	40 mg/dL 20-50
<i>GGT</i>	6 U/L	4-18	<i>Harnsäure</i>	2,5 mg/dL 2,4-5,7
<i>LDH</i>	200 U/L	120-240	<i>Cholesterin</i>	222 mg/dL 130-260
Hämatologie:				
<i>Leukozyten</i>	10,0 G/L	4,3-10,0	<i>Hämatokrit</i>	0,38 0,37-0,47
<i>Erythrozyten</i>	4,0 T/L	4,2-5,5	<i>MCV</i>	92 fl 80-98
<i>Thrombozyten</i>	320 G/L	150-350	<i>MCH</i>	32 g/L 27-32
<i>Hämoglobin</i>	135 g/L	120-160	<i>MCHC</i>	344 g/L 320-360
Proteinchemie und Immunchemie:				
<i>CRP</i>	<5	<5		
Endokrinologie:				
<i>TSH</i>	1,8 mU/L	0,4-4,2		
<i>fT3</i>	6,2 pmol/L	3,8-8,8		
<i>fT4</i>	18 pmol/L	10-23		
Bildgebung				
<i>CT – o.p.B.</i>				

Ende der Fallvorstellung

Hypothese und Differenzialdiagnosen können ergänzt oder verändert werden.

Spätestens zu diesem Zeitpunkt sind die Lernziele zu bestimmen. Die Stunde ist nun beendet.

In der nächsten Stunde wird der Fall noch einmal rekapituliert und dann die Lernziele vorgestellt. Bei der Abschluss-Fallvorstellung sollten sich die Lernziele homogen in den Fall einarbeiten und zum Verständnis beitragen.

Fallbesprechung

In der zweiten Stunde wird der Fall kurz mittels einer PowerPoint®-Präsentation wiederholt und Differenzialdiagnosen und Lernziele werden aufgelistet. Anschließend soll die Vorstellung der Lernziele durch die Studierenden erfolgen.

—

Die 32-jährige Patientin Frau S. hat schon länger Schmerzen in der linken Wade, seit 5 Jahren wird sie vom Hausarzt mit Tofranil® behandelt. Von diesem fühlt sie sich nicht mehr ernst genommen.

Bei der Untersuchung fielen Ihnen gewisse Ungelenkigkeiten auf. Sie selbst berichtete über einen Sturz vor zwei Monaten, den sie für das leichte Hinken des linken Beines verantwortlich macht. Sie hat aber nun keine Schmerzen mehr.

In der Untersuchung zeigte sich eine schlanke Patientin. Sie glaubten, eine vergrößerte Schilddrüse zu tasten.

Die linke Hand war leicht steif (Grundgelenke gebeugt, Endgelenke gestreckt) und Ihnen fiel eine Ungeschicklichkeit beim Zuknöpfen und eine generelle Verlangsamung der linken Seite. Außerdem berichtete die Patientin noch, sie fühle sich öfter kalt, allg. geschwächt und anfälliger für Stress.

Nicht im Normbereich liegende Laborwerte waren:

- Glucose 113 mg/dL

Die Differenzialdiagnosen waren:

(Auflistung)

Daraus ergaben sich folgende Lernziele:

(Auflistung)

—

Hier sollte eine Diskussion über das weitere Vorgehen stattfinden. Nun folgt die Darstellung des weiteren Verlaufs des Falls.

Die in Pluszeichen (+) gefassten Begriffe erscheinen bei der Präsentation nicht sofort. Es soll kurz überlegt werden, was an dieser Stelle Sinn macht.

—

Sie machen mit Frau S. einen L-Dopa Test, auf den sie positiv reagiert.

Somit behandeln Sie Frau S. wegen +Morbus Parkinson+.

Aufgrund der noch nicht sehr eingeschränkten Bewegungsmöglichkeiten starten Sie die Therapie mit +Dopaminagonisten (Bromocriptin z.B.)+ in geringer Dosierung. Die Symptome von Frau S. verbessern sich mit Wirkungsbeginn der Medikamente.

Über drei Jahre kommt Frau S. gut mit der Dosis klar.

3 Jahre später:

Jetzt müssen Sie in regelmäßigen Abständen die Dosis steigern, kontrollieren aber ständig durch regelmäßiges Absenken, dass die Dosis nicht zu hoch angesetzt ist. Immer häufiger zeigt Frau S. folgende Symptome: plötzliches Stehenbleiben und absolute Bewegungsarmut bis hin zur Starre. Sie verfällt wieder häufiger in Depressionen.

Sie steigern die Dosis und nutzen nun auch Medikamente wie +L-Dopa, Amantadin, andere Dopaminagonisten, Monoaminoxidase-B-Hemmer+. Da nun auch der Tremor immer deutlicher wird, geben Sie zusätzlich noch +Anticholinergika+.

Weitere 12 Jahre später:

Die medikamentöse Behandlung erfolgt nun schon seit 15 Jahren. Inzwischen ist die Behandlung mit Medikamenten nicht mehr ausreichend. Momentan verschreiben Sie

- *Madopar® LT ½, ¼, ¼, ½, ½, ½, ¼* [L-Dopa]
- *Comtess® 5 x 1* [Entacapon: Standardmittel bei L-Dopa-Gabe, zu Verhinderung von Fluktuationen]
- *Almirid® 5 x ½* [Dihydroergocryptinsulfat: Dopaminagonist]
- *PK - Merz® ½, 1, 1, ½* [Amantadin; Dopaminausschüttung]
- *Movergan® 1* [Segillin: MAO-B Inhibitor]
- *Nacom® ½, ½, 1* [L-Dopa]

Sie empfehlen Frau S. ihr Problem mit einem Neurochirurgen zu besprechen. Nach ausführlicher Beratung empfiehlt dieser ihr +eine stereotaktische Operation zur Tiefenhirnstimulierung des Ncl. Subthalamicus+.

Anschließend ist der Verlauf und das Management in der Klinik geschildert. Wenn die Studierenden noch Interesse und Bedarf haben, die Intensivpflege kurz mit anzusprechen, so kann dies hier erfolgen. Andernfalls kann dieser Teil übersprungen werden und man kann direkt mit dem Ergebnis der Stimulatio-OP fortsetzen.

Tiefenhirnstimulierung:

Tag 1: Stationäre Aufnahme

- EKG
- Thorax Röntgen
- Medikation: Nacam® ½ - ½ - 1
Madopar® LT ½ - ¼ - ¼ - ½ - ½ - ½ - ¼, (um 7 – 9 – 11 – 13 – 14 – 17 – 19 Uhr.)

Tag 2: OP

- Auf der Intensivstation:
- Heparin® 400 I.E /h 16.00 bis 20.00 Uhr
- Ranitic® 2x150mg 20 und 8 Uhr (nächster Tag)
- ACC® 3x300mg i.v.: 16,24,8 Uhr
- Digidolor® 3,75 mg bei Bedarf: 22 Uhr, 1 Uhr, 5 Uhr
- Vomex® A b. Bed. 1 Amp. i.v. 20 Uhr
- Madopar® LT alle 2h ½ Tablette von 7 bis 23 Uhr
- Phenhydantol® 750 mg in 500ml NaCl
- vorsichtiger Kostaufbau
- Sprache post OP dezent verwaschen
- kein Tremor
- hin und wieder Kopfschmerz

Tag 3: 1. Post OP Tag

- Clexane® 20mg sc. 1-1-0
- Batteriewechsel
Kanal 1 = rechts 3,2V, 130Hz, 90ms., Kanal2 = links 2,5V 130Hz, 90ms.

Tag 4 bis 7: 2. bis 5. post OP Tag

- jeweils Batteriewechsel (abends)

Tag 8: 6. post OP Tag

- OP zur Implantation des Schrittmachers
- Nacom® ½ - ½ - 1
Madopar® LT ½ - ¼ - ¼ - ½ - ½ - ½ - ¼ (um 7 – 9 – 11 – 13 – 14 – 17 – 19 Uhr.)
Clexane® 20 mg sc. 1-0-0

Tag 9: 1. post OP Tag

- Kopfschmerzen und Lähmungsgefühle in den Extremitäten
- Benuron® gegen die Schmerzen im Bereich der Batterie

Tag 10 bis 14: 2. bis 6. post OP Tag

Tag 15: 7. post OP Tag: Entlassung

Unter Optimierung des Stimulators und erheblicher Verringerung der medikamentösen Therapie ist Frau S. wieder sehr zufrieden mit den nur noch gering vorhandenen gegenwärtigen Symptomen wie Überbeweglichkeit und Tremor.

Im Anschluss folgt in der PowerPoint®-Präsentation ein Video zu einem Morbus Parkinson-Patienten. Der Stimulator ist einmal aus-, einmal eingeschaltet.

Ausarbeitung der Anamnese

- 32-jährige Patientin
- rezidivierende Schmerzen linke Wade („den ganzen Sommer über hin und wieder Schmerzen in der linken Wade“)
- Rücken schmerzfrei
- hat den Arzt gewechselt („Arzt, der sie vorher behandelt“)
- Depression diagnostiziert („Zusammenhang mit ihrer Depression“)
- nimmt seit ungefähr 5 Jahren Antidepressiva (Tofranil®).
- unzufrieden („nicht mehr richtig ernst genommen“)
- ungelenk („scheinbar gewisse Ungelenkigkeit“)
- Hinken („das linke Bein hinke etwas nach“)
- Trauma („Sturz vor zwei Monaten zu tun“)
- schmerzfrei („Schmerzen habe Sie links nun keine mehr.“)

-
- 1,72m
 - 60 kg
 - steife linke Hand (in den Grundgelenken leicht gebeugt, Endgelenke gestreckt)
 - erhöhter Muskeltonus der linken Extremitäten
 - leicht vergrößerte Schilddrüse zu tasten
 - generelle Verlangsamung der linken Seite
 - Ungeschicklichkeit beim Zuknöpfen.
 - Wärmemissempfindung („Gefühl hat, es sei kalt“)
 - Fühlt sich krank („allgemein geschwächt“)
 - weniger Appetit
 - Schlafstörungen
 - anfälliger für Stress
 - Tendenz zum Zittern („fange sie an zu zittern“)

Mögliche Differenzialdiagnosen

- Morbus Parkinson
- Psychogen
- Endogene Depression
- Wirbelsäulendegeneration
- Medikamentennebenwirkungen
- Schilddrüsenfunktionsstörung
- Trauma

Diagnostik

- Anamnese (für die Medikamente)
- Klinische Untersuchung
- Laborwerte
- CT

Mögliche Lernziele

- Neuroanatomie der Bewegung
- Morbus Parkinson Diagnostik
- Morbus Parkinson Pathologie
- Morbus Parkinson Therapie (KG, Medikation, Chirurgie)
- Differentialdiagnosen zu M. Parkinson:
 - Symptomatische Formen des Parkinsonismus
 - Multisystematrophien mit Parkinson-Symptomen
 - Morbus Wilson

Das Krankheitsbild Morbus Parkinson

Definition

Morbus Parkinson ist eine erstmals 1817 von James Parkinson (1755-1824) beschriebene Krankheit. Er nannte sie ursprünglich „shaking palsy“ (Schüttellähmung).

Klinisch: Das Parkinson-Syndrom ist durch die Symptome Akinese bzw. Bradykinese, Rigor und Tremor gekennzeichnet. Dazu kommen häufig in wechselnder Ausprägung vegetative Störungen, z.B. Thermoregulationsstörungen, orthostatische Dysregulationen, Obstipation, erhöhte Talgsekretion, Bradyphrenie und depressive Verstimmung.

(Histo-)Pathologisch: Es handelt sich um eine degenerative Erkrankung mit Zelluntergang insbesondere im Bereich der Substantia nigra. Dopaminerge und cholinerge Transmission sind somit im Ungleichgewicht.

Die Inzidenz beträgt 1:1000 Personen mit einer jährlichen Prävalenz von 20.000 bis 100.000 in Deutschland. In 5% liegt eine familiäre Häufung vor. Von Morbus Parkinson ist ca. 1 % der über 60jährigen betroffen. Bei Männern findet man diese Krankheit häufiger als bei Frauen.

Pathologie

Bei der Ausführung von Bewegungsprogrammen im Gehirn nehmen die Basalganglien eine zentrale Funktion ein. Als Basalganglien bezeichnet man bestimmte subkortikale Kerne im Endhirn (graue Substanz, Nervenzellkerne). Im Gegensatz dazu besteht die „weiße Substanz“ aus Nervenfasern, d.h. Axonen und deren Myelinscheiden.

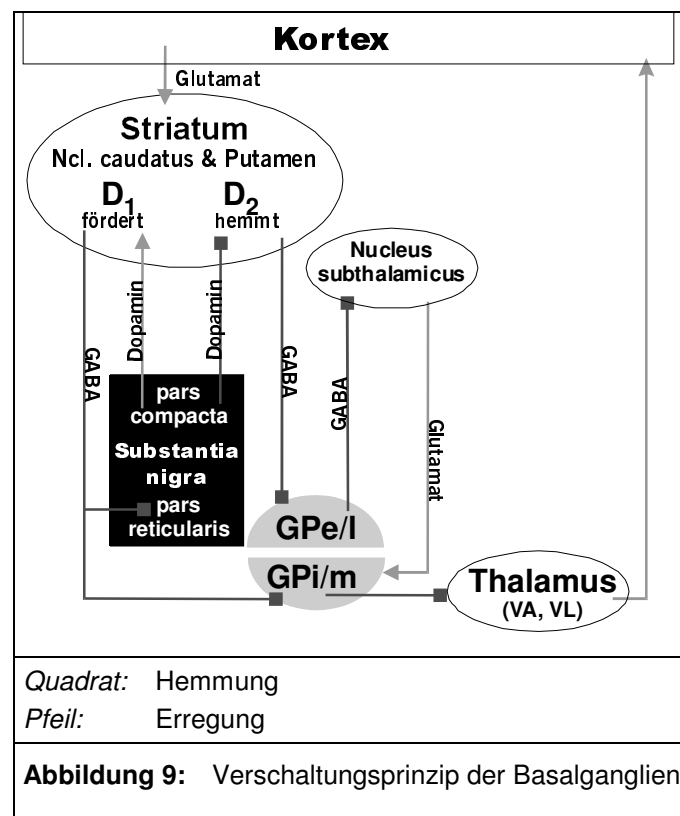
Der Antrieb für eine Bewegung wird meist im limbischen System (einem Neuronenkomplex der mit dem affektiven Verhalten assoziiert wird) generiert und dem Assoziationskortex zugeleitet. Nach Verarbeitung (und Bewertung) der Impulse wird die Information an das Kleinhirn (zur genaueren Koordination der Motorik) und das Striatum weitergeleitet. Das Striatum bildet die „Eingangstür“ zu den Basalganglien. Es empfängt auch Signale vom sensorischen Kortex, welcher Signale aus der Peripherie erhält und so entsprechende Reaktionen des Bewegungsapparates einleiten kann. In den Basalganglien wird erarbeitet, ob die Bewegung zugelassen werden soll oder nicht. Diese Information verlässt die Basalganglien über das Pallidum (die „Ausgangstür“ der Basalganglien) und erreicht den Thalamus. Der Thalamus erhält zusätzlich Afferenzen vom Kleinhirn. Je nachdem, wie stark er von den Basalganglien gehemmt wird, leitet er den Bewegungsimpuls weiter an den Motorkortex. Dieser kann nun über das Rückenmark die Muskeln innervieren.

Die Basalganglien

Das Striatum in den Basalganglien wird vom Kortex erregt. Es besteht anatomisch aus Nucleus caudatus und Putamen, wird funktionell aber meist zusammen behandelt. Das Striatum besitzt einen eher bewegungsfördernden und einen eher hemmenden Anteil.

- Der bewegungsfördernde Anteil hemmt das Globus pallidum internum (oder mediale), welches somit den Thalamus nicht mehr hemmen kann. Dieser kann dann ungehindert die Information vom Kleinhirn weiterleiten.
- Der bewegungshemmende Anteil hemmt das Globus pallidum externum (oder laterale). Dieses kann den Nucleus subthalamicus nicht mehr hemmen, der daraufhin das Globus pallidum internum erregt. Das Globus pallidum kann nun den Thalamus hemmen und die Bewegungsanregung kommt nicht mehr vom Kleinhirn zum Kortex.

Abbildung 9 zeigt einen Überblick über das Verschaltungsprinzip in den Basalganglien.



Der Bewegungsplan wird also von den hemmenden Neuronen des Striatums mit beeinflusst.

Die fördernden Neurone (die das Globus pallidum internum hemmen) werden über Dopamin, welches an die D₁ Rezeptoren bindet, erregt. Das Dopamin stammt aus Nervenzellen der Substantia nigra pars compacta. Über einen Regelkreis hemmen diese Striatumneurone wieder die Substantia nigra. Die Striatumneurone, die das Globus pallidum externum innervieren (Bewegungshemmung), werden durch das Dopamin der Nervenzellen der Substantia nigra gehemmt. Es bindet bei diesen Neuronen an D₂ Rezeptoren.

Bei Morbus Parkinson zeigen histologische Untersuchungen eine Verringerung der Substantia nigra, somit einen Untergang dopaminerger Neurone. Dadurch überwiegt die Hemmung der Bewegung und es entstehen die typischen Parkinsonsymptome (s.u.).

Zusätzlich finden sich in der Substantia nigra so genannte „Lewy-bodies“. Ein Lewy-body Komplex besteht aus einem runden, amorphen Kern mit einem Hof aus Neurofilamenten von 10-20 nm Durchmesser.

Lewy-bodies können auch in anderen Strukturen im Gehirn vorkommen. Diese treten meist zusammen mit dem Verlust von weiteren Transmittersubstanzen wie Noradrenalin und Serotonin (im Raphe-kern), Azetylcholin (im Nucleus basalis Meynert) und/oder GABA auf.

Ätiologie

Die Ursache der Nervenzellveränderungen ist nicht bekannt. Es wird vermutet, dass sowohl genetische Faktoren als auch die Zerstörung durch körpereigene und -fremde Toxine eine Rolle spielen. Evtl. besteht bei den Patienten ein Mangel an Detoxifikationsmöglichkeiten für Sauerstoffradikale, sowie andere freie Radikale. Diese molekularen Abbauprodukte entstehen in allen Zellen, werden aber normalerweise durch Proteine abgefangen.

Andere Parkinson-Pathologien

Die oben beschriebene Pathologie gilt für den idiopathischen M. Parkinson. Es gibt auch Fälle, in denen es andere morphologische Ursachen für einen Defekt im oben aufgeführten System gibt. So können M. Parkinson-Syndrome nach medikamentöser Intoxikation (Neuroleptika), Hypoxien (globale Mangel durchblutung, CO-, oder Manganvergiftung), Enzephalitiden und Altersinvolution auftreten. Auch bei Multisystematrophien können sich Parkinson-Syndrome zeigen.

Symptome

Leitsymptome des M. Parkinson sind:

1. *Tremor*
2. *Akinese* (bzw. *Hypokinese* oder *Bradykinese*)
3. *Rigor*

Die Symptome sind jedoch nicht immer gleichmäßig ausgeprägt. Es werden zwei Hauptformen unterschieden, von denen selten eine als Reinform auftritt:

- Tremor-dominanter Typ (1): Bei dieser Untergruppe steht der Tremor (vor allem Supinatoren und Pronatoren der Muskulatur werden abwechselnd aktiv) im Vordergrund. Die Akinese ist nicht so ausgeprägt. Der Tremor hat eine Frequenz von 4-5 Hz und tritt als Ruhetremor auf. (Im Gegensatz dazu sind zerebellärer und der essentieller Tremor eher Extensions-/Flexionstremoren.) Hält man die zitternde Extremität fest, verstärkt sich die Symptomatik oft auf der anderen Seite. Bei Zielbewegungen ist dieser Tremor nicht mehr vorhanden (kein Intentionstremor). Diese Patienten sind häufig jünger und in ihrer Familienanamnese zu M. Parkinson ist positiv. Psychisch sind diese Patienten kaum verändert. Allgemein ist diese Form weniger rasch progredient.

- Akinetischer Typ (2): Hier steht nicht der Tremor sondern die Bewegungsarmut im Vordergrund, zum Beispiel schwingen die Arme beim Gehen nicht mehr mit oder die Schritte werden langsam und klein. Oft ist die Stimme monoton.

Im weiteren Verlauf verschlechtert sich das Gleichgewicht besonders beim Gehen. Plötzliches Stehenbleiben wird unmöglich. Außerdem treten häufig „freezing“-Effekte auf. D.h. den Kranken überfällt eine sekundenlange Bewegungsstarre, die ihn daran hindert, los zu gehen oder durch eine Tür zu laufen. Die häufig genannte Hypersalivation (Speichelfluss aus dem Mund) ist weniger durch Speichelüberproduktion als vielmehr durch verringerte Schluckmotorik verursacht. Wenn man die Patienten beobachtet, fällt einem eine Amimie auf, die die Patienten emotionslos, dement oder affektiv abgestumpft erscheinen lässt.

Rigor (3): Rigor ist eine gleichmäßige Tonuserhöhung von Antagonisten und Agonisten, die die passive Beweglichkeit verringert. Häufig kann in diesem Zusammenhang auch das „Zahnradphänomen“ beobachtet werden: Beim Durchbewegen der Extremität ist immer wieder ein kleiner Widerstand zu spüren, der überwunden werden muss.

Psychische Symptome: Eine echte Demenz bildet sich nur bei 30-40% der Patienten aus. Häufig tritt aber zusammen mit den motorischen Symptomen eine Depression auf.

Die meisten Patienten weisen noch weitere typische Symptome auf:

- Nachlassen der allgemeinen Leistungsfähigkeit, traurige Verstimmtheit, Scheu vor der Öffentlichkeit, Vereinsamungstendenzen
- Appetitmangel, Verstopfung, Schlafstörung, Kältegefühl, Speichelfluss, salbiges Gesicht
- Allgemeines Steifigkeitsgefühl, Schmerzen in einzelnen Muskelgruppen
- Innere Unruhe, Zittern bei emotionaler Belastung
- Verminderte Fähigkeit zu komplexen feinmotorischen Leistungen
- Singen weniger gut moduliert, Pfeifen nicht mehr anhaltend genug
- Lachen, Mimik und Gestik eingeschränkt
- Nachziehen eines Beines
- Mikrographie (die Schrift wird kleiner)
- Fehlende Habituation (Gewöhnung) des Orbicularis-oculi-Reflexes

Sensibilität und Reflexe sind meist unauffällig. Lediglich die Haltungsreflexe sind pathologisch verringert (Pro-, Retro- und Lateropulsion).

Diagnostik

Die Diagnose „M. Parkinson“ wird in erster Linie anhand der klinischen Symptome gestellt. Dabei ist eine frühe Diagnose wichtig, da so eine effektive Therapie leichter möglich ist. Für die Erkennung von Frühsymptomen sind verschiedene Ansätze bekannt, an vielen davon wird noch geforscht. Zu beachten ist, dass die klassischen Symptome meist einseitig beginnen und erst später an beiden Körperhälften messbar sind. Auch bei beidseitiger Beeinträchtigung gibt es fast immer eine „bessere“ und eine „schlechtere“ Seite.

Im CT und MRT können einige morphologische Änderungen (Tumor oder Gefäßerkrankungen) erkannt werden, jedoch zeigen die Patienten mit idiopathischem M. Parkinson eine normale Bildung. Zusätzlich kann das PET oder das SPECT eingesetzt werden. Eine PET-Untersuchung mit Fluorodopamin zeigt den Verlust von Dopamin und kann somit evtl. eine Diagnose ermöglichen. Der hohe Preis und die geringe Verfügbarkeit machen diese Untersuchungen jedoch als Standarduntersuchung nicht anwendbar.

Nach klinischer Diagnose wird oft ein L-Dopa-Test gemacht, der die Ansprechbarkeit des Patienten auf Dopamin nachweist. Dazu wird zuerst ein Dopaminantagonist gegeben der besonders in der Peripherie wirkt. Danach gibt man L-Dopa und die Symptome sollten sich bessern. Spricht der Patient nicht auf L-Dopa an, kann man subkutan einen Dopaminagonisten (Apomorphin) spritzen. Dadurch erreicht man eine schnellere Anflutung von Dopamin, wodurch die Symptome gemildert werden müssen.

Sollten diese Tests sich nicht als bestätigend erweisen, können neurophysiologische Untersuchungen wie EMG und EEG hinzugezogen werden.

Für die Therapie ist auch der Verlauf der Erkrankung wichtig. So gibt es verschiedene Scores (grobe Einteilungsskalen) um das Stadium der Erkrankung und den Verlauf zu dokumentieren. Beispielhaft seien die UPDRS (Unified Parkinson's Disease Rating Scale), die Hoeh-Yahr-Skala oder die Webster Skala genannt.

Differenzialdiagnosen

- Symptomatischer (nicht idiopathischer) Parkinsonismus
- Katatoner Stupor
- Depression
- andere Tremorursachen
- MSA

Therapie

Krankengymnastik

Generell sollte jede medikamentöse Therapie durch die Krankengymnastik ergänzt werden. Dabei soll zum einen das Gelenk durch passives Bewegen vor dem Versteifen geschützt werden, zum anderen eine aktive Bewegung die Akinese wenigstens teilweise verhindern.

Medikamente

Generell gibt es drei medikamentöse Ansätze zur Behandlung der Symptome

1. Dopaminniveau erhöhen:
 - a) Gabe von L-Dopa (Synthesesteigerung)
 - b) Ausschüttung erhöhen (Amantadin)
 - c) Reuptake aus der Synapse verringern
 - d) Abbau von Dopamin verringern (Selegiline, COMT-Inhibitoren wie Entacapone (Comtess®))
2. Gabe von Dopaminagonisten (z. B.: Apomorphin, Bromocriptin, Pergolid, Pramipexol, Ropinerol)

3. Gabe von Anticholinergika (Akinese verringern)

Milde Parkinson-Symptome werden häufig initial mit Selegilin behandelt. Wegen der Hemmung der MAO, und der somit verringerten Abbaubestandteile wie Radikale, wird ein neuroprotektiver Effekt angenommen.

Bei stärkeren Symptomen greift man zuerst zu Dopaminagonisten. Die Dosis wird immer so niedrig wie möglich gehalten. Die Einstellung der Dosis auf ein Niveau bei dem die Symptome gerade verschwinden, ermöglicht eine medikamentöse Therapie über einen langen Zeitraum ohne zu starke Nebenwirkungen (z.B.: Hyperkinesien). L-Dopa ist das derzeit stärkste verfügbare Mittel und wird deswegen erst nach Ausschöpfen der Agonisten-Therapie angewandt. Dadurch werden die immer auftretenden Nebenwirkungen möglichst lange hinausgezögert.

Generell sollte bei der Therapie beachtet werden, die Nebenwirkungen so gering wie möglich zu halten. Vor Änderung der Therapie sollte, wie bei allen Medikamenten, das Therapieziel festgelegt sein: Verringerung der Nebenwirkungen oder Verringerung der Parkinson-Symptome.

Komplikationen bei der L-Dopa-Therapie

Zusätzlich zu den Nebenwirkungen der einzelnen Medikamente treten weitere therapiebedingte Komplikationen auf. Die Patienten sprechen nach einiger Zeit kürzer oder gar nicht mehr auf die Dosis an. Außerdem entstehen so genannte „wearing-off“ -Fluktuationen und Dyskinesien.

Fluktuationen

Fluktuationen entstehen durch sinken des Spiegels jener Medikamente, die das Dopaminsystem beeinflussen. Sie bezeichnen die Wiederkehr der Parkinson-Symptome. Je nach Patient können diese Fluktuationen graduell oder plötzlich entstehen, vorhersagbar oder unvorhersagbar sein. Oft reicht es, die Gesamt-Tagesdosis in kleineren Applikationen über den Tag zu verteilen. Auch weitere Antiparkinsonmittel können zur Hilfe genommen werden. Bei akutem „Wearing-Off“ kann es helfen auf nüchternen Magen eine zerkleinerte L-Dopa Tablette zu nehmen. Wie bei der Diagnostik kann auch hier Apomorphin gespritzt werden. Wegen der entstehenden Übelkeit sollte ebenfalls mit Domperidon (peripherer Dopaminantagonist) vorbehandelt werden.

Bei der Therapie müssen Diät und Darmfunktion beachtet werden, da die Medikamente alle oral gegeben werden und somit die Resorption je nach Darmaktivität und Diät unterschiedlich ist.

Dyskinesien

L-Dopa kann choreatische Bewegungen hervorrufen, die als Dyskinesien bezeichnet werden. Die einfachste Therapie ist eine Reduktion des L-Dopas. Dies wird jedoch von vielen Patienten nicht toleriert, sodass, wie bei den Fluktuationen, eine Dosisminderung bei Frequenzsteigerung angestrebt wird. Dies kann bis zur kontinuierlichen Infusion von L-Dopa führen.

Anticholinergika

Durch die Degeneration der nigrostriatalen Neurone kommt es zu erhöhter cholinergischer Aktivität. Die Gabe von Anticholinergika kann den Tremor verringern, die anderen Kardinalsymptome bleiben allerdings relativ unbeeinflusst.

Nebenwirkungen

Anticholinergika produzieren dosisabhängige Nebenwirkungen wie Konstipation, Harnverhalt, trockener Mund, Mydriasis u. Glaukom, Tachykardie und Wärmestau durch verminderte Schweißproduktion.

Chirurgisch

Eine chirurgische Therapie wird erst dann erwogen, wenn alle anderen medikamentösen Versuche nicht mehr zu für den Patienten tragbaren Ergebnissen führen. Die Invasivität der Behandlung rechtfertigt diese erst sehr spät.

Es gibt drei chirurgische Therapiemethoden. Die Ausschaltungs- OP, die Implantation eines Stimulators und die Transplantation fötalen Gewebes.

Ausschaltungsoperationen

Bei dieser OP werden die vorwiegend GABAergen Zentren Pallidum und Teile des Thalamus entfernt. Der Tremor ist nach solchen OPs oft erfolgreich behandelt, aber das Risiko eines Schadens am extrapyramidalen System ist sehr groß (Gefahr der zentralen Lähmung).

Implantation von Stimulationselektroden

Bei dieser OP werden in den ventralen Intermediärkern des Thalamus stereotaktisch Elektroden eingeführt. Auch Pallidum und Ncl. Subthalamicus können mit diesen Elektroden versehen werden. Der Vorteil ist die Reversibilität und die Möglichkeit der Anpassung von Stimulationsstrom und -frequenz. Je nach Symptomatik ist eine individuelle Therapie möglich.

Transplantation fötaler Zellen

Experimentell wird der Erfolg der Transplantation fötalen Gewebes untersucht. Dabei ist die Erfolgsrate sehr gering, die ethischen Probleme hingegen sind enorm.

6.4 Fall 2 (tardive Dyskinesien)

POL-Fall für die Studierenden

Die 61-jährige Patientin Frau C. kommt zu Ihnen in die Sprechstunde. Sie berichtet, sie habe seit einiger Zeit vermehrt Kopf- und Kieferschmerzen. Außerdem falle es ihr immer schwerer, beim Essen den Bissen im Mund zu halten. Den Mund kann sie nur unter großer Kraftanstrengung schließen. Es ist, als ob sich der Mund unwillkürlich bewegen würde. In Ruhe sind die Symptome stärker als beim Sprechen und Kauen.

Sie fühlt sich seit ein paar Tagen zusätzlich körperlich schlaff. Sie hat ein wenig Gliederschmerzen und fühle sich „warm“, aber gleichzeitig „friert's mich“.

Bei der weiteren Anamnese gibt Frau C. an, sie leide seit 25 Jahren an Depressionen. Diese werden mit Imap® Spritzen behandelt. In ihrer Jugend lag sie mal für längere Zeit „mit einem Zeckenbiss“ im Krankenhaus. Sie habe davon eine „Gehirnentzündung“ bekommen, die aber voll ausgeheilt sei.

Die weitere Anamnese und Untersuchung ergibt:

Sozialanamnese: Die Patientin ist verheiratet, hat vier erwachsene Kinder
gelernte Schneiderin, Hausfrau

Vegetativum: Einschlafstörungen, Appetit gut, Wasserlassen und Stuhlgang unauffällig,
keine Hyperhidrosis, keine Schwindelsymptomatik

Neurologie: aufrechte Haltung, keine Hypomimie, Sprache monoton und leise, keine
Gangstörungen, kein Rigor, keine Ruhe- oder Haltetremor, Koordina-
tionsversuche und Einbeinstand sicher, Leichte Hyperkinese im Bereich
des rechten Armes, Hirnnervenbefund unauffällig, Muskeleigenreflexe
seitengleich gut auslösbar, keine Paresen, Muskelkraft und Trophik
unauffällig, Sensibilität intakt

Psyche: psychisch ist die Patientin bewusstseinsklar, voll orientiert
keine Gedächtnisstörungen, keine Wahrnehmungsstörungen
Antrieb unauffällig, Stimmung depressiv, Affekt normal

EKG: regelmäßiger Sinusrhythmus. Indifferenztyp.
Unauffälliger Verlauf.

Abbildung 10: Fall 2 (zentrale Bewegungsstörungen) – Präsentation 1

Diagnostik**Labor****Klinische Chemie:**

Natrium.....	141 mmol/L	Pankreas Amylase	53 U/L
Kalium	3,6 mmol/L	Lipase	20 U/L
Calcium (gesamt).....	2,3 mmol/L	Bilirubin.....	0,2 mg/dL
Chlorid.....	100 mmol/L	Glucose	113 mg/dL
AST	10 U/L	Protein	83 g/L
ALT.....	6 U/L	Kreatinin	0,98 mg/dL
Alk. Phosphatase	55 U/L	Harnstoff.....	40 mg/dL
GGT	12 U/L	Harnsäure	2,5 mg/dL
LDH.....	155 U/L	Cholesterin	222 mg/dL
		Eisen	20,4 µmol/L
		Coeruloplasmin	22 mg/dL

Hämatologie:

Leukozyten.....	8,0 G/L	Hämatokrit	0,38
Erythrozyten	4,0 T/L	MCV	92 fl
Thrombozyten	320 G/L	MCH	32 g/L
Hämoglobin	135 g/L	MCHC.....	344 g/L

Proteinchemie und Immunchemie:

CRP..... 8

Endokrinologie:

TSH.....	1,8 mU/L
FT3.....	6,2 pmol/L
FT4.....	18 pmol/L

Bildgebung

CT – o.p.B.

Abbildung 11: Fall 2 (zentrale Bewegungsstörungen) – Präsentation 2

POL-Fall und Ausarbeitung & Instruktionen

Die 61-jährige Patientin Frau C. kommt zu Ihnen in die Sprechstunde. Sie berichtet, sie habe seit einiger Zeit vermehrt Kopf- und Kieferschmerzen. Außerdem falle es ihr immer schwerer, beim Essen den Bissen im Mund zu halten. Den Mund kann sie nur unter großer Kraftanstrengung schließen. Es ist, als ob sich der Mund unwillkürlich bewegen würde. In Ruhe sind die Symptome stärker als beim Sprechen und Kauen. Sie fühlt sich seit ein paar Tagen zusätzlich körperlich schlaff. Sie hat ein wenig Gliederschmerzen und fühle sich „warm“, aber gleichzeitig „friert's mich“.

—
Erste Unterbrechung.

Die Studierenden sollen Differenzialdiagnosen und Vorschläge zur weiteren Diagnostik sammeln. An dieser Stelle dient die Information über die Gliederschmerzen dazu, den Hypothesenhorizont zu erweitern. Eine einfacher grippaler Infekt wird nicht spontan mit einem Krankheitsbild im Bereich „zentrale Bewegungsstörungen“ assoziiert.

—
Bei der weiteren Anamnese gibt Frau C. an, sie leide seit 25 Jahren an Depressionen. Diese werden mit Imap® Spritzen behandelt. In ihrer Jugend lag sie mal für längere Zeit „mit einem Zeckenbiss“ im Krankenhaus. Sie habe davon eine „Gehirnentzündung“ bekommen, die aber voll ausgeheilt sei.

—
Zweite Unterbrechung.

Erneute Möglichkeit Differenzialdiagnosen zu sammeln bzw. auszuschließen.

—

Die weitere Anamnese und Untersuchung ergibt:

*Sozialanamnese: Die Patientin ist verheiratet, hat vier erwachsene Kinder,
gelernte Schneiderin, Hausfrau*

*Vegetativum: Einschlafstörungen, Appetit gut, Wasserlassen und Stuhlgang unauffällig,
keine Hyperhidrosis, keine Schwindelsymptomatik*

*Neurologie: aufrechte Haltung, keine Hypomimie, Sprache monoton und leise, keine
Gangstörungen, kein Rigor, keine Ruhe- oder Haltetremor, Koordinations-
versuche und Einbeinstand sicher, Leichte Hyperkinese im Bereich des
rechten Armes, Hirnnervenbefund unauffällig, Muskeleigenreflexe seiten-
gleich gut auslösbar, keine Paresen, Muskelkraft und Trophik unauffällig,
Sensibilität intakt*

*Psyche: psychisch ist die Patientin bewusstseinsklar, voll orientiert
keine Gedächtnisstörungen, keine Wahrnehmungsstörungen
Antrieb unauffällig, Stimmung depressiv, Affekt normal*

*EKG: regelmäßiger Sinusrhythmus. Indifferenztyp.
Unauffälliger Verlauf.*

—
Dritte Unterbrechung

Erneute Möglichkeit Differenzialdiagnosen zu sammeln bzw. auszuschließen.

Nach Erarbeitung können die Studierenden das Blatt umdrehen und die Diagnostikerggebnisse ablesen. Die Normwerte sind klein in der letzten Spalte angegeben (den Studenten nicht vorliegend). Sie werden – wenn die Studierenden nach ihnen Fragen – in der PowerPoint®-Präsentation angegeben.

—

Diagnostik**Labor****Klinische Chemie:**

		Normalwerte			Normalwerte
<i>Natrium</i>	141 mmol/L	135-145	<i>Pankreas Amylase</i>	53 U/L	8-53
<i>Kalium</i>	3,6 mmol/L	3,6-4,8	<i>Lipase</i>	20 U/L	0-60
<i>Calcium (gesamt)</i>	2,2 mmol/L	2,2-2,6	<i>Bilirubin</i>	0,2 mg/dL	0,2-1,8
<i>Chlorid</i>	100 mmol/L	98-108	<i>Glucose</i>	113 mg/dL	70-110
<i>AST</i>	10 U/L	5-15	<i>Protein</i>	83 g/L	66-83
<i>ALT</i>	6 U/L	5-19	<i>Kreatinin</i>	0,98 mg/dL	0,6-1,1
<i>Alk. Phosphatase</i>	55 U/L	40-190	<i>Harnstoff</i>	40 mg/dL	20-50
<i>GGT</i>	12 U/L	4-18	<i>Harnsäure</i>	2,5 mg/dL	2,4-5,7
<i>LDH</i>	155 U/L	120-240	<i>Cholesterin</i>	222 mg/dL	130-260
			<i>Eisen</i>	20,4 µmol/L	6,6-26,4
			<i>Coeruloplasmin</i>	22 mg/dL	15 - 60

Hämatologie:

<i>Leukozyten</i>	8,0 G/L	4,3-10,0	<i>Hämatokrit</i>	0,38	0,37-0,47
<i>Erythrozyten</i>	4,0 T/L	4,2-5,5	<i>MCV</i>	92 fl	80-98
<i>Thrombozyten</i>	320 G/L	150-350	<i>MCH</i>	32 g/L	27-32
<i>Hämoglobin</i>	135 g/L	120-160	<i>MCHC</i>	344 g/L	320-360

Proteinchemie und Immunchemie:

<i>CRP</i>	8	<5
------------	---	----

Endokrinologie:

<i>TSH</i>	1,8 mU/L	0,4-4,2
<i>FT3</i>	6,2 pmol/L	3,8-8,8
<i>FT4</i>	18 pmol/L	10-23

Bildgebung

CT – o.p.B.

—

Ende der Fallvorstellung.

Hypothesen und Differenzialdiagnosen können ergänzt oder verändert werden.

Spätestens zu diesem Zeitpunkt sind die Lernziele zu bestimmen. Die Stunde ist nun beendet.

In der nächsten Stunde wird der Fall dann noch einmal rekapituliert und die Lernziele werden vorgestellt. Bei der Abschluss-Fallvorstellung sollten sich die Lernziele homogen in den Fall einarbeiten und zum Verständnis beitragen.

Fallbesprechung

In der zweite Stunde wird der Fall kurz in der PowerPoint®-Präsentation wiederholt und die Differenzialdiagnosen und Lernziele aufgelistet. Anschließend soll die Vorstellung der Lernziele durch die Studierenden erfolgen.

—

Die 61-jährige Patientin Frau C. hat seit einiger Zeit vermehrt Kopf- und Kieferschmerzen. Beim Essen fallen öfter Bissen aus dem Mund. Dieser scheint sich auch unwillkürlich zu bewegen.

Zusätzlich fühlt sie sich seit ein paar Tagen körperlich schlaff. Sie hat ein wenig Gliederschmerzen und fühle sich "warm", aber gleichzeitig "friert's mich".

Weiterhin leide sie seit 25 Jahren an Depressionen, die mit Imap® behandelt werden.

Eine durchgemachte Enzephalitis in der Jugend ist wahrscheinlich.

Die Laborwerte waren unauffällig. Lediglich das CRP war leicht erhöht (8).

Die Differenzialdiagnosen waren:

[Auflistung]

Daraus ergaben sich folgende Lernziele:

[Auflistung]

—

Hier sollte eine Diskussion über das weitere Vorgehen stattfinden. Nun folgt die Darstellung des weiteren Verlaufs des Falls.

Die in Pluszeichen (+) gefassten Begriffe erscheinen bei der Präsentation nicht sofort. Es soll kurz überlegt werden, was an dieser Stelle Sinn macht.

—

Aufgrund der Untersuchungs- und Anamneseergebnisse diagnostizieren Sie +tardive Dyskinesien+ und einen grippalen Infekt für den Sie Schonung, Tee und Wärme verordnen. Sie beginnen Ihre Behandlung der +Dyskinesien+ mit dem Absetzen von +Imap®+ und der Gabe von +Amitriptylin®+.

Aber auch nach einiger Zeit bessern sich die Symptome kaum.

Sie versuchen einen erneuten Medikamentenwechsel und testen Leponex ® 25mg/d. Über vier Wochen beobachten sie eine Zunahme der perioralen Hyperkinesien sowie vermehrtes unwillkürliches Öffnen des Mundes und Lautäußerungen.

Somit kehren Sie zu +Amitriptylin®+ zurück und geben zusätzlich +Trihexyphenidyl [Parkopan®]+.

Da Frau C. immer wieder über Einschlafstörungen klagt, geben Sie zusätzlich +Rivotril®+.

Unter der Therapie mit +Amitriptylin® + , +Trihexyphenidyl+ und +Rivotril®+ kommt Frau C. mit den Symptomen einigermaßen klar.

3 Jahre lang lebt Frau C. nun mit diesen Symptomen, die immer stärker werden.

Nach 3 Jahren versuchen Sie, die Bewegungen mit +Botulinumtoxin+ zu behandeln.

Sie injizieren in den M. digastricus bds, und den M. risorius bds. Trotz wiederholter Anwendung ist nur eine kurzzeitige Besserung zu verzeichnen, aber die Nebenwirkungen wie Schluckstörungen sind erheblich. Insgesamt ist Ihre Patientin mit der Botulinumtoxin-Behandlung nicht zufrieden.

Nach weiteren zwei Jahren erfolgloser Verbesserungsversuche und Verschlimmerung der Symptome in den letzten Monaten besprechen Sie den Fall mit einem Neurochirurgen.

Dieser stellt anhand der Symptome und anschließender Besprechung mit Frau C. die Indikation zur +Tiefenhirnstimulation+ . Diese ist bei orofazialen Dystonien zwar sehr selten, aber es scheint die letzte Therapiemöglichkeit zu sein.

Frau C. wird dann in die Neurochirurgischen Klinik stationär aufgenommen. Der operative stereotaktische Eingriff erfolgt vier Tage später. Hierbei wird anatomisch der +GPi+ durch Imagefusion mit CT und MRT berechnet und intraoperativ elektrophysiologisch durch Mikroableitungen definiert. Die Operation verläuft ohne Komplikationen und Nebenwirkungen. Postoperativ kommt es zu einer deutlichen Symptomlinderung, wenige Tage danach sogar zu einem Sistieren der orofazialen Symptomatik.

Nach Implantation des endgültigen Impulsgenerators kann Frau C. bereits zwei Wochen nach der OP nach Hause entlassen werden.

Heute berichtet Frau C., dass es ihr zunächst nach der Entlassung sehr gut gegangen sei. Unter der normalen häuslichen Belastung seien aber leichte Schluck- und Sprachstörungen, insbesondere auch Störungen der Atemmechanik aufgetreten.

Bei Überprüfung der beiden Hirntiefenelektroden zeigt sich folgende Einstellung: Beidseits 3 V, 120 µs, 180 Hz bei unipolarer Einstellung.

Ausarbeitung der Anamnese

- 61-jährige Patientin
- vermehrt Kopfschmerzen, Kieferschmerzen
- beim Essen den Bissen im Mund zu halten ist schwierig
- große Kraftanstrengung zum Mundschluss notwendig
- unwillkürliche Bewegungen, in Ruhe stärker als in Bewegung
- allgemeine Schwäche
- Gliederschmerzen
- Kältemissempfindungen

—

- seit 25 Jahren Depressionen, Imap® Spritzen behandelt
- v. A. durchgemachte Enzephalitis / Meningitis

—

- Sozialanamnese: *Ist immer wichtig für ein Bild vom Patienten:* Die Patientin ist verheiratet, hat vier erwachsene Kinder, ist gelernte Schneiderin aber arbeitet zur Zeit als Hausfrau.
- Vegetativum: Einschlafstörungen
- Neurologie: Sprache monoton und leise, leichte Hyperkinese im Bereich des rechten Armes
- Psyche: Stimmung depressiv. Affekt normal.
- EKG: unauffälliger Verlauf

Mögliche Differenzialdiagnosen

- Dystonien
- Morbus Wilson
- Chorea
- Medikamentennebenwirkungen

Mögliche Diagnostik

- Anamnese (für die Medikamente)
- Klinische Untersuchung
- Laborwerte

Mögliche Lernziele

- Dyskinesien – Unterformen
- Dyskinesien – auslösende Medikamente
- Dyskinesien – Medikamente zur Therapie
- Butolinumtoxin
- Chirurgische Therapie
- M. Wilson
- Chorea

Das Krankheitsbild Dyskinesien

Definition

Die Literatur gibt keine genaue, eindeutige Differenzierung zwischen Dyskinesien und Dystonien. Die Begriffe werden teilweise synonym gebraucht. In einigen Quellen wird allerdings strikt getrennt. Sinnvoll erschien die Unterteilung in Dyskinesien als Obergruppe und Dystonien als eine Untergruppe davon. Diese Einteilung soll hier dargestellt werden.

Dyskinesien

Dyskinesien sind „unwillkürliche, sich nicht rhythmisch wiederholende, gelegentlich aber stereotype Bewegungen, die in unterschiedlichen Kombinationen distale oder proximale Extremitätenabschnitte sowie die axiale Muskulatur betreffen.“

Die meisten Dyskinesien sind Ausdruck von Basalganglienstörungen, obwohl genaue neuroanatomische Korrelate meist fehlen. Die verschiedenen Formen der Dyskinesien bilden ein Kontinuum, das sich von den blitzartigen Zuckungen der Myoklonie bis zu den langsamen gewundenen Bewegungsmustern der Dystonie erstreckt.“

Zu den Dyskinesien zählen Myoklonien, Tics (incl. Tourette Syndrom), Chorea, Athetose und Dystonien.

Dystonien

Dystonien zeichnen sich durch andauernde Muskelkontraktionen aus. Dadurch entstehen regelmäßig Verdrehungen und wiederholende Bewegungen bzw. abnormale Haltungen. Trotz der variablen Erscheinungsformen der Dystonien heben bestimmte Charakteristika sie von anderen Bewegungsstörungen ab.

1. Die Kontraktion kann schnell oder langsam erfolgen. An der extremsten Stelle der Bewegung scheint die Kontraktion kurzzeitig anzuhalten.
2. Unabhängig von der Geschwindigkeit zeigen die Kontraktionen ein stereotypes, vorhersehbares Muster.
3. Dystonien sind normalerweise bei Willkürbewegung verstärkt. Teilweise treten sie nur im Zusammenhang mit spezifischen Aktionen (wie Schreiben) auf.

Das anhaltende, richtungsweisende Muster der Bewegungen erlaubt die Unterscheidung zu den spastischen Kontraktionen, wie sie unter Myoklonus auftreten, zu den zufälligen und fließenden Kontraktionen bei Chorea und zum rhythmischen Zittern beim Tremor.

Ein typisches Charakteristikum bei Dystonien ist die „geste antagoniste“. Bei diesem „sensorischen Trick“ vollführt der Patient eine Bewegung, die die Bewegungsstörung abschwächt. So kann beim Torticollis der Patient oft durch simples Anlegen der Hand an das Kinn die Symptome unterdrücken. Auch oromandibuläre Dystonien lassen sich manchmal einfach durch einen Zahnstocher „therapieren“. Balanciert der Patient einen Zahnstocher zwischen den Zähnen, so werden die Symptome geringer.

Es gibt drei verschiedene Klassifikationsmöglichkeiten für Dystonien. Es kann nach Alter des Patienten beim Auftreten der Symptome, nach Lokalisation der Symptome und nach deren Ursache unterschieden werden.

Beim Alter unterscheidet man früh auftretende von spät auftretenden Dystonien. Die frühen Dystonien beginnen vor dem 21. Lebensjahr mit Störungen in einem Arm oder Bein und greifen dann auf andere Extremitäten über. Die späten Dystonien (nach dem 21. Lebensjahr) beginnen normalerweise im Nacken, den Kopfmuskeln oder am Arm und greifen nicht auf andere Gebiete über.

Bei der Lokalisation unterscheidet man fokale (z.B. Schreibkrampf, Blepharospasmus, Torticollis), segmentale (angrenzende Körperregionen betroffen), multifokale (nicht angrenzende Körperregionen wie Arm und Bein, Gesicht und Arm) und generalisierte (beide Beine oder Bein und Rumpf) Dystonien.

Die Ursachen sind immer noch weitgehend unbekannt. Da aber einige Dystonien von Geburt an vorhanden sind und andere erst später entstehen, unterscheidet man die primären (oder idiopathischen) von den sekundären (oder symptomatischen).

Ätiologie / Pathologie

Bei der **primären Dystonie** ist die Ursache eine genetische Komponente. Ungefähr 1/9 der primären Dystonien treten vor dem 21. Lebensjahr auf und werden somit als Früh-Dystonien bezeichnet. Für einige der Störungen sind genaue Gene bekannt, anderen konnte noch kein Gen zugewiesen werden.

Die **sekundären Dystonien** lassen sich bezüglich ihrer potenziellen Ätiologie wie folgt unterteilen:

- Etwa 5% sind mit einer vererbten Erkrankung assoziiert. Dazu zählen zum Beispiel die dopasensitive und die myoklonische Dystonie, M. Wilson, M. Huntington, spinocerebelläre Ataxien und GM₁ und GM₂ Gangliosidosen.
- Bei annähernd 2-3% der Dystonien liegen degenerative Erkrankungen wie M. Parkinson, progressive supranukleäre Paralyse (PSP) oder Multisystematrophie (MSA) vor.
- Mit 80% ist die mit Umweltfaktoren assoziierte Dystonie die größte Gruppe. Zu ihr zählen die Spätdystonien, welche aufgrund von Dopaminrezeptorblockern (Neuroleptika) entstehen (ca. 40%), Dystonien aufgrund von perinataler cerebraler Anoxie (ca. 15%), Trauma (10%), Schlaganfall (5%), Enzephalitiden (4%), Vaskulärer Malformationen (1%) und andere (5%)
- In rund 13% sind psychogene Ursachen zu vermuten.

Im Gegensatz zu primären Dystonien treten sekundäre häufig einseitig auf.

Symptome

Je nach Syndrom treten die Symptome in unterschiedlicher Konstellation auf, z.B.:

Torticollis spasmodicus

Der Torticollis spasmodicus äußert sich in tonischer oder ruckartiger Drehung oder Neigung des Kopfes. Er setzt meist zwischen 30. u. 50. Lebensjahr ein und verstärkt sich unter emotionaler Erregung. Mit „Tricks“ oder „Hilfsgriffen“ kann der Patient häufig das Symptom lindern.

Blepharospasmus

Er äußert sich charakteristischer Weise mit tonischen bzw. klonischen Kontraktionen der Augenringmuskulatur. Die Abgrenzung gegenüber einem psychogenen Tic erfolgt notfalls mit Hilfe eines EMGs.

Beschäftigungsdystonien

Zu diesen fokalen Dystonien zählen z.B. der Schreibkrampf, der Krampf beim Golfspielen oder Musizieren.

Meige-Syndrom

Dieses Syndrom beginnt mit einem Blepharospasmus. Die weitere Ausbreitung erfolgt über die mimische Muskulatur, die Zunge und die Schlundmuskulatur. Evtl. können sogar Phonationsstörungen entstehen.

Torsionsdystonie

Bei der generalisierten Torsionsdystonie sind meist der komplette Rumpf und die proximalen Extremitäten betroffen. Das Gesicht verzieht sich zu Grimassen. An Händen und Füßen laufen athetotische Bewegungen ab.

Halbseitige, durch Bewegung ausgelöste Dystonie

Im Kindes- oder Jugendalter auftretende, halbseitige Verkrampfung der Extremitäten, die weniger als 5 Minuten andauert, aber mehrmals am Tag auftritt. Familiäres Auftreten ist häufig.

Dopaminsensitive Dystonie

Rund 10% der vor dem 21. Lebensjahr auftretenden Dystonien sind dopaminsensitive Dystonien (DRD: dopa-responsive dystonia). Ein für die Dopaminproduktion wichtiges Gen ist verändert. Symptomatisch ähnelt es den primären Dystonien mit Bein- und Gangbeeinflussung. Die Symptome verschlechtern sich im Laufe des Tages und verbessern sich nach einer Ruhephase. Neben Beinen können auch Arme, Rumpf oder gegebenenfalls sogar der Hals betroffen sein. Zusätzlich treten häufig leichte Parkinsonsyndrome auf. Im Gegensatz zu M. Parkinson zeigen sich hier nicht die bekannten Komplikationen der früh einsetzenden L-Dopa-Therapie. Von manchen Autoren werden folgende Syndrome noch zu den Dystonien gezählt:

Athetose

Die Athetose äußert sich in unwillkürlichen, langsamen, trägen, „wurmförmigen“ Hyperkinesen. Dabei sind vor allem die distalen Extremitätenabschnitte befallen. Agonisten und Antagonisten sind gleichzeitig angespannt. Diese nicht willkürlich nachahmbaren Bewegungen gehen immer mehr in bizarre, grimassierende Anspannungen über. Häufig treten pathologisches Lachen und Weinen als übersteigerte mimische Bewegung auf. Die Sprache wird immer schlechter artikuliert. Im Endstadium liegen die Kranken in embryonaler Haltung im Bett.

Tardive Dyskinesien („Spätdyskinesien“)

Sie können nach längerer Neuroleptikaanwendung auftreten und zeigen unterschiedliche, unwillkürliche Bewegungen wie orofaziale Dyskinesien, Chorea, Athetose, Dystonie, Blepharospasmus und

ähnliche Bewegungen. Später kommt es dann zum Hervorstrecken und Drehen der Zunge, zu Bewegungen der Lippen, Zurückziehen der Mundwinkel und Aufblasen der Backen.

Die genaue Ursache ist noch nicht geklärt. Das Gleichgewichtssystem der Transmitter im Gehirn ist aber wohl so empfindlich, dass ein Eingriff auch zu solchen starken und unerwünschten Folgen führen kann.

Sonderformen

Dystoniesymptome können auch bei folgenden Krankheiten auftreten:

Morbus Wilson

Bei Morbus Wilson handelt es sich um eine ererbte Kupferstoffwechsel- und Caeruloplasminstörung. Neben dem in der Spaltlampe sichtbaren pathognomonischen Kayser-Fleischer-Kornealring, zeigen sich Symptome wie Hyperkinesen, Flapping-Tremor und Myoklonien, Störungen der Affektivität, Gedächtnisstörungen, Psychose, in späteren Stadien evtl. Demenz und eine Hepatosplenomegalie. Bei der Diagnostik zeigen sich Veränderungen in CT und MRT, verringerte Kupfer- und Caeruloplasminwerte im Serum und erhöhte Kupferwerte im Urin.

Morbus Hallervorden-Spatz

M. Hallervorden-Spatz ist eine erbliche Erkrankung mit Manifestation meist zwischen dem siebten und zwölften Lebensjahr, selten im Erwachsenenalter. Es zeigen sich Hyperkinesen, Rigor, Choreoathetose und Spastik, Sehnervenatrophie, langsam progrediente Demenz. Häufig kommt es zu Retinopathia pigmentosa und Hyperpigmentierungen der Haut. Die Krankheit kann sich über 30 Jahren hinziehen.

Hervorgerufen werden die Symptome durch neuroaxonale Dystrophie und Pigmentansammlungen vor allem im Globus pallidus u. in der Substantia nigra.

Diagnostik

Meist kommen die Patienten mit typischen dyskinetischen Symptomen. Die Anamnese kann Aufschluss über die Ätiologie geben. So sollten unbedingt Traumen (Kopftrauma, peripheres Trauma), Enzephalitis, Drogen, Vergiftungen oder perinatale Anoxie erfasst werden.

In der Untersuchung muss auf andere neurologische Erkrankungen und Auffälligkeiten geachtet werden. Wichtig ist die Zuordnung zur Willkürbewegung. Evtl. können Bildgebung und Labor Auffälligkeiten zeigen. Anhand der Symptome und Untersuchungen kann dann eine Zuordnung zu dem entsprechenden Syndrom erfolgen.

Therapie

Je nach Ätiologie sollte auch die Therapie erfolgen. M. Wilson, drogeninduzierte Dystonien oder Spätdyskinesien verlangen jeweils eine andere Therapie (diätetische und medikamentöse Kupferreduktion, Behandlung des Drogenabusus, Absetzen der auslösenden Neuroleptika). Bei der dopaminsensitiven Dystonie ist die Diagnose gleichzeitig die Therapie.

Bei den meisten anderen Formen ist eine symptomatische, den betroffenen Muskelgruppen angepasste Therapie erforderlich. Lokale Botulinumtoxininjektionen können die Symptomatik erheblich lindern.

Sollte die psychologische und medikamentöse Therapie nicht zu den gewünschten Ergebnissen führen und fühlt sich der Patient durch die Symptome extrem eingeschränkt, kann evtl. ein chirurgischer Therapieversuch gestartet werden. Dabei wird mit Stimulation der Basalganglien eine Symptomlinderung angestrebt.

6.5 Fall 3 (Bewegungsstörungen bei Multipler Sklerose)

POL-Fall für die Studierenden

Die 24-jährige Frau W. betritt Ihre Praxis. Sie ist seit 3 Jahren Krankenschwester. Ihre akuten Beschwerden sind Ohr- und Kopfschmerzen. Nebenbei bemerke sie seit ungefähr drei Wochen, dass es ihr irgendwie schwerer fallen würde, Spritzen aufzuziehen. Seit sie das bemerkt habe, seien ihr auch Gangauffälligkeiten bewusst geworden. „Irgendwie ist die Motorik nicht mehr so wie früher“, meint sie. Aber eigentlich käme sie ja wegen der Ohren- und Kopfschmerzen.

Bei der Untersuchung sehen Sie ein rotes Trommelfell.

Die Behandlung der Otitis media mit Penicillin und Nasentropfen befreit die Patientin von den Schmerzen und auch die anderen Probleme erwähnt sie nicht mehr.

In den folgenden Jahren erfolgen bei der Patientin verschiedene Operationen und es treten rezidivierende Lumboischialgien auf. Nun, 6 Jahre später, kommt die Patientin wieder und klagt erneut über die motorische Ungeschicklichkeit. Auch die Gangstörungen seien ihr hin und wieder in den letzten Jahren aufgefallen, aber nun seien sie viel schlimmer. Zusätzlich sei ihr aufgefallen, dass sich ihre Sprache irgendwie stockender anhört.

Die genauere Anamnese und Untersuchung brachte folgende Ergebnisse:

Sozialanamnese: Seit zwei Jahren studiert sie in Kassel Sozialwissenschaften, ist kinderlos und unverheiratet.

Untersuchung: 30-jährige, 163 cm große und 55 kg schwere Patientin in gutem AZ. RR 110/70 mm Hg, Puls 80/min. Unauffällige klinische Untersuchung für Herz, Lunge und Abdomen. Angedeutete Hohlfußstellung beider Füße. Keine Wirbelsäulenfehlstellung, kein Meningismus. Lasègue beiderseits negativ.

Neurologischer Befund:

Psyche: Kooperativ, in allen Qualitäten voll orientiert; subjektiv eine Einschränkung ihrer Konzentrationsfähigkeit

Hirnnerven: Brillenkorrigierte Kurzsichtigkeit. Sie sehen am Augenhintergrund keine Veränderungen. Lichtreaktion prompt und konsensuell. Ihnen fällt ein konjugierter vertikaler Blickrichtungsnystagmus in Endstellung mit Diplopie auf. Neben der leicht skandierenden Sprache sehen Sie, dass die Zungenmotilität etwas eingeschränkt ist.

Motorik: Keine spastische Komponente, Kraftgrad 5 für alle motorischen Quali-

	täten. Arm-Halte-Versuch und Bein-Halte-Versuch unauffällig.
Reflexe:	Diskret ausgeprägtes gesteigertes Muskeleigenreflexniveau der oberen Extremität. Muskeleigenreflexniveau der unteren Extremität seitengleich gesteigert. Bauchhautreflexe negativ. Palmomentarreflex negativ. Schnauz-/Greifreflexe negativ. Babinski-Gruppe beiderseits positiv. erschöpflicher Fußklonus beiderseits.
Sensibilität:	Die Patientin berichtet über eine leichte Hypästhesie am lateralen Fußrand rechts. Die übrige Sensibilitätsprüfung ergibt einen unauffälligen Befund.
Koordination:	Mäßige Dysdiadochokinese beidseits. Im Finger-Nase-Versuch und Knie-Hacke-Versuch leicht rechtsbetonte, dysmetrische Ausführung. Leichte Rumpf-, Gang- und Standataxie, Einbeinstand beiderseits etwas unsicher, im Normalgang rechtsbetonte ataktische Komponente, Seiltänzerengang und Blindgang schwankend.
EKG:	Sinusrhythmus mit einer Frequenz von 70/min., Normaltyp, PQ-Zeit 0,14 s, QRS 0,04s, QT-Zeit 0,36s, insgesamt unauffälliges EKG.
Abbildung 12: Fall 3 (zentrale Bewegungsstörungen) – Präsentation 1	

Diagnostik**Labor****Klinische Chemie:**

Natrium.....	142 mmol/L	Pankreas Amylase	45 U/L
Kalium	3,6 mmol/L	Lipase	49 U/L
Calcium (gesamt).....	2,3 mmol/L	Bilirubin.....	0,3 mg/dL
Chlorid.....	109 mmol/L	Glucose	103 mg/dL
AST	7 U/L	Protein	78 g/L
ALT.....	8 U/L	Kreatinin	0,8 mg/dL
Alk. Phosphatase	101 U/L	Harnstoff.....	46 mg/dL
GGT	5 U/L	Harnsäure	2,2 mg/dL
LDH.....	160 U/L	Cholesterin	212 mg/dL

Hämatologie:

Leukozyten.....	4,9 G/L	Hämatokrit.....	0,42
Erythrozyten.....	4,9 T/L	MCV	92 fl
Thrombozyten	290 G/L	MCH	32 g/L
Hämoglobin	136 g/L	MCHC.....	344 g/L

Proteinchemie und Immunchemie:

CRP..... <5

Endokrinologie:

TSH..... 1,1 mU/L
 fT3..... 4,7 pmol/L
 fT4..... 11 pmol/L

—

Sie veranlassen eine CT-Untersuchung (- z. A.: Craniale Neoplasien – Aufnahme bis Schädelbasis -). Der Radiologe beschreibt ein normales CT mit lediglich gering verschmälerten Gyri und verbreiterten Sulci. Evtl. Hinweis auf Hirnatrophie.

Abbildung 13: Fall 3 (zentrale Bewegungsstörungen) – Präsentation 2

POL-Fall und Ausarbeitung & Instruktionen für den Moderator

Die 24-jährige Frau W. betritt Ihre Praxis. Sie ist seit 3 Jahren Krankenschwester. Ihre akuten Beschwerden sind Ohr- und Kopfschmerzen. Nebenbei bemerke sie seit ungefähr drei Wochen, dass es ihr irgendwie schwerer fallen würde, Spritzen aufzuziehen. Seit sie das bemerkt habe, seien ihr auch Gangauffälligkeiten bewusst geworden. „Irgendwie ist die Motorik nicht mehr so wie früher“, meint sie. Aber eigentlich käme sie ja wegen der Ohren- und Kopfschmerzen.

—
Erste Unterbrechung.

Die Studierenden sollen Differenzialdiagnosen und Vorschläge zur weiteren Diagnostik sammeln. Wichtig ist hierbei, dass die Symptome Kopf- und Ohrenschmerzen nicht zum eigentlichen Krankheitsbild gehören. Sie sollen die Studierenden noch ein Mal dazu anregen, alle Alternativen zu bedenken.

—
Bei der Untersuchung sehen Sie ein rotes Trommelfell. Die Behandlung der Otitis media mit Penicillin und Nasentropfen befreit die Patientin von den Schmerzen und auch die anderen Probleme erwähnt sie nicht mehr.

—
In den folgenden Jahren erfolgen bei der Patientin verschiedene Operationen und es treten rezidivierende Lumboischialgien auf. Nun, 6 Jahre später, kommt die Patientin wieder und klagt erneut über die motorische Ungeschicklichkeit. Auch die Gangstörungen seien ihr hin und wieder in den letzten Jahren aufgefallen, aber nun seien sie viel schlimmer. Zusätzlich sei ihr aufgefallen, dass sich ihre Sprache irgendwie stockender anhöre.

—
Zweite Unterbrechung.

Erneute Möglichkeit Differenzialdiagnosen zu sammeln bzw. auszuschließen.

Die etwas ausführlichere Anamnese und klinische Untersuchung folgen.

—
Die genauere Anamnese und Untersuchung brachte folgende Ergebnisse:

Sozialanamnese: *Seit zwei Jahren studiert sie in Kassel Sozialwissenschaften, ist kinderlos und unverheiratet.*

Untersuchung: *30-jährige, 163 cm große und 55 kg schwere Patientin in gutem AZ. RR 110/70 mm Hg, Puls 80/min. Unauffällige klinische Untersuchung für Herz, Lunge und Abdomen. Angedeutete Hohlfußstellung beider Füße. Keine Wirbelsäulenfehlstellung, kein Meningismus. Lasègue beiderseits negativ.*

Neurologischer Befund:

Psyche: Kooperativ, in allen Qualitäten voll orientiert; subjektiv eine Einschränkung ihrer Konzentrationsfähigkeit

Hirnnerven: Brillenkorierte Kurzsichtigkeit. Sie sehen am Augenhintergrund keine Veränderungen. Lichtreaktion prompt und konsensuell. Ihnen fällt ein konjugierter vertikaler Blickrichtungsnystagmus in Endstellung mit Diplopie auf. Neben der leicht skandierenden Sprache sehen Sie, dass die Zungenmotilität etwas eingeschränkt ist.

Motorik: Keine spastische Komponente, Kraftgrad 5 für alle motorischen Qualitäten. Arm-Halte-Versuch und Bein-Halte-Versuch unauffällig.

Reflexe: Diskret ausgeprägtes gesteigertes Muskeleigenreflexniveau der oberen Extremität. Muskeleigenreflexniveau der unteren Extremität seitengleich gesteigert auslösbar. Bauchhautreflexe negativ. Palmomentarreflex negativ. Schnauz-/ Greifreflexe negativ. Babinski-Gruppe beidseitig positiv. Erschöpflicher Fußklonus beiderseits.

Sensibilität: Die Patientin berichtet über eine leichte Hypästhesie am lateralen Fußrand rechts. Die übrige Sensibilitätsprüfung ergibt einen unauffälligen Befund.

Koordination: Mäßige Dysdiadochokinese beiderseits. Im Finger-Nase-Versuch und Knie-Hacke-Versuch leicht rechtsbetonte, dysmetrische Ausführung. Leichte Rumpf-, Gang- und Standataxie, Einbeinstand beiderseits etwas unsicher, im Normalgang rechtsbetonte ataktische Komponente, Seiltänzerengang und Blindgang schwankend.

EKG: Sinusrhythmus mit einer Frequenz von 70/min., Normaltyp, PQ-Zeit 0,14s, QRS 0,04s, QT-Zeit 0,36s, insgesamt unauffälliges EKG.

—

Hiernach wird wahrscheinlich von den Studenten eine Laboruntersuchung gefordert werden. Die Standarduntersuchung ergab: (Die letzte Spalte enthält die Normalwerte – sie sind auch direkt in der PowerPoint®-Präsentation angegeben.)

—

Diagnostik**Labor****Klinische Chemie:**

		Normalwerte		Normalwerte
<i>Natrium</i>	142 mmol/L	135-145	<i>Pankreas Amylase</i>	45 U/L 8-53
<i>Kalium</i>	3,6 mmol/L	3,6-4,8	<i>Lipase</i>	59 U/L 0-60
<i>Calcium (gesamt)</i>	2,3 mmol/L	2,2-2,6	<i>Bilirubin</i>	0,3 mg/dL 0,2-1,8
<i>Chlorid</i>	109 mmol/L	98-108	<i>Glucose</i>	103 mg/dL 70-110
<i>AST</i>	7 U/L	5-15	<i>Protein</i>	79 g/L 66-83
<i>ALT</i>	8 U/L	5-19	<i>Kreatinin</i>	0,8 mg/dL 0,6-1,1
<i>Alk. Phosphatase</i>	101 U/L	40-190	<i>Harnstoff</i>	45 mg/dL 20-50
<i>GGT</i>	5 U/L	4-18	<i>Harnsäure</i>	2,2 mg/dL 2,4-5,7
<i>LDH</i>	160 U/L	120-240	<i>Cholesterin</i>	212 mg/dL 130-260

Hämatologie:

<i>Leukozyten</i>	4,9 G/L	4,3-10,0	<i>Hämatokrit</i>	0,42 0,37-0,47
<i>Erythrozyten</i>	4,9 T/L	4,2-5,5	<i>MCV</i>	92 fl 80-98
<i>Thrombozyten</i>	290 G/L	150-350	<i>MCH</i>	32 g/L 27-32
<i>Hämoglobin</i>	136 g/L	120-160	<i>MCHC</i>	344 g/L 320-360

Proteinchemie und Immunchemie:

<i>CRP</i>	<5	<5
------------	----	----

Endokrinologie:

<i>TSH</i>	1, a mU/L	0,4-4,2
<i>FT3</i>	4,7 pmol/L	3,8-8,8
<i>FT4</i>	11 pmol/L	10-23

Sie veranlassen eine CT-Untersuchung (- z. A.: Craniale Neoplasien – Aufnahme bis Schädelbasis -). Der Radiologe beschreibt ein normales CT mit lediglich gering verschmälerten Gyri und verbreiterten Sulci. Evtl. Hinweis auf Hirnatrophie.

—
Ende der Fallvorstellung

Hypothese und Differenzialdiagnosen können ergänzt oder verändert werden.

Spätestens zu diesem Zeitpunkt sind die Lernziele zu bestimmen. Die Stunde ist nun beendet.

In der nächsten Stunde wird der Fall dann noch einmal rekapituliert und die Lernziele vorgestellt. Bei der Abschluss-Fallvorstellung sollten sich die Lernziele homogen in den Fall einarbeiten und zum Verständnis beitragen.

Fallbesprechung

In der zweiten Stunde wird der Fall kurz in der PowerPoint®-Präsentation wiederholt und die Differenzialdiagnosen und Lernziele werden aufgelistet. Anschließend soll die Vorstellung der Lernziele durch die Studierenden erfolgen.

—

Die 24-jährige Frau W. kam mit Ohr- und Kopfschmerzen, die mit Penicillin und Nasentropfen behandelt wurden. Danach sind die motorischen Probleme, die sie vorher beklagt hatte, auch nicht mehr so aufgefallen.

In den folgenden Jahren hatte sie mehrere Operationen. Nach 6 Jahren beklagt die Patientin wieder die motorische Ungeschicklichkeit. Dazu gehören Gangstörungen und Sprechprobleme.

Die Anamnese und Untersuchung ergab eine leichte Hypästhesie am lateralen Fußrand rechts, sowie mäßige Dysdiadochokinese beidseits. Im Finger-Nase-Versuch und Knie-Hacke-Versuch leichte rechtsbetonte, dysmetrische Ausführung. Leichte Rumpf-, Gang- und Standataxie, Einbeinstand beiderseits etwas unsicher, im Normalgang rechtsbetonte ataktische Komponente, Seiltänzerengang und Blindgang schwankend.

Ansonsten waren die Ergebnisse unauffällig.

Eine Bildgebung brachte ein normales CT mit lediglich gering verschmälerten Gyri und verbreiterten Sulci. Evtl. Hinweis auf Hirnatrophie.

Abschlußbewertung: Keine Neoplasien und Blutungen erkennbar.

Die Blutuntersuchung ergab keine Auffälligkeiten.

Die Differenzialdiagnosen waren:

[Auflistung]

Daraus ergaben sich folgende Lernziele:

[Auflistung]

—

Eine Diskussion, wie es weitergehen soll, ist an dieser Stelle angebracht. Nun folgt die Darstellung des weiteren Verlaufs des Falls.

Die in Pluszeichen (+) gefassten Begriffe erscheinen bei der Präsentation nicht sofort. Es soll kurz überlegt werden, was an dieser Stelle Sinn macht.

—

Daraufhin veranlassen Sie ein MRT (+Schädel bis Basis – incl. Kontrastmittel um Schrankenstörungen zu ermitteln. V.a. MS.+). Das MRT zeigt multiple Läsionen und Entzündungsherde bei Kontrastmittelgabe (Gadolinium).

Zur Bestätigung des Verdachts auf MS lassen Sie den Liquor untersuchen (+auf Lymphozyten, Plasmazellen, Eiweißquotienten+).

+Lymphozyten: 11 / mm³ (1µL)

Gesamteiweiß 263 mg/L

Eiweißquotient = $\text{IgG}_{\text{Liquor}}/\text{IgG}_{\text{Serum}} : \text{Albumin}_{\text{Liquor}}/\text{Albumin}_{\text{Serum}} = 24,5/10,7 : 34,9/46,5 = 3,05+$

Aufgrund der noch geringen Symptomatik der MS klären Sie die Patienten über die Erkrankung auf und verordnen vorerst Krankengymnastik.

Im Laufe der Zeit wird die Feinmotorik schlechter. Die Patientin beklagt, dass das Schreiben schwieriger werde. Außerdem treten nun häufiger Harnwegsinfekte auf. Eine Behandlung mit Trimethoprim wird nicht vertragen, sodass Sie auf Ciprobay® umsteigen. Der Infekt heilt aus. Zur weiteren Prophylaxe geben sie Acimethin® (zur Ansäuerung des Harns). Eine Sonographie der Blase zeigt Restharn nach Miktion. +Die Patientin lernt sich selbst zu katheterisieren und die Harnwegsinfekte werden seltener.+

Im Laufe der folgenden sechs Jahre treten immer wieder Symptome auf. Die Patientin berichtet über zunehmende Doppelbilder in sämtlichen Blickrichtungen. Die genaue Augenuntersuchung ergibt einen vertikalen Nystagmus bei Blick nach oben, geringe Anisokorie (rechts weiter als links), träge reagierende Pupillen und eine deutliche Optikusatrophie.

In den folgenden Jahren verstärkte sich die Symptomatik:

- *Gesichtsasymmetrie*
- *Armhalte- und Beinhalteversuch: bds. leichtes Wackeln*
- *Beinhalteversuch: links Schweregefühl*
- *Bauchhautreflexe: nicht auslösbar*
- *Unerschöpflicher Fußklonus bds.*
- *Deutliche Dysdiadochokinese*
- *Babinski: bds. auslösbar*
- *Finger-Nase & Knie-Hacke-Versuch: bds. ausgeprägt ataktisch*

Subdepressive Verstimmung bei zeitweise deutlicher depressiven Stimmungsschwankungen.

In verschiedenen Kliniken, in die sich Frau W. zur stationären Behandlung begab, werden +Vitamin-B-Präparate, Glukokortikoide, Akupunktur und pflegerische und krankengymnastische Versorgung+ verordnet.

An weiteren Medikamenten bekam die Patientin:

- *Selenium® ACE - Selenpräparat*
- *Esbericum® – Psychopharmakon: Johanneskraut (gegen depressive Verstimmungen)*
- *Alumina® LM30*
- *Gelsemium® D30 – Antirheumatikum / Analgetikum*
- *Acidum® picricum*
- *Calcium® EAP – Calcium*
- *Acimethin® - Methionin: Harnansäuerung*

- hochdosierten Vitamin-Infusionen
- parenteraler Gabe und Eigenblut
- Ubizink
- Omniflora® – Hefekapseln zum Wiederaufbau der Darmflora

Beim Augenarzt wurde ein Visusverlust von 8 und 8,5 Dioptrien diagnostiziert.

Aufgrund der progredienten Verschlechterung jetzt deutliche psychovegetative Erschöpfung der Patientin mit ausgeprägter Kachexie (Größe 163 cm Gewicht 45 kg \Rightarrow BMI:+16,9+) und Hilflosigkeit.

Eine eigenständige Versorgung ist bei diesem Schweregrad der Erkrankung nicht möglich.

Ein erneuter Schub wurde in der Uniklinik mit +Cortison, Selen, Ubizink, Acimehtin®, Ranitic® und alpha Vibolex (alpha Liponsäure: bei Missempfindungen wg. Neuropathien)+ behandelt.

Die im Anschluss durchgeführte Bildgebung zeigte multiple, zum Teil flächenhaft konfluierende Hyperintensitäten beiderseits para-/periventrikulär im Großhirnmarklager. Auch infratentoriell in den Kleinhirnhemisphären sowie der Pons finden sich Läsionen. Das diskrete Kontrastmittelenhancement in den Läsionen zeigt die Entzündungsaktivität.

Wegen der weiteren Verschlimmerung (Zunahme des Intentions- und Haltetremors, Unmöglichkeit, die täglichen Verrichtungen auszuüben) vereinbaren Sie einen Termin mit einem Neurochirurgen. Dieser empfiehlt +eine Hirntiefenstimulation+.

Zuerst bekommt Frau W. einen Stimulator in den Vim links, später zusätzlich in den Vim rechts implantiert. Unter Optimierung der Stimulationseinstellungen ist das tägliche Leben für Frau W. nun wieder erträglich und möglich. Unter Behebung der starken körperlichen Symptome bessert sich auch ihre psychische Situation.

In PowerPoint® erscheint nun der Film, der die Ataxie beim Finger-Nase-Versuch bei ein- und ausgeschaltetem Stimulator zeigt.

Ausarbeitung der Anamnese

- 24-jährige Frau
- Koordinationsschwierigkeiten („schwerer fallen würde, Spritzen aufzuziehen“)
- v.A. Gangataxien (Gangauffälligkeiten)
- Kopfschmerzen, Ohrenscherzen
-
- verschiedene behandelte Erkrankungen (Ovarialzysten OP, Fibromextirpation, rezidivierende Lumboischialgien)
- erneut motorische Ungeschicklichkeit
- Gangataxie
- Dysartikulation / skandierende Sprache („Sprache irgendwie stockender“)
-
- BMI: 20,7
- Sie sehen am Augenhintergrund keine Veränderungen
- konjugierter vertikaler Blickrichtungsnystagmus in Endstellung mit Diplopie auf
- Zungenmotilität eingeschränkt
- gesteigertes Muskeleigenreflexniveau der oberen u. unteren Extremität
- Bauchhautreflexe negativ
- Babinski-Gruppe beiderseits positiv
- erschöpflicher Fußklonus beiderseits
- leichte Hypästhesie am lateralen Fußrand rechts
- Dysdiadochokinese beiderseits
- Finger-Nase-Versuch und Knie-Hacke-Versuch leichte rechtsbetonte, dysmetrische Ausführung
- leichte Rumpf-, Gang- und Standataxie, Einbeinstand beiderseits etwas unsicher, im Normalgang rechtsbetonte ataktische Komponente, Seiltänzerengang und Blindgang schwankend
- unauffälliges EKG
-
- Labor: unauffällig
-
- CT: evtl. Hinweis auf Hirnatrophie.

Mögliche Differenzialdiagnosen

- Zerebelläre Ischämien / Infarkt
- Basalgangliensyndrome
- Rückenmarksischaemie
- Multiple Sklerose
- Behçet-Krankheit
- Spinales Angiom oder Durafistel

Diagnostik:

- Anamnese (für die Medikamente)
- klinische Untersuchung
- Laborwerte – incl. Liquor
- MRT

Mögliche Lernziele

- Ataxien (zerebelläre vs. spinale)
- Kleinhirnfunktion
- Kleinhirnanatomie und -blutversorgung
- verschiedene Kleinhirnsymptome
- MS Symptome und Therapie

Das Krankheitsbild Multiple Sklerose

Definition

Synonyme: Polysklerose, Encephalomyelitis disseminata

Die Multiple Sklerose (MS) ist durch Jean M. Charcot (1825-1893), einem Pariser Neurologen, bekannt geworden. Er beschrieb erstmals die Symptomkombination Nystagmus, Intentionstremor und skandierende Sprache. Nach ihm wird diese Symptomtrias auch „Charcot-Trias“ genannt. Sie deutet auf mehrere, örtlich voneinander abgesetzte, geschädigte Bereiche des ZNS hin. Bei der Autopsie findet man multiple gliöse Herde, welche den abgelaufenen Nervenscheidenuntergang widerspiegeln.

Epidemiologie, Ätiologie und Pathologie

Die MS ist eine der häufigsten, organischen Krankheiten des Nervensystems. Die Inzidenz in Mitteleuropa beträgt etwa 3-7, die Prävalenz ca. 30-60 pro 100 000 Einwohner. Das Erkrankungsalter liegt meist zwischen dem 20. und 40. Lebensjahr. Frauen erkranken an der in Schüben verlaufenden MS etwa doppelt so häufig wie Männer, an der chronisch progredienten Form etwa genauso häufig. Ein Auftreten vor der Pubertät ist sehr selten (und meistens eine Fehldiagnose). In der Regel sind die Patienten nicht älter als 55-60 Jahre wenn bei Ihnen zum ersten Mal Multiple Sklerose diagnostiziert wird. Asymptomatische Veränderungen sind schon etwa 10 Jahre vor Diagnosestellung zu beobachten.

Auffällig ist eine geographische Verteilung. Die Erkrankungshäufigkeit nimmt mit wachsender Entfernung vom Äquator zu. Der Grund hierfür ist nicht bekannt. Bei Migration vor der Pubertät nehmen die Einwanderer das Risiko des Einwanderungslandes an, bei Migration nach der Pubertät behalten sie das ihres Heimatlandes. Aber es gibt auch in einigen Ländern höhere Prävalenzen und Inzidenzen (sogenannte MS „foci“).

Die Ursache der Erkrankung ist zur Zeit nicht bekannt. Genetische Faktoren für die Prädisposition werden aber angenommen. Die Konkordanzrate bei monozygoten Zwillingen liegt bei 25%. Eine starke Assoziation mit HLA-DR2 ist vorhanden.

Für Manifestation und Verlauf sind keine definierten exogenen Faktoren bekannt. D.h., gleich unter welchen Umständen der Patient vorher gelebt und gearbeitet hat oder welche Krankheiten er hatte, das Risiko für MS ändert sich nicht.

Das pathophysiologische Modell geht von einer Autoimmunreaktion aus. Es wird vermutet, dass ein Virusinfekt (vielleicht ein humanes Herpesvirus oder ein Retrovirus) in der Peripherie die T-Lymphozyten aktiviert. Diese wandern in das Hirngewebe ein und unter erneuter Aktivierung greifen sie besonders das Myelinprotein an. Durch ihre Aktivierung werden wiederum andere zelluläre Immunsystembestandteile (Makrophagen, B-Zellen) aktiviert. Die Defekte, welche dem Abbau durch die Immunzellen folgen („Entmarkungskrankeit“), werden durch Astrozyten gedeckt. So entsteht die Vernarbung (Sklerose) des ZNS. Die freiliegenden Nervenzellen können nur noch erschwert oder gar nicht arbeiten. Je nach Lokalisation können somit der Funktion des betroffenen Areals entsprechende Symptome auftreten.

Lokalisiert sind diese Entmarkungsherde vornehmlich um die Seitenventrikel. Da die Herde im weiteren Verlauf wieder vernarben finden sich die verschiedenen Stadien nebeneinander.

Verlaufsformen

Die MS kann schubweise oder chronisch verlaufen. Dabei sind Kombinationsformen beider Typen möglich. Auch eine vollständige Remission nach den Schüben ist möglich. 90% der Patienten haben einen schubweisen, 10% einen chronischen Verlauf. Bei der Hälfte der Patienten kommt es innerhalb von 10 Jahren zum Übergang in eine progrediente Verlaufsform.

Die Lebenserwartung wird durch die Krankheit kaum verkürzt. 1/3 der Patienten haben über sehr lange Zeit keine und 1/3 nur eine geringe Behinderung. Individuelle Prognosen zu Beginn der Erkrankung sind nicht möglich. Deswegen sollte man auch bei der Diagnosestellung sehr vorsichtig sein und die psychischen Folgen der Diagnosemitteilung bedenken und entsprechend mitbehandeln.

Symptome

Bei der Multiplen Sklerose gibt es keine festgelegte Reihenfolge von Symptomen. Einige Kombination der folgenden Symptome sind jedoch typisch für MS. Zu diesen Symptomen gehören:

Sehstörungen

Die Sehstörungen sind vor allem durch eine Entzündung des Sehnervens verursacht. Dabei kann der N. opticus sowohl ein-, als auch doppelseitig betroffen sein. Von einzelnen Skotomen (umschriebener Gesichtsfeldausfall) bis zum kompletten Gesichtsfeldausfall ist jede Form möglich. Sollte es sich nur um eine vorübergehende Entzündung handeln, so ist ein Wiederkehren der Sehfunktion wahrscheinlich. Das Auge kann aber auch amblyop (sehgeschwächt) bleiben.

Unterschiedliche Pupillenreaktionen können ebenfalls auf Reizleitungsstörungen hinweisen.

Die Sehstörungen zeigen sich auch durch Doppelbilder. Dabei können alle Hirnnerven, die die Augenmuskulatur innervieren, betroffen sein. Allerdings geschieht dies meist nur flüchtig.

Bei der auftretenden Retrobulbärneuritis „sieht weder der Patient, noch der Arzt etwas“. In 30% der Fälle ist diese ein Vorbotensymptom der MS.

Hirnnervenstörungen

Neben der Hirnnerven II,III,IV und VI können die anderen ebenfalls verändert sein. Dabei sind der N. facialis und der N. trigeminus besonders betroffen. Neuralgien und Myokymien (wellenförmige Kontraktionen, die im Schlaf nicht weggehen) sind häufige Symptome. Die basalen Hirnnerven werden seltener auffällig.

Sensibilitätsstörungen

Die Patienten klagen über andauernde Missempfindungen, über Taubheit, Pelzigkeit oder Kribbeln, vor allem in Händen und Füßen. Häufig wird ein strumpfförmiger Verlauf berichtet. Schmerzen sind selten. Ataxien entstehen durch Lageempfindungsstörungen. Das Nackenbeugezeichen nach Lhermitte (Parästhesien in den Extremitäten bei Nackenbeugen) ist häufig positiv.

Motorikstörungen

Die zentralen Paresen treten häufig auf. Wie bei den Sensibilitätsstörungen sind die distalen Gliedmaßen eher betroffen, als die proximalen. Von Feinmotorikstörungen bis zu kompletten Spastiken bzw. Hemi-, Para- oder Tetraplegien kann alles auftreten. In 70% der Fälle ist der Bauchhautreflex abgeschwächt. Dies und die frühe Ermüdbarkeit, die beklagt wird, sind wichtige Symptome.

Blasenstörungen

Blasenstörungen treten in 20% der Fälle auf und äußern sich als Retention oder Dranginkontinenz.

Kleinhirnfunktionsstörungen

Das Zeichen für den Kleinhirnbefall ist die Charcot-Trias. Außerdem können alle weiteren zerebellären Funktionsstörungen wie Dysdiadochokinese (Unfähigkeit, antagonistische Bewegungen auszuführen) oder Stand- und Gangataxien auftreten. Der zerebelläre Tremor (Intentionstremor) ist meistens sehr behindernd.

Psychische Veränderungen

Auffällig werden die Kranken häufig durch eine Euphorie. Jedoch ist die Grundstimmung nicht durchgehend heiter. Das Fehlen von Betroffenheit über die Krankheit und eine optimistische Einstellung selbst bei negativem Verlauf, sind typisch. In einigen Fällen wird jede Zuwendung mit Heiterkeit beantwortet. Nicht selten tritt allerdings, entweder im Verlauf oder von Beginn an, eine allgemeine depressive Verstimmung auf.

Der weitere Verlauf zeigt, wie bei allen hirnrorganischen Erkrankungen, Einbußen in der Kognition bis hin zur Demenz.

Epileptische Anfälle

Epileptische Anfälle treten bei MS-Patienten 2-4 mal so häufig wie in der Normalbevölkerung auf, sind aber nicht behandlungsbedürftig. Sie stehen auch nicht mit der Krankheitsaktivität in Verbindung.

Häufige Kombinationen

Neben der Tatsache, dass alle Symptome in jeder Kombination auftreten können, gibt es bei MS verschiedene „typische“ Kombinationen:

- Gefühlsstörung an Händen und spastische Paraparese der Beine
- spastisch-ataktischer Gang mit Missempfindungen und Blasenstörungen
- inkomplettes Querschnittssyndrom mit Nystagmus und skandierendem Sprechen
- rezidivierende, flüchtige Lähmungen wechselnder Augenmuskelnerven

Pathognomonisch für die MS ist das Syndrom der paroxysmalen Dysarthrie und Ataxie: täglich auftretende Anfälle von bulbärer Dysarthrie und schwerer Ataxie, die bis zu 15s dauern.

Die Flüchtigkeit, die bei allen Symptomen auftreten kann, beruht darauf, dass die Entmarkung die Axone instabil macht, sie aber ihre Funktion auch wieder aufnehmen können.

Generell ist die Leitfähigkeit der Axone von der Temperatur abhängig. Wärme verschlechtert, Kälte verbessert die Symptome.

Diagnostik

In mehr als 90% der Fälle findet man pathologische Veränderungen im Liquor. Die Lymphozyten sind auf 10-20/30 pro μl vermehrt und meist finden sich auch Immunglobulin bildende Plasmazellen. Zur weiteren Diagnostik zählt der Eiweißquotient. Bei normalen Eiweiß und relativ vermehrter IgG Fraktion wird er angewendet. Eine Erhöhung über 0,8 weist auf eine lokale Ig-Produktion im ZNS hin. Formel: Eiweißquotient = $(\text{IgG}_{\text{Liquor}} / \text{IgG}_{\text{Serum}}) : (\text{Albumin}_{\text{Liquor}} / \text{Albumin}_{\text{Serum}})$.

Zusätzlich können mit der Elektrophorese noch oligoklonale Banden zu bestimmt werden. Diese sind äußerst sensitiv, aber nicht sehr spezifisch. Erst zusammen mit den klinischen Symptomen kann man die Diagnose stellen.

Zur präklinischen Diagnose von Nervenleitläsionen nutzt man das EMG bei Blinkreflexen oder die Ergebnisse der sensiblen und sensorischen Reaktionspotentiale.

Als bildgebendes Verfahren ist das MRT heute die Methode der Wahl. Es hat das CT verdrängt, das erst stark fortgeschrittene Altersatrophie, Vernarbungen und Schrankenstörungen zeigt. Gerade in Kombination mit dem Kontrastmittel Gadolinium lässt sich feststellen, dass die Aktivität der MS oft größer ist, als das klinische Erscheinungsbild erwarten lässt. Man darf also nicht den Fehler machen, und direkt vom Erscheinungsbild im MRT auf den neurologischen Befund schließen.

Ebenfalls pathologisch verändert ist die Reizantwort bei transkranial evozierten motorischen Potenzialen (MEPs) der dem betroffenen Areal zugehörigen Muskelgruppen. Auch visuell evozierte Potenziale (VEPs) sind auffällig.

Klinisch ist die Diagnose sicher zu stellen, wenn wenigstens zwei Schübe aufgetreten sind, die sich auf multilokuläre Symptome zurückführen lassen. Die positiven, apparativ gewonnenen Ergebnisse unterstützen die Diagnose nur.

Therapie

Da die Ätiologie nicht sicher bekannt ist, gibt es keine kausale Therapie.

Akuter Schub

Im akuten Schub gibt man Glucocorticoide. Gerade bei Optikusneuritis können sie die Erblindung verhindern. Dazu wird hochdosiert Methylprednisolon (1000mg/d für 3 Tage oder 500mg/d für 5 Tage) gegeben. Es muss anschließend oral ausgeschlichen werden. Geringere Dosen haben nur Placebowirkung. Bei der Therapie steht die Stabilisierung der Blut-Hirn-Schranke und die Reduzierung Lymphozytenaktivität im Vordergrund. Sollte diese Therapie im akuten Schub nicht anschlagen, kann auch Cyclophosphamid (1x1g i.v. oder 50-100mg/d) oder Mitoxantron (100mg i.v. + 1000mg Methylprednisolon) gegeben werden.

Zur **Prophylaxe** wird manchmal Azathioprin (2-3mg/d für mind. 2 Jahre) gegeben. Da die Wirkung aber erst nach 3-6 Monaten auftritt, ist der Erfolg schwierig zu beurteilen. Bei zu starkem Absinken der Leukozyten, muss die Dosis reduziert werden.

Interferon kann ebenfalls prophylaktisch wirken. Bei entsprechender Voraussetzung des Patienten (jünger als 50 Jahre, gehfähig) kann eine Langzeittherapie (8 Mio IE s.c. alle 2 Tage für 2 Jahre) die

Schubhäufigkeit und -dauer verringern. Die Nebenwirkungen der Interferone müssen jedoch beachtet werden.

Auch eine Therapie mit Immunglobulinen kann die Schwere und Dauer der Schübe verringern.

Chronischer Verlauf

Ob die Behandlung mit den gleichen Medikamenten wie beim akuten Schub zu einer Verbesserung führt ist nicht gesichert. Es muss individuell über eine optimale Therapie entschieden werden.

Symptomtherapie

Blasenstörung

Hier kann eine Stimulation der Blase durch Beklopfen genauso wie medikamentöse Therapie oder Selbstkatheterisierung helfen.

Spastik

Medikamentös kann die Spastik mit folgenden Mitteln behandelt werden:

- Dantrolen: wirkt an der Skelettmuskulatur und den Muskelspindeln
- Benzodiazepine und Baclofen: synaptische GABA-Hemmung im ZNS
- Tizanidin: Dämpfung erregender Überträgersubstanzen im ZNS
- Carbamazepin: gegen Parästhesien

Zerebellärer Tremor

Medikamentös kann versucht werden mit Hydroxytryptophan-Präparaten und Decarboxylasehemmern die Symptomatik in den Griff zu bekommen. Aber auch chirurgisch kann eine Stimulation des Vim bzw. die Ausschaltung bestimmter Thalamusareale zur Behebung des Tremors führen.

Weitere Maßnahmen

Früh einsetzende Krankengymnastik ermöglicht die Verbesserung der zielgerichteten Bewegungen. Bettruhe ist nicht notwendig, eine Verbesserung ist bei akuten Schüben nicht nachgewiesen. Ernährungsumstellungen zeigten keine Erfolge.

Differenzialdiagnosen

Akute, demyelinsierende (parainfektöse) Enzephalomyelitis

Die Ursache ist hier eine akute Infektion. Die Symptome sind der MS aber sehr ähnlich und eine MS kann sich auch aus dieser Infektion entwickeln.

Chronische, zervikale Myelopathie bei Bandscheibenprotrusion

Verwechslung ist hier eigentlich nur mit der seltenen chronischen, vorwiegend spinalen MS möglich. Die Schmerzen sind eher radikulär und ziehen in Nacken und Schultern.

Spinales Angiom oder Durafistel

Klinisch kann sich diese Veränderung ebenfalls schubweise zeigen. Die Diagnostik erfolgt durch Myelogramm und spinale Angiographie.

Behçet-Krankheit

Wiederkehrende Hirnstamm- und Rückenmarkssymptome mit entzündlichen Liquorveränderungen und IgG-Vermehrung im Liquor. Diese Autoimmunkrankheit zeigt auch häufig Stomatitis aphthosa und skrotale Ulzerationen. Die Uveitis mit Hypopyon ist pathognomonisch.

Amyotrophe Lateralsklerose

Progressive Degeneration des 1. u. 2. Neurons. Nachdem im EMG Faszikulationen festgestellt wurden, zeigt eine Muskelbiopsie das Bild einer neurogenen Muskelatrophie.

Guillain-Barré-Syndrom

Multifokale Entzündungen mit Infiltration von Makrophagen in Markscheiden peripherer Nerven und Spinalganglien. Vermutet wird eine virusbedingte Autoimmunerkrankung.

Lyme-Borreliose

Durch das Bakterium *Borrelia burgdorferi* verursachte Erkrankung.

Syringomyelie

Angeborene, häufig im Zeitraum der Pubertät zunehmende Hohlraumbildung in der grauen Substanz des Rückenmarks mit entsprechenden Symptomen.

Weitere Differentialdiagnosen

- Anomalien der Wirbelsäule oder des Schädels
- Arthritis der Wirbelsäule
- Basiläre Impression (Fehlbildungen am Boden der hinteren Schädelgrube)
- ZNS-Tumoren, Abszesse oder andere Raumforderungen
- Hereditäre Ataxie
- Bandscheibenvorfall
- Lakunäre Hirninfarkte
- Syphilis
- Systemischer Lupus erythematodes

Allgemeines über Kleinhirnstörungen

Das Kleinhirn ist höchstes und wichtigstes Integrationszentrum für die Koordination und Feinabstimmung von Bewegungsabläufen. Wie schon im Fall zu Morbus Parkinson erklärt, spielt es zusammen mit den Basalganglien eine entscheidende Rolle bei Bewegungsentwurf und -modulation.

Die Funktionen des Kleinhirns kann man in mehrere Bereiche unterteilen:

- Steuerung und Modulation der **stützmotorischen Anteile von Haltung und Bewegung**. Das Vestibulocerebellum (vor allem Verbindung zum Vestibularapparat) und das Spinocerebellum (vor allem Verbindung zum Rückenmark), die beiden ältesten Teile des Kleinhirns, üben vorwiegend diese Funktion aus.
- Steuerung und Feinabstimmung der **Blickmotorik** im Sinne der Stabilisierung des Blickes auf ein Blickziel.
Auch dies wird vornehmlich vom Vestibulocerebellum durchgeführt.
- Reibungslose Durchführung von im Großhirn entworfenen Bewegungen (**Zielmotorik**). Hierfür ist der jüngste Teil des Kleinhirns, das Neocerebellum, zuständig.

Hier verursachen Schäden an verschiedenen Stellen unterschiedliche Störungen, die den Aufgaben der entsprechenden Areale zugeordnet werden können.

Typische Störungen des Kleinhirns

Ataxie

[a-taxis: Unordnung]: Es werden Gangataxie (beim Gehen), Rumpfataxie (beim Stehen und Sitzen) und Ataxien bestimmter Gliedmaße unterschieden. Dabei liegt eine Störung der Gleichgewichtsregulation und Koordination vor. Dies äußert sich häufig im „Intentionstremor“, bei dem das Zittern und die ataktische Bewegung größer wird, je näher der Körperteil seinem Ziel kommt. Durch die fehlende Regulation versucht das Großhirn kompensatorisch tätig zu werden, ist dazu aber nicht in der Lage, so dass die Bewegungen ausladend werden. Ataktisch (bzw. dysmetrisch) nennt man auch die Zielbewegungen, die das falsche Ausmaß besitzen. Meist schießen die Bewegungen über das Ziel hinaus (hypermetrisch). Der langsamere, eher proximal betonte Aktions- bzw. Intentionstremor (2-3 Hz) ist leicht vom schnelleren, eher distal betonten Ruhetremor bei Morbus Parkinson zu trennen.

Ebenso gehört zur Ataxie die Dysarthrie (skandierende Sprache), die sich in abgehackter Aussprache und Wortfindungsstörungen äußert.

Die Dysdiadochokinese ist ein weiteres Symptom. Schnelle, entgegengesetzte Bewegungen („Glühbirnen eindrehen“, abwechselnd mit Vorder- und Rückseite der Hand auf den Schenkel schlagen, Rhythmus nachklopfen) sind nicht mehr so einfach möglich.

Schließlich zeigt sich die Ataxie auch am Rebound-Phänomen. D.h., Bewegungen, die vorher wegen Widerstand nicht möglich waren (festhalten des Armes beim Beugen), werden bei Wegfall des Widerstandes voll ausgeführt, ohne die Gliedmaße zu bremsen (Patient trifft sich selbst mit der Hand).

Okulomotorische Symptome

Bei den okulomotorischen Symptomen zeigen sich die Kleinhirnläsionen an den Augen. So tritt häufig ein Nystagmus schon in Ruhe auf. Auch der vestibulo-okuläre Reflex kann nicht mehr unterdrückt werden. Dies dient im Normalfall dazu, stehende Objekte zu fixieren, während man sich selbst bewegt. Der Reflex wird normalerweise durch Efferenzen aus dem Kleinhirn unterdrückt. Nur so ist zum Beispiel das Lesen der Uhr beim Gehen möglich.

Sakkaden treten ebenfalls auf. D.h., das Blickziel wird nicht beim ersten Mal genau fixiert, sondern die Augen müssen Korrekturbewegungen ausüben (schnelles Hin- und Herblicken zwischen den Fingern des Untersuchers zeigt Sakkaden).

Verringerung des Muskeltonus

Der Muskeltonus ist generell abgeschwächt, da das Kleinhirn nicht mehr in die motorischen Zentren des Ncl. vestibularis, des Ncl. ruber und der Formatio reticularis projiziert, welche den Muskeltonus mit aufrecht erhalten.

Lokalisation des Schadens

Das für die Feinmotorik zuständige Neocerebellum lässt sich vereinfachend den Kleinhirnhemisphären zuordnen. Durch deren große Ausdehnung sind sie bei Veränderungen im Kleinhirnbereich häufig mitbetroffen und es treten feinmotorische Störungen auf. Es zeigen sich Intentionstremor, skandierende Sprache, Dysdiadochokinese und Feinmotorikstörungen. Oft findet sich auch eine Hypermetrie der Extremitätenbewegungen.

Die Schädigungen des Kleinhirnwurms, der vereinfachend mit dem Vestibulo- und Spinocerebellum assoziiert werden kann, sind etwas weniger häufig. Sie äußern sich durch ausgeprägte Rumpf- und Gangataxie.

Diagnostik

Romberg-Versuch

Bei diesem Test muss der Patient mit geschlossenen Augen und dicht nebeneinander stehenden Füßen frei im Raum stehen. Eine Unsicherheit beim Stehen zeigt eine Standataxie. Mit diesem Test kann man auch die spinale von der zerebellären Ataxie unterscheiden. Ist die Ataxie durch Öffnen der Augen unterdrückbar, so muss das Kleinhirn noch funktionieren und es liegt eine Schädigung des Rückenmarks vor. Treten die Schwankungen schon bei offenen Augen auf, so ist das Kleinhirn nicht in der Lage die Ataxien zu vermeiden, obwohl das visuelle Feedback vorhanden ist.

Bárány-Versuch

Untersuchung der peripheren Erregbarkeit eines einzelnen Labyrinths; beim Spülen eines äußeren Gehörgangs mit kaltem (30 °C) od. warmem Wasser (44 °C) schlägt der Nystagmus physiologisch zur jeweils wärmeren Seite.

Makrographie

Beim Schreiben wird die Schrift groß und zittrig.

Finger-Nase-Versuch

Der Patient streckt zuerst die Arme aus und versucht dann mit dem Zeigefinger (bei weiter ausgestrecktem Arm) die Nase zu treffen. Vor allem der Intentionstremor wird hierbei getestet. Es kommt zu groben Ausschlägen je näher der Finger an der Nase ist.

Knie-Hacken-Versuch

Der Patient soll mit der Ferse auf das Knie und langsam das Schienbein in Richtung Fuß abfahren. Auch hier zeigen sich Intentionstremoren.

Weitere Erkrankungen

Das Kleinhirn kann natürlich wie das Großhirn pathologischen Einflüssen wie Blutungen und Ischämien erliegen sein. Bei Blutungen resultieren aus der kaudalen Lage häufig Symptome einer unteren Einklemmung. Ischämien zeigen sich aufgrund der sich überlappenden Blutversorgung durch die Zerebralarterien selten. Sollte dennoch eine Unterversorgung eintreten, so zeigt diese sich meist durch die typischen Symptome des Ausfalls des entsprechenden Kleinhirnteils. So zeigt sich zum Beispiel beim Ausfall der A. cerebelli inferior posterior Gang-, Stand- und Sitzataxien mit Fallneigung nach ipsilateral, oder bei Ausfall der A. cerebelli inferior anterior akute Ertaubung und Vestibularisschädigung mit Schwindel, Erbrechen und Spontannystagmus zur Gegenseite, Fazialisparese, Horner-Syndrom und gestörtes Schmerz- und Temperaturempfinden im Gesicht.

Entzündungen des Kleinhirns treten meist in Verbindung mit Hinstammenzephalitis auf. Die Diagnostik erfolgt wie bei einer Enzephalitis. Symptomatisch kann sich die Entzündung mit allen Entzündungssymptomen und den Symptomen der Kleinhirnläsionen äußern.

Auch Tumore in diesem Bereich verursachen Schäden. Zu 90% präsentieren sie sich durch okzipitale Kopfschmerzen und Nüchternerebrechen nach Lagewechsel. Stauungspapillen sind häufige Begleiterscheinungen. Bei Kindern sind Kleinhirntumore häufiger als Großhirntumore, bei Erwachsenen umgekehrt. Bei Kindern findet man maligne Medulloblastome, benigne Astrozytome und schließlich Ependymome und Hämangioblastome – in dieser Reihenfolge.

7 Evaluation der POL-Fälle

Um die Akzeptanz des POL-Systems zu überprüfen und die Qualität der Fälle zu ermitteln, wurden beide Unterrichtsblöcke evaluiert. Eine umfassende Evaluation des Kurses war zu diesem Zeitpunkt noch nicht möglich. Bei einer solchen müssen alle Beteiligten (Studierende, Lehrer, Organisatoren, Patienten) einbezogen werden (Snell L. et al. 2000) und es muss mehr als lediglich die Studierendenzufriedenheit gemessen werden (Maudsley G. 2001). Friedman (Friedman C.P. et al. 1991) zeigt beispielhaft den Evaluationsprozess an der University of North Carolina.

7.1 Methode

Evaluation

Eine Evaluation kann summativ oder formativ sein. D.h. man kann entweder am Schluss eine Befragung zum bereits abgelaufenen Stoff durchführen oder man kann durch vorherige Befragung versuchen, die Wünsche der Teilnehmer zu erkennen und daraus Konsequenzen für den Unterricht ziehen. Auferkorte und Selent schlagen deswegen ein dreistufiges Evaluationsprogramm vor (Auferkorte N. et Selent P. 2001). Für diesen Unterricht habe ich dies etwas angepasst und zu Beginn einige Fragen zur Erwartungshaltung gestellt. Dazu diente ein Fragebogen, der kurz nach dem Wissenstand, nach dem Interesse am Thema und nach den Erwartungen (Freitextantwort) fragte. Abbildung 14 zeigt die gestellten Fragen.

Abbildung 14: Fragebogen vor Beginn des POL-Blocks

		1 = sehr gut bis 6 = kein Vorwissen
①	Ich beurteile meinen Wissenstand zu diesem Thema als	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/>
		1 = sehr wichtig bis 6 = unwichtig
②	Ich beurteile das Thema als	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/>
③	Meine Erwartungen an diese Unterrichtseinheit: _____	

Dabei hoffte ich durch Frage zwei die Motivation der Studierenden, dieses Thema zu behandeln, feststellen zu können.

Im Anschluss wurde eine kurze Wissensüberprüfung durchgeführt. Dazu gab es insgesamt zehn Fragen zu den Krankheitsbildern des Blocks. Nach der Besprechung des letzten Falls in diesem Block wurden die gleichen Fragen erneut gestellt. Die Anzahl der richtigen Antworten vorher und nachher sollten ein Mittel der Erfolgskontrolle dieses Lehr- und Lernkonzeptes sein. Das Prinzip des Progress-Testes diente hier als Idee (Van Der Vleuten C.P.M. et al. 1996).

Evaluation der einzelnen Fälle

Um eine Beurteilung der Fälle zu ermöglichen, habe ich einen Fragebogen aus einigen Fragen des „Marburger Fragebogen zur Evaluation des Lehrangebots in der Medizin“ (Basler H.D. et Krebs K. 2003) und eigenen, mir wichtig erscheinenden Fragen, zusammengestellt.

Am Ende eines jeden Falls war dieser von den Studierenden zu beurteilen. Es sollte zwölf bzw. 13 Aussagen eine Note aus dem in der Schule bekannten System zugeordnet werden. Aussage 13 wurde erst im Block zu den zentralen Bewegungsstörungen hinzugefügt. Abbildung 15 zeigt den Fragebogen.

Abbildung 15: Fragebogen zum Ende eines jeden Falles.

		sehr wichtig			unwichtig		
1	Ich beurteile das Thema [Blockthema] als	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
2	Ich beurteile das Thema dieses Falls als	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
		stimmt vollkommen			stimmt gar nicht		
3	Ein Spezialist dieses Gebiets wäre besser geeignet, den Fall zu moderieren.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
4	Der im POL-Seminar vermittelte Stoff ist gut strukturiert.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
5	Die Vermittlung der Lehr/Lerninhalte erfolgte in einem angemessenen Tempo.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
6	Der Dozent ging auf Beiträge und Fragen ein.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
7	Der konkrete Fall zu [Krankheitsbild] war lehrreich und gut verständlich.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
8	Über [Krankheitsbild] weiß ich nun gut Bescheid.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
9	Es war gut möglich die Themen zu diesem Fall zu erarbeiten.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
10	Das Lehrkonzept (Lernziele, Lerngegenstände, Lehrmethoden) wurden zu Beginn gut bekannt gemacht.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
11	Die Lehre bereitete mich auf Prüfungen und andere Leistungsüberprüfungen vor.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
12	Die Lern- und Arbeitsatmosphäre war angenehm.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
13	Die Vorträge der anderen Mitstudenten haben mich weitergebracht.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>

Auf der Rückseite konnten noch Freitextantworten zu den Punkten „Besonders gut hat mir gefallen“, „Überhaupt nicht gefallen hat mir“ und „Was würden Sie verändern, um einen größeren Lernerfolg zu erzielen?“ geben werden.

Fragenkategorisierung

Bei der Ausarbeitung der Fragen, waren mir verschiedene Überlegungen wichtig.

- Frage 1 dient der Verlaufskontrolle der generellen Motivation.
- Frage 2 sollte die Motivation für das Thema dieses Falls ermitteln.
- Frage 3 stellt das Selbstlernen dem dozentenorientierten Lernen gegenüber. Es sollte zeigen, wie zufrieden die Studierenden mit der POL-Idee der Selbstführung sind.
- Fragen 4 , 5 , 6 , 10 und 12 sollten als Rückmeldung über die Funktion des Tutors dienen.
- Frage 7 und 8 dienen der Evaluation des Fallbeispiels.
- Frage 9 sollte Aufschluss über die Organisation des Unterrichts geben.
- Frage 11 und 13 (13 erst im Block „zentrale Bewegungsstörungen“ eingeführt) sollte zeigen, wie die Studierenden selbst die Effektivität des POL-Systems beurteilen.

Die Freitextantworten wurden nach dem von Basler et al. (Basler H.D. et al. 1995) entwickelten Kategorieschema ausgewertet.

Evaluation des gesamten Blocks

Zur Evaluierung des gesamten Blocks diente der von Basler et al. (Basler H.D. et Krebs K. 2003) entwickelte Fragebogen. Darin werden die Studierenden gebeten 17 Aussagen mit dem Schulnotensystem zu beurteilen.

Der Fragebogen hat die vier Dimensionen „Motivation für den Lernstoff“, „Didaktik und Organisation“, „Fachliche Kompetenz“ und „Motivation zur aktiven Teilnahme“. Die Freitextantworten wurden anhand des Kategorieschemas zu diesem Fragebogen bewertet.

7.2 Ergebnisse

Evaluation des Blocks „degenerative Erkrankungen“

Die Fragebögen ließen sich insgesamt 23 Studierenden zuordnen. Alle abgegebenen Fragebögen wurden in die Auswertung mit einbezogen.

Erwartungshaltung und Motivation

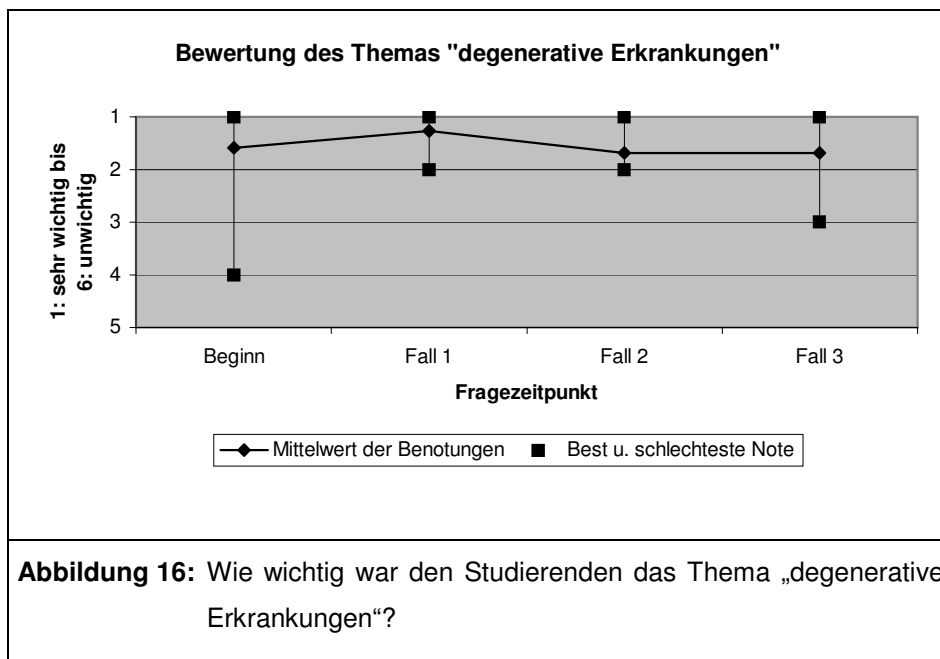
Aus der ersten Frage über die Bedeutung des Themas ergab sich die in Tabelle 2 und Abbildung 16 gezeigte Bewertung. Neben der durchweg guten Benotung ist auffallend, dass sich die Einstellung zu diesem Thema über den Zeitraum des Unterrichts hinweg ändert. Aufgrund der kleinen Fallzahl und der, gerade zu Beginn, geringen Studierendenzahl ist eine weitere Interpretation dieser Daten müßig.

Der Wissenstand wurde mit durchschnittlich mit 2,9 angegeben. Die Note „2“ wurde sich selbst drei mal, die Note „4“ einmal gegeben. „3“ war die häufigste Angabe.

Erwartet wurden von diesem Block vor allen Dingen, mehr Fakten über die Themen zu lernen (11 Aussagen von 16). Dabei wurden „Differenzialdiagnosen“ oder „Klinische Beispiele“ explizit von 3 Studierenden erwähnt. Erst zweitrangig nannten die Teilnehmer Ziele wie „Verbesserung der Literaturrecherche“ (2 / 16) oder „freies Sprechen lernen“ (1 / 16).

Tabelle 2: Wie wichtig war den Studierenden das Thema „degenerative Erkrankungen“?

	Beginn	Fall 1	Fall 2	Fall 3
<i>Mittelwert</i>	1,6	1,3	1,7	1,7
<i>beste Bewertung</i>	1	1	1	1
<i>schlechteste Bewertung</i>	4	2	2	3

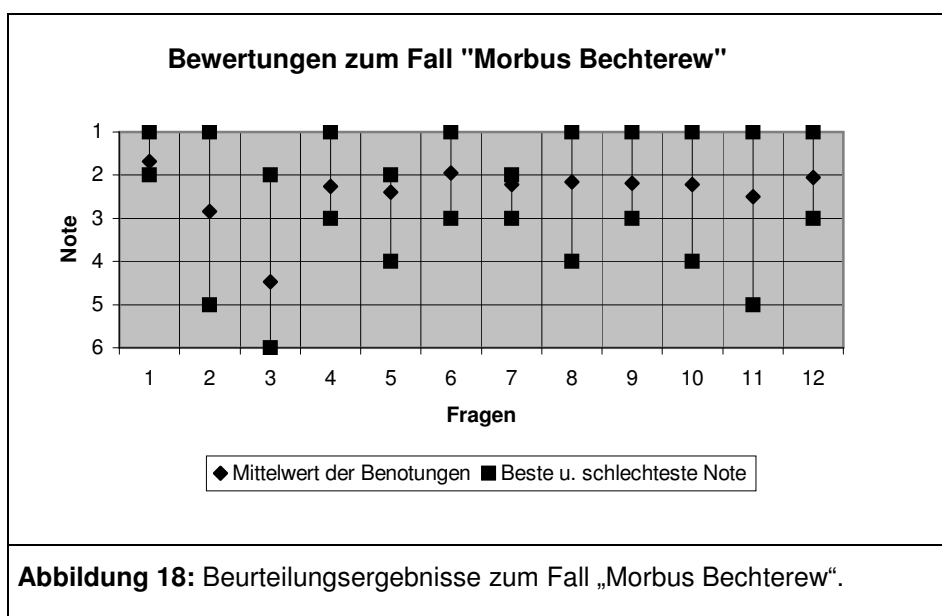
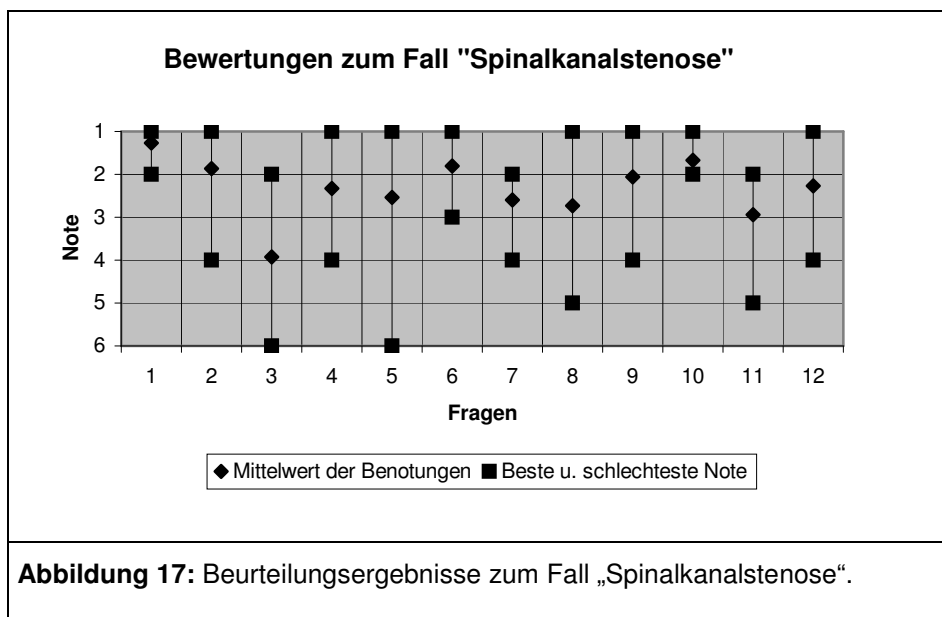


Evaluation der Fälle

Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse der Evaluationsbögen zu den Fällen im Block „degenerative Erkrankungen“. In Abbildung 17, Abbildung 18 und Abbildung 19 sind diese grafisch aufbereitet. Im Anschluss daran findet sich in Tabelle 4 eine Zusammenfassung dieser Daten nach Kategorien. Tabelle 5 zeigt die Freitextantworten zu den einzelnen Fällen sortiert nach dem Categorieschema.

Tabelle 3: Ergebnisse der Evaluationsbögen zu den Fällen im Block „degenerative Erkrankungen“.

Aussage	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Spinalkanalstenose</i>	1,3	1,9	3,9	2,3	2,5	1,8	2,6	2,7	2,1	1,7	2,9	2,3
<i>Morbus Bechterew</i>	1,7	2,8	4,5	2,3	2,4	1,9	2,2	2,2	2,2	2,2	2,5	2,1
<i>Morbus Perthes</i>	1,7	2,1	3,6	2,2	2,5	1,8	2,0	2,1	1,9	2,0	2,6	2,0



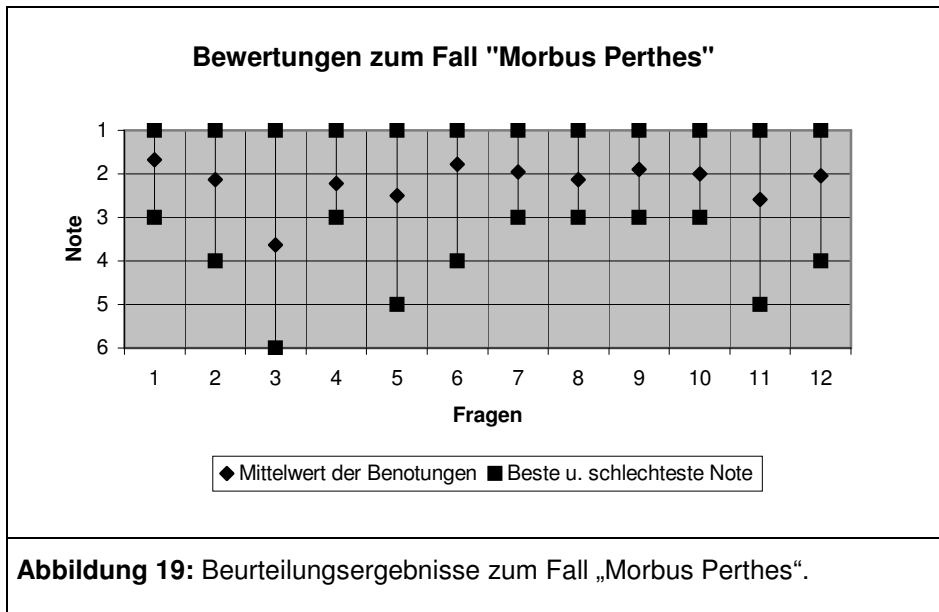


Tabelle 4: Zusammenfassung der Benotung für die Fälle zu dem Block „degenerative Erkrankungen“.

Kategorie	Spinalkanal- stenose	Morbus Bechterew	Morbus Perthes
<i>Tutorfunktion</i>	2,1	2,2	2,1
<i>Fallbeispiel</i>	2,0	2,0	2,0
<i>Motivation für diesen Fall</i>	1,9	2,8	2,1
<i>Organisation des Unterrichts</i>	2,0	2,0	3,0
<i>Notwendigkeit eines Spezialisten für die Moderation</i>	3,9	4,5	3,6
<i>Beurteilung des POLs</i>	2,9	2,5	2,6

Freitextantworten

Tabelle 5: Ergebnisse der Freitextantworten zu den Fällen zum Block „degenerative Erkrankungen“.

Kategoriebeschreibung		Spinalkanalstenose	Morbus Bechterew	Morbus Perthes
1	<i>Themen / Inhalte / Persönliches Output</i>	-1.0.	-1.0. (2x)	-1.0. (3x)
2	<i>Medien / Bildmaterial / Medieneinsatz</i>	+2.2.	+2.2. (4x)	+2.0.; +2.2.(2x)
3	<i>Didaktik</i>	+3.0. (3x); +3.1. (2x); +3.2.; -3.0.; -3.5.2. (3x)	+3.1 (3x); +3.2.; -3.1.; -3.5.2.(2x); -3.9.	+3.0 (3x); +3.9. (2x); -3.4.; -3.5.2 (3x)
4	<i>Beziehung Dozent - Studierende / Dialog / Seminarstil</i>	+4.1.; -4.1. (2x)	+4.0.; -4.0.	+4.0.
5	<i>Dozent, eher als Individuum gesehen</i>		+5.5.(3x)	+5.0.; -5.1.1.; +5.5.
6	<i>Organisation des Unterrichts</i>	-6.0. (3x); -6.2.; -6.4.	-6.4.(2x)	-6.0.; -6.4.(2x)

Spinalkanalstenose

In den Freitextantworten zum Thema „Spinalkanalstenose“ hat das bereits bekannte Krankheitsbild zu negativer Kritik in Kategorie eins geführt. In Kategorie drei war vorwiegend die kurze Zeit für die Fallbesprechung und in Kategorie sechs die Abwesenheit eines Spezialisten kritisiert worden.

Die positive Bewertung in Kategorie drei wurde für gute Struktur und Führung gegeben.

Morbus Bechterew

Auch beim Fall zu „Morbus Bechterew“ war der Kritikpunkt in Kategorie eins das bekannte Fallthema. In Kategorie drei wurde die knappe Zeit bei der Fallbesprechung und in Kategorie sechs die Abwesenheit eines Spezialisten bemängelt.

Positiv wurde in Kategorie zwei die Ausarbeitung und die PowerPoint®-Präsentation bewertet. Die Strukturierung des Unterrichts wurde in Kategorie drei und das Engagement durch den Tutor in Kategorie fünf positiv beurteilt.

Morbus Perthes

In Kategorie eins beim Fall zu „Morbus Perthes“ war wieder der bekannte Fall Kritikpunkt. In Kategorie drei wurde vor allem der Zeitmangel und in Kategorie sechs die Abwesenheit eines Spezialisten bemängelt.

Positiv wurde die Struktur und Führung sowie das Engagement des Dozenten gewertet. Lediglich lauter sollte er sprechen (negativer Kritikpunkt in Kategorie fünf).

Evaluation des gesamten POL-Blocks

Bei der Evaluation wurden alle 22 abgegebenen Fragebögen mit einbezogen. Tabelle 6 zeigt die Ergebnisse der Analyse in den vier Dimensionen.

Tabelle 6: Evaluationsergebnis des Blocks „degenerative Erkrankungen“ in den vier Dimensionen des „Marburger Fragebogens zur Akzeptanz der Lehre“ (Basler H.D. et al. 1995).

Dimensionstitel	Mittelwert
<i>Motivation für den Lernstoff</i>	2,5
<i>Didaktik und Organisation</i>	2,5
<i>Fachliche Kompetenz</i>	2,7
<i>Motivation zur aktiven Teilnahme</i>	2,2

Die Ergebnisse der Auswertung der offenen Fragen nach dem vorgeschlagenen Kategorieschema sind in Tabelle 7 aufgelistet.

Tabelle 7: Auswertung der Freitextantworten des „Marburger Fragebogens zur Akzeptanz der Lehre“ (Basler H.D. et al. 1995) zum Block „degenerative Erkrankungen“

Kategorie	Kategorie
<i>Themen / Inhalte / Persönliches Output</i>	-1.0. (3x)
<i>Medien / Bildmaterial / Medieneinsatz</i>	+2.2.
<i>Didaktik</i>	+3.1.; +3.2.; +3.9; -3.9. (2x)
<i>Beziehung Dozent - Studierende / Dialog / Seminarstil</i>	-4.1.
<i>Dozent, eher als Individuum gesehen</i>	+5.4.; +5.5. (2x);-5.4.
<i>Organisation des Unterrichts</i>	-6.0.; -6.4. (2x).; -6.2.5. (5x)

Die Ergebnisse der Freitextantworten können den Ergebnissen der geschlossenen Fragen zugeordnet werden.

„Themen / Inhalte“

Bemängelt wurde vor allem die Wiederholung der bekannten Krankheitsbilder. Bereits nach der Fallvorstellung war vielen klar, um welches Krankheitsbild es sich handeln würde.

„Medien / Bildmaterial“

Durchweg positives Feedback erhielt die Ausarbeitung in PowerPoint®. Besonders die Einführung in die Unterrichtsstruktur von POL und die kontinuierliche Anzeige in welchem Teil von POL man sich gerade befand, wurden positiv kritisiert. Auch die strukturierte Vorstellung einiger Lernziele über

PowerPoint® durch mich als Dozierenden wurden überwiegend positiv bewertet. Für andere war dies aber wiederum ein Kritikpunkt (-4.1.: „geschlossenes Konzept“).

„Didaktik“

Ein Praxisbezug ließ sich für die Studierenden erkennen und die Präsentation von physiologischen und pathologischen Röntgenbildern wurde positiv bewertet. Die Lernzielvorträge der einzelnen Studierenden hingegen wurden teilweise positiv, teilweise negativ beurteilt.

„Seminarstil“

Hier wurden bemängelt, dass die Lernziele vorgegeben waren.

„Dozent als Individuum“

Die positiven Bewertungen wurden für das Engagement gegeben. Negative Kritik an dieser Stelle bezog sich vor allem auf die teilweise fehlende fachliche Kompetenz.

„Organisation des Unterrichts“

Die Abwesenheit eines Spezialisten, der eine Antwort auf die speziellen Fragen hätte geben können, war der häufigste Kritikpunkt zur Organisation. Die teilweise sehr speziellen Fragen konnte ich als Moderator nicht beantworten. In der Evaluation wurde angegeben, dass die Anwesenheit eines Spezialisten den Lernerfolg steigern würde.

Daneben war der kurze Zeitrahmen für die Fallbesprechung ein weitere Kritikpunkt. Bei 24 Studierenden und vielen Lernzielen wurde der Zeitrahmen für eine Stunde regelmäßig überschritten.

Ein zu kleiner Raum und die schwierige Organisation einiger Medien (Videoprojektor) wurden ebenfalls kritisiert.

Evaluation des Blocks „zentrale Bewegungsstörungen“

Die Fragebögen ließen sich insgesamt 11 Studierenden zuordnen. Alle abgegebenen Fragebögen wurden in die Auswertung mit einbezogen.

Erwartungshaltung und Motivation

Aus der ersten Frage über die Bedeutung des Themas ergab sich die Tabelle 8 und Abbildung 20 gezeigte Bewertung. Wie bereits bei den Fällen zu den degenerativen Erkrankungen zeigten sich auch hier durchweg positive Ergebnisse. Die Beurteilung erfolgte jedoch konstant auf gleichem Niveau.

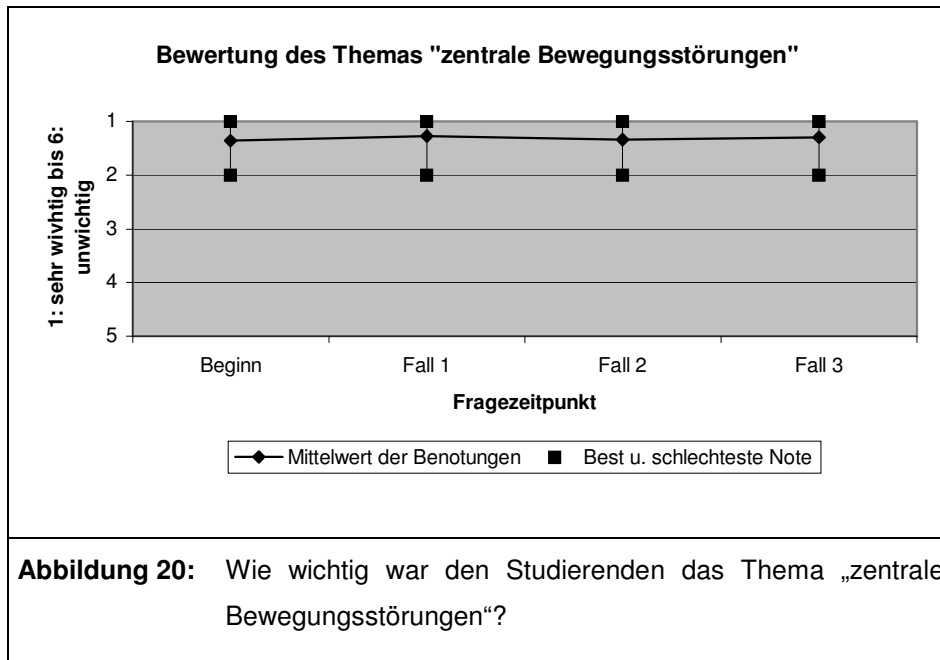
Der Wissenstand wurde mit durchschnittlich mit 3,4 angegeben. Die Note „2“ wurde sich selbst zwei mal, die Note „4“ sechs mal gegeben.

Die Freitextantworten ließen sich in zwei Gruppen unterteilen: „Fachwissen erlangen“ und „Überblick über das Thema bekommen, sowie Differenzialdiagnosen und Selbststudium lernen“.

Zur Kategorie „Fachwissen“ ließen sich sieben Aussagen zuordnen. Die Kategorie „Überblick und Selbststudium“ wurde drei mal angegeben. Dabei wurde sie bei zwei Personen zusätzlich zu Kategorie „Fachwissen“, bei lediglich einer Person als alleinstehende Aussage angegeben.

Tabelle 8: Wie wichtig war den Studierenden das Thema „zentrale Bewegungsstörungen“?

	Beginn	Fall 1	Fall 2	Fall 3
<i>Mittelwert</i>	1,4	1,3	1,3	1,3
<i>beste Bewertung</i>	1	1	1	1
<i>schlechteste Bewertung</i>	2	2	2	2



Evaluation der Fälle

Tabelle 9 zeigt die Ergebnisse der Evaluationsbögen zu den Fällen im Block „zentrale Bewegungsstörungen“. In Abbildung 21, Abbildung 22 und Abbildung 23 sind diese grafisch aufbereitet. Im Anschluss daran findet sich in Tabelle 10 eine Zusammenfassung dieser Daten nach Kategorien. Tabelle 11 zeigt die Freitextantworten zu den einzelnen Fällen nach dem von Basler et al. (Basler H.D. et al. 1995) entwickelten Categorieschema.

Tabelle 9: Ergebnisse der Evaluationsbögen zu den Fällen im Block „zentrale Bewegungsstörungen“.

Aussage	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Morbus Parkinson</i>	1,3	1,5	2,8	2,0	2,2	2,4	2,0	2,7	2,3	1,5	2,3	1,7	1,8
<i>Dyskinesien</i>	1,3	1,5	3,1	1,8	1,9	1,7	1,7	2,2	2,1	1,7	2,2	1,8	1,6
<i>Multiple Sklerose</i>	1,3	1,1	3,4	2,0	1,9	1,6	1,6	2,1	1,4	1,6	1,9	1,8	1,8

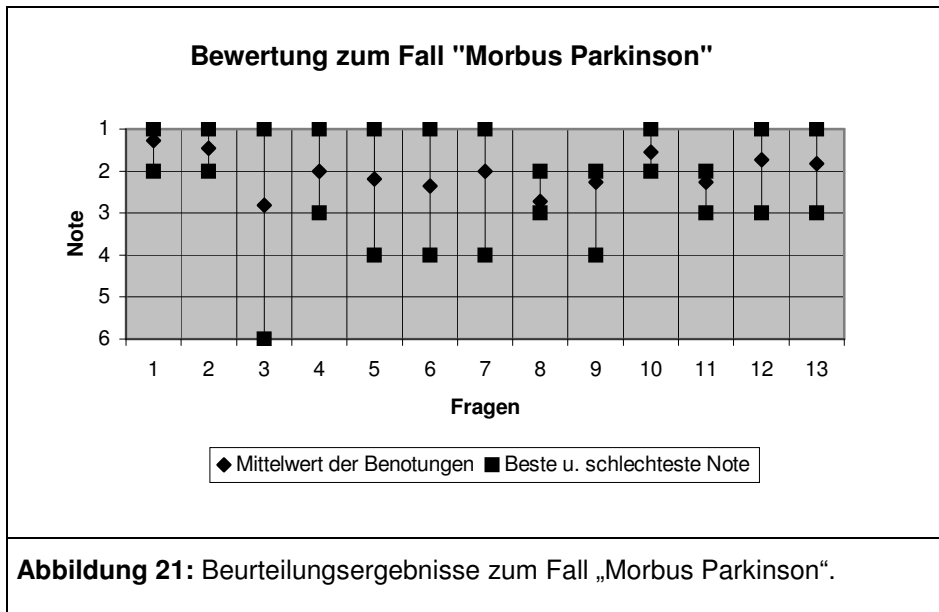


Abbildung 21: Beurteilungsergebnisse zum Fall „Morbus Parkinson“.

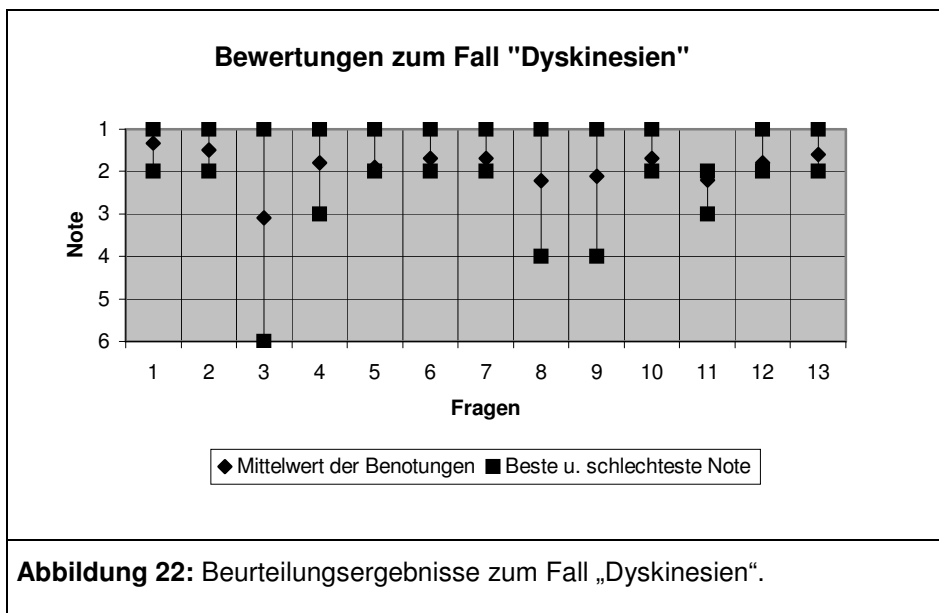


Abbildung 22: Beurteilungsergebnisse zum Fall „Dyskinesien“.

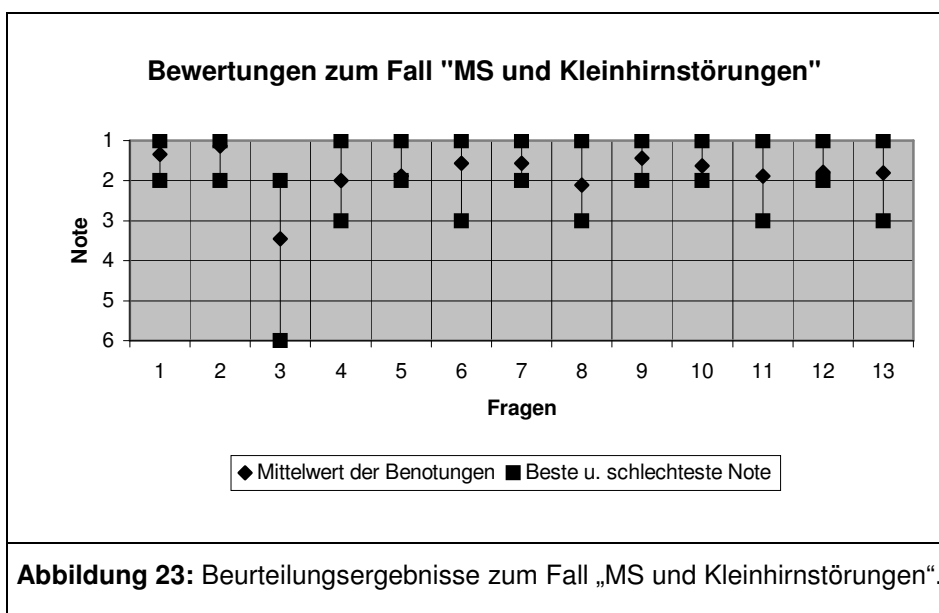


Abbildung 23: Beurteilungsergebnisse zum Fall „MS und Kleinhirnstörungen“.

Tabelle 10: Zusammenfassung der Benotung für die Fälle zu „zentrale Bewegungsstörungen“.

Kategorie	Morbus Parkinson	Dyskinesien	MS u. Kleinhirnstörungen
<i>Tutorfunktion</i>	2,0	1,8	1,8
<i>Fallbeispiel</i>	2,4	2,0	1,8
<i>Motivation für diesen Fall</i>	1,5	1,5	1,1
<i>Organisation des Unterrichts</i>	2,3	2,1	1,4
<i>Notwendigkeit eines Spezialisten für die Moderation</i>	2,8	3,1	3,4
<i>Beurteilung des POLs</i>	2,0	1,9	1,8

Freitextantworten

Tabelle 11: Ergebnisse der Freitextantworten zu den Fällen zu „zentrale Bewegungsstörungen“.

Kategoriebeschreibung		Morbus Parkinson	Dyskinesien	MS u. Kleinhirnstörungen
1	<i>Themen / Inhalte / Persönliches Output</i>	+1.0.	+1.0. (3x)	+1.0.
2	<i>Medien / Bildmaterial / Medieneinsatz</i>	+2.2. (2x); -2.3.	+2.2.	
3	<i>Didaktik</i>	+3.0.; +3.1 (5x); -3.5.2.	+3.0.;+3.1.; +3.9. (2x); -3.4.1.	+3.0.; +3.1.(2x) +3.3.(5x); +3.9.
4	<i>Beziehung Dozent - Studierende / Dialog / Seminarstil</i>	+4.1.; -4.0. (3x)		
5	<i>Dozent, eher als Individuum gesehen</i>		-5.1.	
6	<i>Organisation des Unterrichts</i>	-6.4.	-6.4. (3x)	-6.4.

Morbus Parkinson

Beim Fall „Morbus Parkinson“ wurde der Fall als spannend bezeichnet (Kategorie eins). Der Medieneinsatz wurde einerseits gelobt, aber andererseits wurde die „Abhängigkeit vom Videoprojektor“ bemängelt (Kategorie zwei). Positiv in Kategorie drei wurde vor allem wieder die Struktur bewertet. Zeitmangel war aber auch hier ein Problem. In Kategorie vier wurde einerseits positiv bewertet, dass

die Studierenden allein den Unterricht gestalten durften, andererseits bemängelt, dass der Dozent mehr hätte eingreifen müssen. In Kategorie sechs wurde wieder die Abwesenheit des Spezialisten kritisiert.

Dyskinesien

Der Fall „Dyskinesien“ wurde auch für interessant gehalten (Kategorie eins). Wieder wurde die gute Struktur und das zurückhalten bei den Vorträgen für gut geheißen. Bemängelt wurde erneut die Abwesenheit eines Spezialisten sowie die leise Aussprache des Moderators.

MS und Kleinhirnstörungen

Die positive Kritik zum Fall „MS und Kleinhirnstörungen“ beruhte in ebenfalls auf dem „spannenden Fall“ (Kategorie eins), sowie der Patientenpräsentation (Kategorie drei). Auch die Selbstbeurteilung durch die Studierenden wurde positiv kritisiert. Zwar war hier der Dozent anwesend, ist aber erst zu spät erschienen, so dass die Fragen, die während der Lernzielvorstellungen auftraten, nicht mehr gefragt wurden (Kritik in Kategorie sechs).

Evaluation des gesamten POL-Blocks

Bei der Evaluation wurde alle 11 abgegebenen Fragebögen mit einbezogen. Tabelle 12 zeigt die Ergebnisse der Analyse in den vier Dimensionen.

Tabelle 12: Evaluationsergebnis zum Block „zentrale Bewegungsstörungen“ in den vier Dimensionen des „Marburger Fragebogens zur Akzeptanz der Lehre“ (Basler H.D. et al. 1995).

Dimensionstitel	Mittelwert
<i>Motivation für den Lernstoff</i>	1,8
<i>Didaktik und Organisation</i>	1,6
<i>Fachliche Kompetenz</i>	2,1
<i>Motivation zur aktiven Teilnahme</i>	2,1

Die Auswertung der Freitextantworten nach dem Kategorieschema brachte die in Tabelle 13 gezeigten Ergebnisse.

Tabelle 13: Auswertung der Freitextantworten des „Marburger Fragebogens zur Akzeptanz der Lehre“ (Basler H.D. et al. 1995) im Block „zentrale Bewegungsstörungen“.

Kategorie	Kategorie
<i>Themen / Inhalte / Persönliches Output</i>	+1.0.
<i>Medien / Bildmaterial / Medieneinsatz</i>	+2.0.; +2.2.
<i>Didaktik</i>	+3.0. (2x); +3.1.(2x); +3.4.
<i>Beziehung Dozent - Studierende / Dialog / Seminarstil</i>	+4.0.; -4.0.
<i>Dozent, eher als Individuum gesehen</i>	+5.4.; -5.0.(2x);
<i>Organisation des Unterrichts</i>	-6.4.

„Medien / Bildmaterial“

Die PowerPoint®-Präsentation und die Möglichkeit der Studierenden, auch dieses Medium neben den Folien, Dias und Tafel zu nutzen wurde positiv bewertet.

„Didaktik“

Die gute Struktur, die Vortragsbewertungszettel und Organisation der Vorträge nach Zeit wurden hier positiv bemerkt.

„Seminarstil“

Hier wurde einerseits die ständige Anregung zur Diskussion positiv bewertet, aber gleichzeitig die mangelnde Ausrichtung des Unterrichts auf Physiotherapie bemängelt. Zuviel sei aus rein ärztlicher Sicht gesehen worden.

„Dozent als Individuum“

Das zu leise sprechen wurde kritisiert, die fachliche Kompetenz des Tutors jedoch für gut empfunden

„Organisation des Unterrichts“

Kritikpunkt hier war erneut die Abwesenheit eines Spezialisten.

Deckten sich Lernziele der Studierenden mit den „vorgegebenen“?

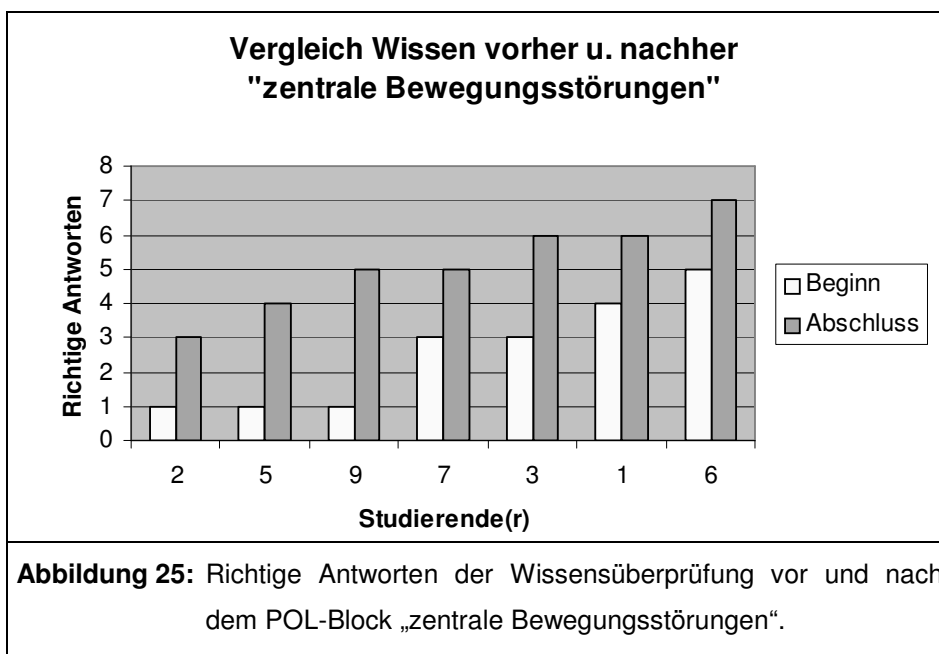
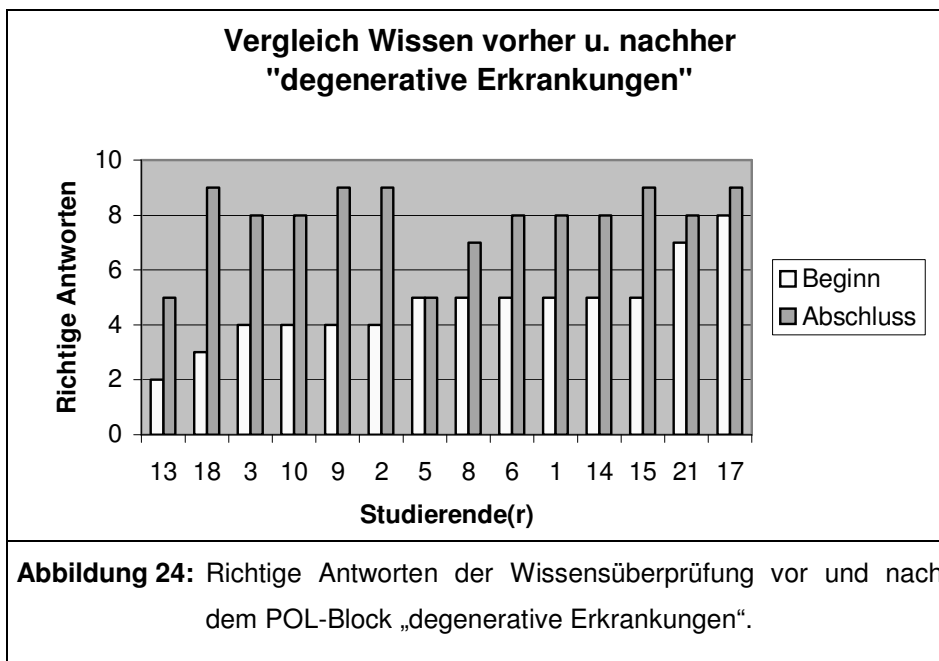
Von den fünf von mir vorgeschlagenen (möglichen) Lernzielen zum Fall „Morbus Parkinson“ wurden zwei von den Studierenden genauso definiert. Drei Lernziele wurden gesetzt, die vorher nicht vorgesehen waren.

Beim Fall zu Dyskinesien deckten sich von den sieben erarbeiteten Lernzielen zwei mit den „möglichen“ sieben Lernzielen.

Zum Fall „MS und Kleinhirnstörungen“ wurden ebenfalls sieben Lernziele definiert von denen wieder zwei mit den von mir als „möglich“ gedachten sich deckten.

Ergebnisse der Wissensüberprüfungen

Um eine Ergebnisevaluation zu ermöglichen wurden die richtigen Antworten der „kurzen Wissensüberprüfung“ zu Beginn und am Ende des POL-Blocks verglichen. Bei diesem Vergleich wurden nur die Antwortbögen der Studierenden mit einbezogen, die beide Fragebögen abgegeben hatten. Die zehn Fragen wurden so ausgewählt, dass sie möglichst konkreten Bezug zu den POL-Fällen hatten. Als Grundlage dienen Informationen, die in der Literatur bei der Ausarbeitung als relativ wichtig genannt wurden. Abbildung 24 und Abbildung 25 zeigen die Ergebnisse des Vergleichs. In beiden Fällen ist ein Wissenszuwachs zu erkennen. Im Mittel war im Block „degenerative Erkrankungen“ das Ergebnis um 3,1 Punkte, im Block „zentrale Bewegungsstörungen“ um 2,6 Punkte im Abschlussfragebogen besser als vor dem Block. Dabei steht ein Punkt für eine richtige Antwort.



8 Diskussion

8.1 Block „degenerative Erkrankungen“

Fallevaluation

Bei der Evaluation war auffällig, dass die Ergebnisse bei jedem Fall sehr ähnlich waren. Die Redundanz der Fallthemen wurde bemängelt, die Strukturierung, Präsentation und das Engagement des Dozenten positiv bewertet. Außerdem war die Zeit zur Fallbesprechung zu knapp und ein Spezialist hätte anwesend sein sollen.

Erstaunlich war in Anbetracht der Tatsache, dass es sich hier um selbststrukturiertes Lernen handeln sollte, die generelle positive Bewertung der Strukturierung durch den Tutor. Dies zeigt auch das auch mir als Tutor aufgefallene ambivalente Verlangen nach Freiheit in der Wahl der Lernziele und die gleichzeitige Bitte um Führung und genaue Struktur. Hier wäre sicherlich eine genauere Besprechung der Ziele dieser Unterrichtseinheit sinnvoll.

Das knappe Zeitbudget bei den Lernzielvorträgen hätte noch besser organisiert werden können. In meinem Unterricht im zweiten Block habe ich mehr darauf geachtet.

Bei der generell positiven Bewertung des Tutors spielt sicherlich auch Sympathie eine Rolle. Mir ist es im Laufe der Veranstaltung gelungen, eine entspanntes Verhältnis zu den Studierenden zu entwickeln. Dennoch hätte dies einem speziell geschultem Tutor vielleicht besser gelingen können. Speziell ausgebildete Tutoren hätten evtl. auch einige weitere Kritikpunkte nicht erhalten (zu leises Sprechen, mehr Selbstbewusstsein zeigen).

Wirklich wichtig scheint den Studierenden jedoch die Anwesenheit eines Spezialisten bei dem Vortrag der Lernziele. Dies ist auch eigentlich elementarer Bestandteil des POL-Systems. Hier wäre eine bessere Organisation notwendig. Wie sich erkennen lässt, ist für die Moderation kein Spezialist notwendig, bei der Fallbesprechung jedoch schon. Die genauere Kontrolle der Vorträge und gegebenenfalls sofortiges Verbessern durch den Spezialisten wurde mehrfach verlangt.

Obwohl die Redundanz der Fallthemen bemängelt wurde, wurde das Thema des einzelnen Falles dennoch für wichtig gehalten. Eine kompliziertere Gestaltung der Fälle könnte in Zukunft den Lernerfolg steigern. Dadurch hätten die Studierenden nicht, wie von einigen geäußert „gleich beim Lesen gewusst, worum es ging“. Die Idee der Lernspirale (Murrhardter Kreis 1989), das ständige Wiederkehren von bereits bekannten Krankheitsbildern, diese aber dann tiefer zu besprechen, muss noch stärker vermittelt und eingearbeitet werden. Wenn geäußert wurde, dass das Krankheitsbild schon bekannt sei, habe ich versucht das Interesse an detaillierterer Ausarbeitung der Pathogenese, Diagnose oder Therapie zu wecken. Dies war aber nur selten möglich.

Daraus lässt sich vermuten, dass die Fälle aus Studierendensicht eher dazu dienen sollten, die Differenzialdiagnostik zu lernen und dann auf das Krankheitsbild zu kommen. Die Notwendigkeit, auch weiteres Wissen über Krankheit und Therapie zu erlernen, wurde spontan nicht gesehen. Dennoch wurden alle Fälle als lehrreich bezeichnet.

Blockevaluation

Bei der Betrachtung der Evaluation des gesamten Blocks fällt auf, dass die Lernmotivation schlechter benotet wird, als die Motivation, die bei der Fallevaluation angegeben wird. Der Parameter „Wichtigkeit des Themas“ ist also nur ein Parameter von vielen, der die Motivation an einem Thema zu arbeiten ausmacht. Das innere Interesse am Thema mit dem daraus folgenden Einfluss auf die Motivation“ (Norman G.R. et Schmidt H.G. 1992) ist also nicht mit dieser Frage abgedeckt. Zwar fühlten sich die Teilnehmer zur aktiven Teilnahme motiviert und die Fallbeispiele waren ihnen auch wichtig, aber die Wiederholung der bekannten Krankheitsbilder dämpfte die positive Einstellung zu den einzelnen Themen. Wie bei der Fallevaluation bereits erwähnt, würden etwas kompliziertere Fallbeispiele wahrscheinlich zu einer Steigerung der Motivation führen. Um das Interesse zu erhalten, wurde beim ersten Fall noch mit der Fallauflösung bis zur folgenden Stunde gewartet. Bei den zwei folgenden Fällen war dies jedoch nicht mehr möglich, da die Studierenden bereits nach der Fallbesprechung die zutreffende Diagnose gestellt hatten und weiteres Interesse an dem Thema schnell versiegte.

Erneut angesprochen in der Evaluation wurde das Thema Strukturierung durch den Dozenten und Selbststrukturierung. Wieder zeigt sich das schon von Whitehouse erwähnte ambivalente Verlangen nach Führung und Selbstbestimmung (Whitehouse C.R. et al. 2002). Auch die Tatsache, dass ich darauf geachtet habe, einige, durch den Fall vorgegebene, Lernziele aufzustellen, wurde kritisiert. Erfahrene Tutoren hätten dies vielleicht besser vermitteln können.

Da auch die Motivation und das Engagement des Tutors positiv auf die Studierenden wirken, ist es wichtig, motivierte Tutoren zu finden. Sie müssen das POL-System kennen und dementsprechend unterrichten, bzw. leiten, können. Dieses positive Verhältnis spiegelt auch die etwas positivere Benotung der „Motivation zur aktiven Teilnahme“ wider.

Ein weitere Pluspunkt wäre sicherlich das Feedback durch einen Spezialisten bei der Fallaufklärung gewesen. Wie schon Parikh (Parikh A. et al. 2001) betont, ist es gerade aus lerntheoretischer Sicht wichtig, eine Rückmeldung über seine eigenen Leistungen zu erhalten. Fehlendes Feedback bedeutet sogar Stress (Moffat K. J. et al. 2004).

8.2 Block „zentrale Bewegungsstörungen“

Fallevaluation

Bei der Analyse der Ergebnisse lassen sich verschiedene Tendenzen erkennen.

Die Fälle wurden durchweg positiv bewertet, wobei die etwas „komplizierteren“ besser benotet wurden. Gerade die unbekannteren Krankheitsbilder und die Möglichkeit zu vielen verschiedenen Differenzialdiagnosen zu kommen haben das Interesse hoch gehalten. Beim relativ „bekanntem“ Morbus Parkinson war es nicht so hoch, wie bei den „komplizierteren“ Krankheitsbildern zu Dyskinesien und MS. Wie schon von Norman beschrieben (Norman G.R. et Schmidt H.G. 1992), hat auch hier die Tatsache, dass diese POL-Fälle in einen Block mit einem bestimmten Thema eingebettet sind, bei den Studierenden gleich die Lernzieldefinitionen in bestimmte Richtungen

gelenkt. Die unter diesem Aspekt zu Beginn der Fälle eingebrachten „Ablenkungen“, nämlich banale Nebenerkrankungen wie Grippe oder Otitis media, wurde positiv bemerkt. Hier zeigte sich teilweise das von Bordage und Lemieux (Kassebaum D.G. 1989) geäußerte Phänomen der „empty dispersion“. Eine Lösung wurde eher im Schrottschussverfahren gesucht: Mit der Auflistung von vielen verschiedenen, teilweise irrelevante Diagnosen hoffte man die richtige zu treffen.

Auch in diesem Block wurde von den Studierenden wieder die Strukturierung durch den Tutor gelobt. Dies zeigt erneut die Notwendigkeit einer Führung beim POL-Unterricht. Lernen ohne Führung würde bei den Studierenden nicht wirklich akzeptiert werden. Aber die Tatsache, dass der Tutor sich nicht in die Vorträgen der Studierenden „einmischte“, wurde positiv bewertet. Dies entspricht der ursprünglichen POL-Idee. Es war nur oft so, dass wenn unterbrochen und einige Hinweise gegeben wurden, die Fragen durch die Studierenden sich häufig so lange weiter ins Detail vertieften, bis ich sie nicht mehr beantworten konnte, oder zurück zum Thema gelenkt habe. Die Gefahr, dass solche Unterbrechungen wieder zum dozenten-zentrierten Unterricht führen, ist groß.

Die Moderation durch einen Spezialisten wurde, ebenso wie im Block „degenerative Erkrankungen“, auch in diesem nicht verlangt. Zwar war hier der Notenbereich von eins bis sechs voll ausgeschöpft, aber die Tendenz ging dazu, dass ein Spezialist nicht besser geeignet sei, als ein nicht spezialisierter Tutor. Durch mein Studium und die Ausarbeitung der Fälle besaß ich jedoch wahrscheinlich mehr Vorwissen zu diesem Thema, als ein unerfahrener Tutor.

Dass die Patientenvorstellung sehr positiv bewertet wurde, zeigt wieder wie wichtig Praxisbezug für die Motivation und damit erfolgreiches Lernen ist. In der Fallbesprechung mit Patienten wurde die Stunde sehr lange überzogen, ohne dass die Studierenden sich darüber beschwert hätten. Das Interesse war konstant hoch. Sowohl Schmidt als auch Gordon betonten die Bedeutsamkeit von Patienten. Sie lehren den Studierenden ganz konkret, wie man sich in einer bestimmten Situation verhält. Kommunikation kann am besten durch Übung erreicht werden (Schmidt H.G. et al. 1996), (Gordon J. 2003). Dass diese Erfahrung dank moderner Technologie teilweise mit virtuellen bzw. simulierten Patienten am Computer geschehen kann zeigt eine Arbeit an der Universität von Malmö, Schweden (Schitteck Janda M. et al. 2004). Doch ist dies nur eine Einstiegshilfe in die Anamneseerhebung. Echten Patientenkontakt kann man unmöglich durch Studium von Büchern ersetzen.

Blockevaluation

Die Ergebnisse der Evaluation des gesamten Blocks sind sehr ähnlich denen der einzelnen Fälle.

Die Motivation war sowohl bei Beurteilung der Evaluationen nach den Fällen, als auch nach der Abschlussevaluation sehr hoch. Die ausgesuchten Themen haben sicherlich die Motivation unterstützt.

Zusätzlich haben meine Erfahrungen aus dem ersten Block mich als Tutor besser arbeiten lassen. Auch die kleinere Gruppe (11 Teilnehmer statt 24) ermöglichte eine intensivere Auseinandersetzung mit den einzelnen Gruppenmitgliedern. Jedoch ist die Tatsache, dass einige Eigenschaften (zu leises Sprechen, nicht genügend selbstbewusstes Auftreten) kritisiert wurden, erneut ein Hinweis darauf, dass evtl. ein spezielles Tutortraining absolviert werden müsste.

Dass in diesem Fall die Didaktik, Organisation und Fachliche Kompetenz besser bewertet wurden, hängt sicherlich auch damit zusammen, dass ich durch die Erarbeitung der Fälle mehr Hintergrundwissen zu diesen hatte. In der Literatur finden sich viele Hinweise auf den Einfluss des fallbezogenen Wissens der Tutoren auf den Lernerfolg der Studierenden.

Am schwierigsten ist auch in diesem Fall wieder das Verlangen nach vorgegebener Struktur und selbst gestaltetem Unterricht zu koordinieren.

Die im Block zu den degenerativen Erkrankungen geäußerte Kritik des Zeitmangels ist zum einen durch die kleinere Gruppe, zum anderen durch Zeiteinteilung bereits bei der Lernzielvergabe, besser geworden. Um sich ein gewisses Zeitkonzept für jedes Lernziel erstellen zu können, braucht man allerdings eine Vorstellung, welche Themen wie viel Zeit in Anspruch nehmen sollten. Es wäre also wünschenswert einen Tutor zu haben, der sowohl fachlich, als auch als POL-Tutor versiert ist. So kann er als guter Tutor und Leiter der Gruppe die Eigendynamik der Studierenden optimal steuern (Davis W.K. et al. 1992).

Die Freitextantworten bestätigen die schon von Albanese und Mitchell 1993 genannten Eigenschaften von POL, die die Studierenden so sinnvoll fanden: „Problemlösungen“, „Anwendung des Wissens“, „Gruppendiskussion“ und „klinische Relevanz“ (Albanese M.A. et Mitchell S. 1993). Dennoch hat auch hier wieder der Spezialist für das anregende Feedback gefehlt (Parikh A. et al. 2001).

8.3 Wissensüberprüfung

Die Tatsache, dass dieser POL-Block in das normale, auf Seminaren und anderen Veranstaltungen beruhenden Curriculum, eingearbeitet ist, erschwert eine spezifische Evaluation des POL-Unterrichts. Außerdem ist es fraglich ob eine rein auf Faktenwissen ausgerichtete Prüfung überhaupt dem POL-System angemessen ist. Norman hat in seinem Review 1992 herausgestellt, dass eher das Langzeitgedächtnis und die Fähigkeit des „Konzept-Transfers“ bei POL-Studierenden sich verbessert. Auf der Ebene des Faktenwissens im Kurzzeitgedächtnis schließen POL-Studierende oft schlechter ab als ihre traditionell unterrichteten Kommilitonen (Norman G.R. et Schmidt H.G. 1992).

Dennoch habe ich versucht, konkrete, nicht zu spezielle Fragen zu den einzelnen Krankheitsbildern zu stellen. Ich habe darauf geachtet, dass die Antworten zu den Fragen in den Unterricht eingearbeitet wurden. Einige Lernziele haben explizit Fragen aus der Wissensüberprüfung angesprochen.

Der Vergleich der beiden Blöcke zeigt das unterschiedliche Vorwissen zu den Themen. „Degenerative Erkrankungen“ reicht eher in die Physiotherapie als das Thema „zentrale Bewegungsstörungen“ und war auch besser bekannt. Die Praxis im Bereich Neurologie lag bei vielen schon weit zurück.

Geht man nun davon aus, dass die Fragen Aspekte behandelt haben, die wirklich ausschließlich im POL-Unterricht besprochen wurden so zeigt sich die Effektivität dieser Unterrichtsart. Die Punktezahl der Abschlussprüfung lag im Block „degenerative Erkrankungen“ im Schnitt 3,1 Punkte und im Block „zentrale Bewegungsstörungen“ im Schnitt 2,5 Punkte höher als zu Beginn. Diese Daten reichen sicherlich nur um eine Tendenz widerzuspiegeln. Um statistischen Überprüfungsverfahren zu genügen, bräuchte man erheblich mehr Daten.

8.4 Fazit dieser Evaluation

Alles in allem hat diese Evaluation gezeigt, dass kompliziertere, nicht von Anfang an durchschaubare Fälle die Motivation und das Interesse auf hohem Niveau halten. Eine gute Gruppenfähigkeit der Tutoren sorgt für Spaß am Unterricht und ist für den Erfolg ebenso wichtig, wie die Anwesenheit eines Spezialisten.

Vor allem die Tatsache, dass hier konkrete Fälle besprochen werden und klinische Aspekte somit „hautnah“ erlebt werden konnte, macht den POL-Block in diesem Curriculum nahezu nicht ersetzbar.

8.5 Qualitätsanalyse

Die Qualität dieser Fälle kann in ihre Teilbereiche Strukturqualität, Prozessqualität und Ergebnisqualität unterteilt und analysiert werden (Salbmann H.-K. 1995). Da die Zahl der zur Verfügung stehenden Daten allerdings relativ klein ist, ist eine Auswertung schwierig und sicherlich interpretationsabhängig. Tendenzen lassen sich jedoch gut erkennen.

Zu dem Aspekt der Strukturqualität zählt in diesem Fall die Frage, ob POL überhaupt angemessen war, die geplanten Ausbildungsziele zu vermitteln. Die in der Einführung genannten Ziele von POL decken sich mit denen in der Studienordnung festgesetzten. Somit ist POL sicherlich als Unterrichtsstruktur sehr gut geeignet, diese Ziele zu vermitteln.

Der zweite Aspekt ist die Prozessqualität. Das heißt, wie war die Qualität der Durchführung des Unterrichts? Die Diskussion zu den einzelnen Fällen hat hier sicherlich die Schwierigkeiten aber auch positiven Aspekte dargestellt. Um den Lernerfolg zu verbessern ist die gute Ausbildung der Moderatoren als Tutor genauso wichtig wie die Anwesenheit eines Spezialisten bei der Fallauflösung. Damit die Studierenden sich aktiver an der Gruppenarbeit beteiligen können, sollten die Gruppen kleiner gewählt werden. In der Literatur sind meist 6 bis 10 Teilnehmer pro Gruppe als optimal angegeben. Die Gruppenverkleinerung würde auch den Zeitdruck bei den Fällen etwas lindern.

Da POL von der Grundidee eine „outcome-based“ Unterrichtsstruktur ist, ist die Ergebnisqualität sehr wichtig. War das „neue“ System erfolgreich? Die erarbeiteten Lernziele deckten sich nur zu einem Teil mit den „möglichen“ (40% bzw. 28%). Man muss dabei allerdings bedenken, dass die „möglichen“ Lernziele aus Sicht eines Medizinstudenten erstellt wurden. Den Wissenstand der Physiotherapeuten einzuschätzen war schwierig. Die positive Bewertung der Gruppenaktivität ist jedoch ein Hinweis darauf, dass die von POL propagierte Teamfähigkeit erreicht wurde. Die Tatsache, dass die Studierenden selbstständig verschiedene Quellen zur Recherche nutzen (Internet-Datenbanken, Internet-Vorträge, Bibliothek, eigene Fachliteratur, Gespräche mit Dozenten) zeigt, dass dieser Gesichtspunkt des POL-Systems sehr gut erreicht wurde. Ob dieses System weiter das lebenslange, selbstständige Lernen gefördert hat, ist innerhalb dieser Arbeit nicht zu überprüfen. Dazu gibt es in der retrospektiven Analyse einiger POL-Studiengänge verschiedene Daten.

9 Analyse des POL-Systems anhand von Literaturdaten

9.1 Erreicht POL die gesteckten Ziele?

Die Einführung von POL 1969 an der McMaster Universität in Hamilton, Kanada (Neufeld V.R. et al. 1989) hat eine kleine Revolution in der Medizinerbildung entfacht. Viele medizinische Schulen und Universitäten haben sich seither diese neue Ausbildungsform zu eigen gemacht. Dabei wurde oft, ohne das neue System kritisch zu hinterfragen, das Curriculum radikal umgestellt. Die eigentlich essentielle Frage, ob das POL-System wirklich eine bessere Ausbildung bietet und die Teilnehmer auch die gedachten Eigenschaften erlernen, wurde erst in den 90er Jahren ausführlicher analysiert. Obwohl POL heutzutage nicht mehr eine rein unqualifizierte „Modeerscheinung“ auf dem Gebiet der medizinischen Ausbildung ist (Campbell J.K. et Johnson C. 1999), bietet es dennoch weiterhin Anlass für Diskussionen.

Friedman et al. (Friedman C.P. et al. 1990) zeigen die Probleme bei der Beurteilung des neuen Systems und setzten fünf Kriterien fest, die es zu evaluieren gelte. Hauptziel sei festzustellen, ob die Studiengänge wie erwünscht einen „anderen Typus von Arzt“ hervorbringen. Zehn Jahre später bestehen für Bligh und Anderson immer noch zu viele Probleme bei der Evaluation (Bligh J. et Anderson B.M. 2000). Die Studien in der Literatur zur neuen, alternativen Ausbildungsform genügen viel zu oft nicht den hohen Ansprüchen moderner Statistik. Für den Zeitraum zwischen 1974 und 2000 finden Smits et al. (Smits P.B.A. et al. 2002) gerade mal zwei „qualitativ hochwertige Studien“ zum Thema POL. Eindeutige Ergebnisse konnten sie selbst aus diesen beiden Studien nicht ableiten.

2001 erwähnt Maudsley (Maudsley G. 2001) das weiterhin vorhandene Problem des „begrifflichen Nebels“, der sich um den Begriff POL legt: Vieles erhält einfach den Stempel „POL“, auch wenn es ihn eigentlich nicht verdient. Ein weiteres Problem sei, dass die Ergebnisse der Evaluationen dieser unterschiedlichen Ausbildungsarten selten zur Verbesserung, sondern oft nur zur Stuserhebung genutzt werden.

Um der unklaren Lage bezüglich der Ausbildungsform zu begegnen, forderte Peterson die Konzentration auf „Evidenz basierte medizinische Ausbildung“ (Petersen S. 1999). Der Begriff „best evidence medical education“ (BEME) verdeutlicht dieses inzwischen weniger enthusiastische Verhältnis zu der vorher so hoch gelobten Ausbildungsform POL (Wood D. et Bligh J. 2000). Einige Verfechter von POL kommen inzwischen zu dem Schluss, dass große, randomisierte Studien von ihrer Anlage her eigentlich keine Unterschiede zwischen POL- und traditionellen Studiengängen zeigen können (Norman G.R. et Schmidt H.G. 2000). Sie fordern eine Rückbesinnung auf den eigentlichen Hintergrund von POL-Seminaren: Eine aus lern-theoretischer Sicht angemessenere Lernsituation schaffen. Vereinzelt wird sogar dieser ideelle Ansatz in Frage gestellt und POL als eine sehr unstrukturierte Ausbildungsweise bezeichnet,

die viel mehr verspricht, als sie von ihrer Anlage her überhaupt halten kann (Fenwick T.J. 1998).

Trotz aller in den letzten Jahren aufgetreten Kritik, bieten die Arbeiten, die Ende der achtziger, Anfang der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts die vielen Berichte einzelner Curriculumsumstellungen aus der Literatur ausgewertet haben, eine Grundlage zur Diskussion über die Effektivität von POL. Die Schwierigkeit begann schon bei der Definition von POL. Verschiedene Institutionen legten, je nach Gegebenheiten vor Ort, den Begriff POL unterschiedlich aus (Lloyd-Jones et Margetson & Bligh 1998). Wichtig war jedoch die Unterscheidung von Problem-orientiertem und Fall-orientiertem Lernen (s.o.). Die drei großen Arbeiten von Albanese, Vernon und Schmidt kommen zu einem ähnlichen Fazit: Es ist schwierig, die Effektivität des POL zu überprüfen. Es fehlen die „Gold-Standards“, wie Albanese (Albanese M.A. et Mitchell S. 1993) es formulierte: Welche Eigenschaft ist am wichtigsten und wie überprüft man sie? Selbst elf Jahre nach diesen ersten „großen“ Reviews beschreibt Eva (Eva K.W. 2004) das Problem und die Schwierigkeiten, POL bzw. die Lehre im Allgemeinen objektiv zu evaluieren.

Ein nach objektiven Kriterien (randomisiert, möglichst doppelblind) durchgeführter Vergleich ist nicht möglich: Zum einen ist der POL-Studiengang häufig freiwillig, so dass hier eine Selektion der Studierenden erfolgt, zum anderen verschmelzen bei einigen Universitäten nach und nach „traditioneller“ und „innovativer“ Studiengang. So wird eine Unterscheidung der Studierenden immer schwieriger. Außerdem ist das Studium meist so lang, dass die vielen, die Studierenden beeinflussenden Variablen, nicht kontrolliert werden können.

Um dennoch Daten zur Auswertung zu erhalten, führten viele Universitäten POL als Parallelstudiengang zum traditionellen Unterricht ein. Ein Vergleich der beiden Ansätze sollte so möglich sein.

Wie beeinflusst POL den Wissensstand?

Die Frage „Wissen die Studierenden mehr?“ beantworten Albanese und Mitchell differenziert (Albanese M.A. et Mitchell S. 1993). In der vorklinischen, naturwissenschaftlichen Prüfung, dem NBME-I-Test (National Board of Medical Examination) schneiden die POL-Studierenden schlechter ab als jene, die traditionell unterrichtet wurden. Beim NBME-II-Test, einem Test der die klinischen Fähigkeiten überprüfen soll, sind die POL-Studierenden in fünf von sieben Studien besser. Signifikant sind jedoch nur die Ergebnisse einer Studie. Bei den Multiple-Choice Prüfungen schlossen die POL-Studierenden schlechter ab. Eine besondere Verteilung der Ergebnisse ergab sich bei den „modified essay questions“. POL-Studierende waren durchweg im Mittelfeld zu finden (zufriedenstellend), während die traditionell Unterrichteten entweder ungenügende oder sehr gute Ergebnisse zeigten.

Auch Vernon und Blake (Vernon D.T. et Blake R.L. 1993) stellen fest, dass POL-Studierenden beim NBME-I-Test schlechter abschneiden, als Studierende traditioneller Ausbildungsformen. Sie geben allerdings zu bedenken, dass diese Tests je nach Universität unterschiedlich aufgebaut sind. Wegen dieser Heterogenität stellen sie die Ergebnisse hier

infrage. Die klinischen Fähigkeiten sind nach Vernon und Blake bei POL-Studierenden in 13 von 16 Fällen signifikant besser. Die Frage ob sich das neue Curriculum auch positiv auf die Entwicklung der Studierenden im späteren Leben auswirkt, bejahen Vernon und Blake. Als Fazit stellen sie eine „Überlegenheit des POL-Ansatzes gegenüber eher traditionellen Methoden“ heraus.

Schmidt analysierte 1987 15 Studien von fünf Universitäten mit POL-Curricula und verglich diese mit traditionell unterrichtenden Universitäten (Schmidt H.G. et al. 1987). Die Studien von Maastricht zeigen zum Beispiel, dass der Progress-Test zu Beginn des Studiums von POL-Studierenden schlechter abgeschlossen wird als von klassisch Unterrichteten. Diese Unterschiede sind im letzten (sechsten) Lehrjahr nicht mehr vorhanden. Auch andere Studien berichten ein teilweise signifikant schlechteres Abschneiden der POL-Studierenden bei Wissenstest, allerdings sind die Unterschiede nur marginal. Testet man die klinischen Fähigkeiten sind die Ergebnisse genau umgekehrt: ein teilweise signifikant aber nur marginal schlechteres Abschneiden der traditionell unterrichteten Studierenden.

Am National Taiwan University College of Medicine in Taipei, Taiwan, hat die Einführung POL 1992 hingegen keinen Unterschied in den Examensergebnissen der Abschlussprüfung ergeben (Leung K.-K. et al. 1997). Herzig zeigten in einer randomisierten, kontrollierten Studie an der Universität von Köln, dass die Studierenden in der Multiple-Choice Prüfung direkt am Ende des Kurses unabhängig davon, ob sie problemorientiert oder vorlesungsorientiert gelernt haben, die gleichen Ergebnisse erreichten (Antephol W. et Herzig S. 1999). In einem Vergleich von Michel et al. (Michel M.C. et al. 2002b) an der Universität von Essen schnitten die POL-Studierenden eines Pharmakologiekurses in der Abschlussprüfung zwar besser ab, als die Studierenden der klassischen Ausbildungsform, im Staatsexamen zeigten sich jedoch keine Unterschiede zwischen den Kursteilnehmern mehr.

Eisenstaedt (Eisenstaedt R.S. et al. 1990) kommt in seiner Arbeit zu dem Schluss, dass die Studierenden im POL-System auf kurze Sicht zwar weniger Wissen, aber dieses Wissen über längere Zeit behalten. So schneiden sie nach fünf Jahren genauso gut wie ihre traditionell unterrichteten Kollegen ab. Es wird eher auf Verständnis gelernt als auf Wiedergabe von möglichst viel Wissen. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch Doucet (Doucet M.D. et al. 1998). In ihrer Studie schnitten die POL-Teilnehmer drei Monate nach einem Seminar, in dem Vorlesung und POL-Unterricht angeboten wurden, um 25% besser ab als die Vorlesungsteilnehmer. Direkt nach der Veranstaltung zeigten sich keine Wissensunterschiede. Zu beachten ist jedoch, dass der POL-Unterricht intensiver gestaltet war. Die Teilnehmerzahl war geringer und die Dauer des POL-Seminars länger. Lee hat in seiner Arbeit die späteren Jahrgänge der McMaster University (1993, 1996) untersucht und dort zeigte sich, dass die McMaster- Absolventen teilweise bessere Abschlüsse gemacht haben als der nationale Durchschnitt (Lee R.M.K.W. et Kwan C.-Y. 2003). Er macht dafür unter anderem die Einführung des Progress-Tests und das Gewöhnen der Studierenden an Multiple-Choice Fragen verantwortlich. Auch andere Institutionen berichten über bessere Ergebnisse der Teilnehmer nach Einführung von POL (Martenson D. et al. 1985).

Köllner et al. (Kollner V. et al. 2003) beschreiben in ihrem Erfahrungsbericht über die POL-Einführung an der Universität Dresden eine hohe Korrelation zwischen den Ergebnissen des MC-Teils der Abschluss Triple-Jump Prüfung im POL-Block und den Ergebnissen der Studierenden im ersten Staatsexamen. Wie genau die Studierenden abgeschnitten hatten, wurde leider nicht dargestellt. Es lässt sich also nur annehmen, dass diese Prüfungen angemessen sind, den Effekt des POL-Unterrichts zu messen. Zu einem ähnlichen Schluss kamen Krynock und Robb (Krynock B. K. et Robb L. 1996) in einer einfachen Evaluation des POL Systems an Schulen im US Bundesstaat Illinois. Auch sie konnten keinen Unterschied bei einem Vergleich von POL zu traditionellem Unterricht finden. Lediglich seien POL-Studierende besser in den Bereichen Recherche, Präsentation und „Denkweise“.

Elf Jahre nach den ersten „systematischen Reviews“ von Albanese und Mitchel hat Newmann ein Pilot-Review mit einer Meta-Analyse der, wie er selbst behauptet, nicht statistisch einwandfrei gewonnen Literaturdaten durchgeführt. Wegen der harten Auswahlkriterien konnte er nur sehr wenige Arbeit in seine Analyse einbeziehen. Von diesen haben lediglich sieben POL hinsichtlich des Wissenszuwachs favorisiert. Sieben weitere haben entweder das klassische Curriculum befürwortet, oder waren zu keinem eindeutigen Ergebnis gekommen. (Newman et the Pilot Review Group 2003)

Norman und Schmidt (Norman G.R. et Schmidt H.G. 1992) untersuchten generell die Gedächtnisleistung der POL-Studierenden und sahen keine Unterschiede zwischen ihnen und traditionell Unterrichteten bei den Ergebnissen eines Kurzzeitgedächtnistests. Bei einem Langzeitgedächtnistest schneidet das POL-System jedoch besser ab.

Insgesamt lässt sich sagen, dass das traditionelle System oft mehr Wissen vermittelt, dieses aber nur kurzfristig behalten und nicht integrativ genutzt wird. Unterschiede direkt nach dem Unterrichtsblock, ob nun auf Vorlesungen oder auf POL basierend, sind häufig auf die Art und Weise der Prüfungsform zurückzuführen. Auf längere Sicht zeigen sich keine Unterschiede im Faktenwissen der Studierenden.

Andere Veränderungen durch POL

Die Wissensquantität ist jedoch nur ein, wenn auch kein unwichtiger, Aspekt des POL-Systems. Wie verändert POL zum Beispiel die Denk- und Lernstruktur der Studierenden? Norman und Schmidt (Norman G.R. et Schmidt H.G. 1992) zeigen in ihrer Arbeit, dass das selbstständige Lernen gefördert wird und lange bestehen bleibt, ebenso fördert POL sowohl das Interesse an dem behandelten Thema als auch lebenslanges selbst gelenktes Lernen und die Fähigkeit, bereits bekannte Konzepte zu übertragen. Die generelle Fähigkeit, Probleme zu lösen, finden sie bei POL-Studierenden jedoch nicht ausgeprägter.

Albanese und Mitchel (Albanese M.A. et Mitchell S. 1993) kommen bei der Frage ob sich die Denkstruktur geändert hätte zu keinem eindeutigen Schluss: Einige Arbeiten sehen POL-Studierende im Nachteil, da sie nur auf bereits gelerntes zurückgreifen und nicht „vorwärts denken“, während andere Arbeiten keinen Unterschied feststellen. Voraussetzung für das lebenslange Lernen ist jedoch neben der „Denkstruktur“ auch die Fähigkeit verschiedene

Wissensressourcen zu nutzen. Einige Universitäten ermittelten gerade in diesem Aspekt positive Ergebnisse (Valle R. et al. 1999).

Im Gegensatz zu verschiedenen Arbeiten über POL, die keine Verbesserung der Denkstruktur der Studierenden feststellen konnten, zeigt Schwan (Schwan, R. 1998) doch eine positive Veränderung der Denkrationalen: Ein Vorher-Nachher-Vergleich von Teilnehmern eines POL-Seminars zeigte, wie die Studierenden im Anschluss in mehr „Freiheitsgraden“ denken. D.h. sie haben unter anderem die Fähigkeit erworben, unterschiedliche Informationen sinnvoll zu integrieren. Da nur ein Semester untersucht wurde und es keine Kontrollgruppe gab, ist diese Studie jedoch lediglich als Hinweis auf eine Änderung der Denkrationalen zu sehen, nicht als Beweis.

Van den Hurk (Van den Hurk M.M. et al. 1999) hat genauer untersucht, ob die POL-Teilnehmer besser im Selbststudium sind. Ihre Evaluation konnte zeigen, dass POL-Studierende im Verlauf des Studiums unabhängiger von den Lernzielen lernen, aber trotzdem im Progress- und Abschlusstest gut abschneiden.

In allen von Albanese und Mitchel (Albanese M.A. et Mitchell S. 1993) untersuchten Studien gaben die Studierenden an, mehr Spaß am Lernen zu haben. Dieses Ziel von POL scheint klar erreicht. Ein sekundärer Erfolg des POL-Systems zeigt sich in der dem Studium anschließenden Berufswahl. Die Studierenden erhalten zu einem höheren Prozentsatz ihre erste Wahl bei dem Berufswunsch. Offensichtlich werden POL-Studierenden von zukünftigen Arbeitgebern als kompetenter und besser für die Arbeit betrachtet.

Wie Whitehouse zeigt, schafft es POL, die Studierenden besser auf ihren Beruf vorzubereiten (Whitehouse C.R. et al. 2002). Anhand einer konkreten Fragestellung verglichen Shin und Haynes (Shin J.H. et al. 1993) die Kenntnis der Richtlinien zur Behandlung von Hypertonie der Absolventen der POL-orientierten McMaster University und der traditionell lehrenden University of Toronto in Kanada. Dabei zeigte sich, dass 68% der Absolventen des POL-Curriculums die aktuellen Empfehlungen und Forschungsergebnisse kannten, dies aber nur bei 62% der Absolventen des traditionellen Curriculums der Fall war.

Ein Vergleich zwischen Studierenden eines POL orientierten, eines integrativen (Naturwissenschaften und klinische Wissenschaften auf Organe bezogen) und eines traditionellem Studiengangs in den Niederlanden ergab, dass sowohl das integrative als auch das problemorientierte Studium die diagnostischen Fähigkeiten eher fördern als der klassische Studiengang. Dabei schnitt der integrative Ansatz sogar besser als der POL-Ansatz ab (Schmidt H.G. et al. 1996).

Patel et al. (Patel V.L. et al. 1991) stellen ebenfalls in Frage, ob POL die diagnostischen Fähigkeiten der Studierenden verbessert. Die McMaster Studierenden in ihrer Studie haben mehr Hypothesen aufgestellt, als die Kontrollgruppe der traditionell Lernenden der McGill University, Montreal. Die zwar höhere Anzahl an Hypothesen, aber auch an falschen Überlegungen, führen die Autoren auf einen Mangel in dem grundsätzlich gut funktionierenden POL-System zurück. Für den Erfolg von POL spreche jedoch, dass die POL-Studierenden in

ihren Erklärungen vermehrt naturwissenschaftliche Überlegungen hinzugezogen haben, während die McGill-Studierenden bei den Verknüpfungen auf der klinischen Ebene blieben.

Kaufmann legt in seiner Arbeit dar, dass sowohl bei Teilnehmern, die freiwillig POL gewählt hatten, als auch bei solchen, die einer POL-Gruppe zugewiesen wurden, die Zufriedenheit gegenüber dem klassischen Vortraglernen erhöht war. Dadurch stiegen Motivation und Lernerfolg (Kaufman D.M. et Mann K.V. 1996).

POL soll nicht nur die lern- und denkspezifischen Fähigkeiten der Teilnehmer positiv beeinflussen, sondern auch die praktischen Fähigkeiten verbessern. Dazu gehört auch die Kommunikation im Alltag. Willis zeigte in einem Vergleich von traditionell und POL-unterrichteten Studenten an der Manchester Medical School in England, dass das Verständnis für Kommunikation und die Kompetenz in diesem Bereich bei POL-Teilnehmern besser ausgebildet ist (Willis S.C. et al. 2003). Da jedoch diese Untersuchung von POL-Befürwortern und sogar Lehrern in diesem Gebiet durchgeführt wurde, ist die Verallgemeinerung der Ergebnisse nicht ohne weiteres möglich.

Die in den verschiedenen Einzelstudien angegebenen Daten, die das POL-System befürworten werden von Berkson (Berkson L. 1993) jedoch radikal kritisiert. Sie bemängelt die statistischen Ungereimtheiten der einzelnen Studien, die Tatsache, dass POL-Studierende nicht schneller zur richtigen Diagnose kommen, die Limitierung auf maximal 40 Studierende pro Jahrgang und die unausgereiften pädagogischen Überlegungen zu POL. Die viel gelobte höhere Motivation von POL-Studierenden zu umfangreicher Literaturrecherche könnte auch einfach durch den Prüfungsdruck zustande kommen. Sie kommt zu dem Schluss, dass weder das Wissen angemessener vermittelt werde, noch die Denkstruktur der POL-Studierenden besser sei. Auch Collivers (Colliver J.A. 2000) Fazit ist, dass POL zu hoch gelobt wurde und deshalb die hohen Erwartungen nicht erfüllt wurden.

In der Diskussion um statistische Beweise kommen sowohl Albanese (Albanese M. 2000) als auch Norman und Schmidt (Norman G.R. et Schmidt H.G. 2000) zu dem Schluss, dass eine objektive, statistisch einwandfreie Bewertung, ob und um wie viel POL „besser oder schlechter“ sei, schwer möglich ist.

Posser stellt in seiner Arbeit (Posser M. 2004) sogar die These auf, dass der Zusammenhang zwischen Lehrmethode und Lernerfolg indirekt zu sehen ist. Es gibt Studierende, die eher „oberflächlich“ lernen, d.h., Fakten lernen und wiedergeben, und solche, die eher auf Verständnis (gründlich bzw. „tief“) lernen. Daher muss der Studierende die entsprechende Lehrmethode ausreichend verstehen, um sich darauf einstellen zu können und erfolgreich zu sein.

9.2 Finanzierungs- und Durchführungsfragen

Als Friedman 1990 seine Evaluationsempfehlungen publizierte (Friedman C.P. et al. 1990), erwartete er keinen Unterschied zwischen den Kosten eines traditionellen und eines POL-

Studiengangs zu finden. Dies widerspricht der generell geäußerten Meinung, dass POL zu teuer im Vergleich mit Vorlesungsunterricht sei. Donner und Bickley (Donner R.S. et Bickley H. 1990) kamen zu dem Ergebnis, dass die Grenze, bis zu der POL-Seminare kostengünstiger sind als Vorlesungen, bei 40 Studierenden liegt. Steigt die Teilnehmerzahl darüber hinaus, kommt dem auf Vorlesungen basierenden System zu gute, dass die Kosten pro Studierendem mit steigender Anzahl sinken. Dies würde eine Curriculumsumstellung auf reinen POL-Unterricht für deutsche Universitäten (im Jahre 2002 durchschnittlich 237 (zwischen 130 und 440) Studienplätzen pro Universität (ZVS 2002)) unrentabel machen. - Einige der Universitäten umgehen dies jedoch durch extra „POL-Studiengänge“ parallel zum traditionellen Studium. - Jedoch präsentierte Des Marchais (Des Marchais J.E. 1993) (Des Marchais J.E. et al. 1992) die Umstellung auf ein POL-Curriculum an der Universität von Sherbrooke, Kanada mit einem Jahrgang von 100 Studierenden. Die Kosten wurden durch Verlagerung von Lehrkapazität aus der Klinik in die Vorklinik neutral gehalten. Eine weitere Möglichkeit, die Kosten für POL-Unterricht zu senken, ist die Einführung von Tutoren im Kleingruppenunterricht (Skelton J. et Wearn A. 1999). Durch die Reduzierung der Anzahl von Fachspezialisten pro Unterrichtseinheit reduzieren sich auch die sonst hohen Personalkosten.

Dass POL oft trotz verschiedener Maßnahmen kostenaufwendiger ist, zeigen andere Berichte. So bedurfte die Umstellung von einem rein auf Vorlesungen basierendem Unterrichtsystems auf ein Hybridsystem aus POL und Vorlesungen an der Universität Dresden einer „gewissen Förderung“ vom Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Kollner V. et al. 2003). Andere Fakultäten konnten wiederum die Umsetzung vor allem durch eine Reduktion der Anzahl der Studierenden auf die Hälfte erst ermöglichen (Kohle K. et al. 2003). In Barcelona erhöhten sich die Kosten bei der Einführung von POL mittels einer Experimentalgruppe von 40 Studierenden um 10%; bei insgesamt 320 Studierenden pro Jahrgang (Pales J. et Gual A. 1992). Die Ergebnisse der anschließenden Evaluation unterstützten zwar die neue Unterrichtsform, da diese Studie allerdings auf ein Fach beschränkt war, ist fraglich, ob Pales Fazit „dass es möglich und nicht schwierig ist, das Lehr- und Lernsystem zu verändern“ wirklich in vollem Umfang gilt.

Die Personalkosten sind aber nur ein Aspekt bei der finanziellen Planung. Eine größere Anzahl kleiner Räume, eine bessere Ausstattung der Bibliothek (da vermehrt Ressourcen gebraucht werden) und eine konsequentere Verpflichtung von Dozenten (da sie nicht mehr „zwischen durch“ die Unterrichtsvorbereitungen treffen können) führen auch hier zu erhöhten Ausgaben; kostendämpfend bei diesem System ist laut Albanese und Mitchel (Albanese M.A. et Mitchell S. 1993) vor allem die Effektivität: Das erarbeitete Wissen wird besser behalten und muss somit nicht wiederholt werden.

Didaktik

Neben der finanziellen Seite muss auch der didaktische Aspekt beachtet werden. Die neue Unterrichtsart erfordert ein Umdenken der Dozenten. Das in der Wissenschaft vorhandene Wissen muss für die Lehre „selektiert“ werden (Hughes I. 2003) und laut Lee und Kwan (Lee R.M.K.W. et Kwan C.-Y. 2003) müssen sich deswegen alle Beteiligten klar werden, dass es

unmöglich ist, „alles zu wissen“. Sie sprechen von einer Art „Isolation“ (von den anderen Disziplinen) in der die Lehrer des alten Systems oft weiter unterrichten. Diese künstliche Trennung in einzelne Fächer oder auch in Vorklinik und Klinik ist kontraproduktiv und widerspricht dem ganzheitlichen Aspekt von POL (Margetson D.B. 1999). Das Denken in den alten Strukturen ist somit das Hauptproblem bei der Umsetzung von POL. Dies ist auch für Connolly ein wichtiger Grund für den Zweifel, dass POL überhaupt parallel zu traditionellen Lehrmethoden laufen könne (Connolly C. et Seneque M. 1999). Bei dieser Umstellung von „lehrerzentriertem“ zu „studentenzentriertem“ Unterricht (Stone S. et al. 2002), darf allerdings die Aufgabe der Spezialisten nicht vernachlässigt werden. Norman und Schmidt (Norman G.R. et Schmidt H.G. 1992) betonen: „Wenn es kein Feedback zur richtigen Lösung gibt, verschwindet der Vorteil von POL“. Eine Umfrage unter Studierenden an fünf verschiedenen Universitäten in Ontario, Kanada bestätigt diese essentielle Aufgabe (Parikh A. et al. 2001).

Die Notwendigkeit, dass sich die Lehrenden umstellen müssen, betont auch Das (Das et al. 1998). Da das neue Lehrkonzept aktiv die Studierenden mit einbeziehe und deren Selbstevaluation ein essentieller Bestandteil sei, werde von den Lehrenden didaktische Fähigkeiten gefordert, die diesen Vorgang unterstützen. Außerdem muss die Beurteilung der Studierenden intensiver als im traditionellen System erfolgen. Eine einfache 45-Minuten-Multiple-Choice-Klausur für alle Studierenden ist nicht mehr sinnvoll. Moderne Lehre verlangt kontinuierliche Leistungsüberprüfungen (Hughes I. 2003). Und obwohl die Studierenden den eigenen Fortschritt durch Selbstevaluation gut nachvollziehen können, ist die summative Prüfung immer noch Aufgabe der Dozenten.

Um den Lehrenden diese neue Sichtweise zu vermitteln, reicht es nicht einfach, POL zu „beschließen“. Farmer (Farmer E. A. 2004) stellt einen groben drei Punkte Plan zur Einführung der neuen Unterrichtsart vor: Zuerst muss der Wechsel innerhalb der Lehrenden „vorbereitet werden“ (Verständnis für POL, Tutoreigenschaften erlernen, Fälle erarbeiten), anschließend soll das Curriculum eingesetzt werden (Verbesserung der Lehrfähigkeiten und Reflektionen über die augenblickliche Situation) und schließlich das „Fortgeschrittenen“-Stadium (Preise für gute Lehre, kontinuierliche Verinnerlichung des neuen Systems). Auch kulturelle Aspekte spielen bei dieser Einstellung gegenüber POL eine Rolle. In den kulturellen Strukturen des mittleren und fernen Ostens lässt sich POL zwar umsetzen, allerdings ist der Gedanke, dass es keine direkt vorgegebenen Strukturen gibt, oft nicht so einfach umzusetzen (Yazigi A. et al. 2004). Selbst in einem eher der westlichen Kultur „angelehnten“ Argentinien spielen, neben den finanziellen Problemen, kulturelle Unterschiede durchaus eine Rolle. An der Rosario University School of Medicine in Rosario (Santa Fe), Argentinien kollidierte vor allem die Einstellung der Studierenden, schon zu Studiumsbeginn eine Spezialisierung anzustreben, mit dem POL-Grundgedanken (Carrera L.I. et al. 2003). Selbst innerhalb der Queen Mary's School of Medicine and Dentistry im europäischen London gab es Unterschiede bezüglich der Bewertung von POL. Weiße Studierende gaben an eher davon profitiert zu haben als „nicht-weiße“ Studierende (Pau A.K.H. et Croucher R. 2003).

Wie umfangreich eine entsprechende Schulung der Lehrenden allein im „westlichen“ System ist, zeigt das Beispiel der Universität von Sherbrooke (Grand'Maison P. et De Marchais J. E.

1991). Das Schulungsprogramm bestand aus einem zweitägigen Einführungskurs in Pädagogik, einem über ein Jahr gehenden Lehrgang mit insgesamt 100 Stunden Unterricht über das Lernen (nicht das Lehren), einem eintägigen Workshop zur Einführung in POL und einem dreitägigen Training zum POL-Tutor. Der dadurch bei den Lehrern geförderte Enthusiasmus und die positive Einstellung zum neuen System trägt erheblich zum Erfolg bei (Albanese M.A. et Mitchell S. 1993). Gerdes spricht sogar von einem besonderen „PBL Alternative Certification Program in Science“ für POL-Tutoren / Moderatoren (Gerdes D. 2002a). Pädagogische Schulung sollte nicht allein für die Dozenten im POL, sondern auch für die „klassische“ Mediziner Ausbildung gelten (Hesketh E.A. et al. 2001), (Roth L.M. et Schenk M. 2001).

Wie die Lehrer, so müssen auch die Studierenden auf die neue Ausbildungsform vorbereitet werden (Prosser M. 2004). In allen von Albanese und Mitchell (Albanese M.A. et Mitchell S. 1993) untersuchten Studien wurde POL parallel zu Vorlesungen, Laborkursen und Untersuchungskursen unterrichtet. Dabei wurden die Vorlesungen innerhalb des Curriculums aber auf ein Minimum reduziert. Pales (Pales J. et Gual A. 1992) berichtet, dass in Barcelona der Experimentalgruppe nur Vorlesungen angeboten wurden, die sich auf Grundkenntnisvermittlung und POL-Einführung beschränkten. Auch an der Universität von Sherbrooke, Kanada, bestanden die ersten zwei Wochen des Unterrichts aus Einführung in Lernen und POL (Des Marchais J.E. et al. 1992). Die Studierenden brauchen anfangs Hilfe, mit dem neuen „no-limit“ Curriculum zurecht zu kommen. Ansonsten hat man sich bei dieser Umstellung am klassischen Unterrichtsprogramm orientiert: Es beginnt mit Einführungskursen in die Medizin, in die wissenschaftliche Literatur und der Vermittlung von biologischem Verständnis. Im Anschluss folgen die ersten Kurse zu den Organen. In den letzten beiden Jahren wird vermehrt Wert auf klinische Untersuchung gelegt. Diese Orientierung am alten System erleichterte die Umstellung des laufenden Lehrplans.

Ein Problem entsteht jedoch, sobald man sich wieder zu streng an diese klassische Aufteilung hält. Die Überladung des Curriculums mit Pflichtveranstaltung sollte ein Problem der alten ÄAppO gewesen sein; die Definition der Lehrinhalte muss flexibel gestaltet werden (Habeck D. et Voigt G. 1996).

9.3 Tutoreigenschaften

Bei der intensiveren Beziehung zwischen Studierenden und Lehrenden im POL-Curriculum stellt sich schnell die Frage, wer den erhöhten Lehraufwand leisten soll und wie professionell die zukünftigen Lehrer in der medizinischen Lehre ausgebildet sein müssen (Spencer J. 2003b). Ein wichtiger Ansatz ist, wie bereits oben erwähnt, die Bereitstellung von Tutoren für den Kleingruppenunterricht. Tutoren sind generell nicht so spezialisiert ausgebildet wie „Experten“ und deshalb als Lehrkräfte preiswerter als Spezialisten (Spezialisten kosteten in einer Studie aus England teilweise 1400 Pfund pro Student und Woche (Kilminster S. M. et al. 2001)). Studenten als Tutoren einzusetzen, hat neben dem preiswerteren Einsatz, noch den Vorteil, dass sie die Probleme der POL-Teilnehmer oft eher nachvollziehen als Experten (Habeck D. et

Voigt G. 1996). Sie können sich noch leichter in die Situation als Studierender hineindenken, und ihre Lehre ist oft weniger autoritär. Trotzdem ist Ihnen die Bedeutung der Wissensvermittlung und –überprüfung klar (Brueckner J. K. et MacPherson B. R. 2004). Der ideale Tutor weiß ebenfalls alles über das augenblickliche Thema und stellt Fragen auf einem „metacognitiven Level“ (Schmidt H.G. et al. 1993). Z.B.: Warum meinen Sie, dass das so sei? D.h. von ihm wird Fachwissen im Zusammenhang mit pädagogischer Kompetenz gefordert.

Durch die Evaluation am Ende der Fälle habe ich versucht, die Meinung der Studierenden zu diesem Problem zu erfahren. Zwar war zum einen das Verlangen nach einem Spezialisten beim Thema „zentrale Bewegungsstörungen“ höher als bei dem Thema „degenerative Erkrankungen“, beim Fachwissen des Tutors war die Benotung jedoch genau umgekehrt (2,1 gegenüber 2,7). Hätte also ein Spezialist auf dem Gebiet einen besseren Unterricht, unabhängig von seinem Fachwissen, gegeben? Wie viel pädagogisches, wie viel fachspezifisches Wissen braucht ein „guter Tutor“? Selbst in der Literatur gibt es keine eindeutige Antwort auf diese Fragen. Sehr viele verschiedene Variablen spielen eine Rolle beim Erfolg von POL. Bei der Suche nach einer Antwort unterliegt man den gleichen Problemen wie bei der generellen Bewertung des POL-Systems: Wie lautet die Definition für Inhalts-Experten, und wie misst man den Erfolg der Lehre? (Hendry G.D. et al. 2002)

Die Tatsache, dass die POL-Tutoren, ebenso wie traditionelle Dozenten, als Rollen-Modelle angesehen werden (Calkins E. et al. 1986) (Maudsley G. 2001) (Gordon J. 2003) ermöglicht ihnen, den Gruppenprozess stark zu beeinflussen und das Ganzheitliche der Fälle zu betonen. Es besteht jedoch die Gefahr, dass steigendes Tutorenwissen auf dem Gebiet des Falls, zum Rückfall in alte Lehrmethoden führt. Die Tutoren neigen dann dazu, die Diskussion in Richtung ihres jeweiligen Fachgebiets zu lenken und sie werden wieder direktiv im Unterrichtsstil (Silver M. et Wilkerson L. 1991). Das POL-System wird dann von ihnen als genauso studierendenfreundlich wie traditionelle Vorlesungen gesehen (Kaufman D.M. et Holmes D.B. 1998), (Mifflin B.M. et al. 1999). Andere Studien betonen hingegen die Vorteile der Expertentutoren: Die Prüfungsergebnisse der von Experten geführten Studierenden waren besser, als die der von Nicht-Experten geführten Gruppen (Hay P.J. et Katsikitis M. 2001) (DeVolder M.L. 1982). Teilweise wurden die Experten von Studierenden als „bessere Lehrer“ benotet (Davis W.K. et al. 1992). Durch Führung und zielgerichtete Fragestellung werden die Studierenden zur Teilnahme animiert. Doch bei zuviel Führung besteht wieder die Gefahr des „abgekürzten“ Denkens – Die Studierenden werden direkt auf das Problem gelenkt, alle relevanten Aspekte werden besprochen und das Abschlussexamen fällt dementsprechend besser aus (Steele D.J. et al. 2000). Eine Evaluierung der Progress-Test-Ergebnisse der Studierenden über ihre gesamte Laufbahn an der Universität von Limburg hinweg, zeigte, dass gerade bei jenen Gruppen, die im ersten Studienjahr bereits Experten als Tutoren hatten, die Examensergebnisse fortlaufend besser waren als jene der Gruppe, die durch Nicht-Experten geführt wurde. Selbst eine spätere Umstellung auf „Experten-Unterricht“ bei ehemals von Nicht-Experten unterrichteten Studierenden verbesserte die Situation nicht (Schmidt H.G. et al. 1993). Für Inhalts-Experten spricht auch die Fähigkeit, sofort Feedback zu geben. Dies lässt Nicht-Experten bei der Lernzielvorstellung kontraproduktiv erscheinen (Berkson L. 1993) (Gordon J.

2003). Trotzdem gibt es Berichte und Meinungen, dass das Fachwissen keinen Einfluss auf das Lernen der Studierenden hat (Calvin R.B. et Werzel M.S. 1989) (Lee R.M.K.W. et Kwan C.-Y. 2003) (Olmesdahl P.J. et Manning D.M. 1999).

Daraus ergibt sich die wichtige Frage, wie groß die Rolle der Didaktik ist. Einige Autoren halten die pädagogischen Fähigkeiten des Tutors für unwichtig (DeVolder M.L. 1982), andere sehen die Moderationsfähigkeiten als viel wichtiger an als Fachwissen (Bligh J. 1995); für wieder andere ist die optimale Kombination aus Fachwissen und pädagogisch-didaktischer Kompetenz Grundvoraussetzung für einen Tutor (Eagle C.J. et al. 1992).

Die wichtigste Basis für guten Unterricht ist zuallererst ein gutes Verständnis für die Unterrichtsart (Wood D.F. 2003), sowohl bei Tutoren, als auch bei Teilnehmern (Mifflin B. 2003). Damit ist zumindest eine Voraussetzung für erfolgreiches POL gegeben. Der Tutor muss verstehen, dass seine Aufgabe komplexer ist, als Lernen lediglich zu ermöglichen oder zu „erleichtern“ (Margetson D.B. 1999). Er trägt eine enorme Verantwortung in der Lehre (Mifflin B.M. et al. 1999). Ein totaler Laisser-Faire-Stil ist eher „kontraproduktiv“ (Mifflin B.M. et al. 2000).

Somit ist eine gute Ausbildung der Tutoren essenziell. Werden die Tutoren dem POL-System alleine überlassen, kann dies leicht dazu führen, dass jeder „sein POL“ unterrichtet und zwei sehr unterschiedliche POL-Einheiten entstehen (Eva K.W. 2004). Über ein Jahr wurden die Tutoren in Sherbrooke, Kanada, für ihre Rolle in der Ausbildung fortgebildet (Grand'Maison P. et De Marchais J. E. 1991). Auch Gerdes beschreibt einige Schulungsformen für POL-Tutoren (Gerdes D. 2002a) (Gerdes D. 2002b). Camp und Anderson z. B. (Camp M.G. et Anderson A.S. 1993) verlangen eine mindestens achtwöchige intensive POL-Ausbildung für eine effektive Tutorarbeit. An anderen Universitäten ist die Vorbereitung ehemaliger Dozenten des klassischen Unterrichts auf ihre neue Aufgabe ebenfalls ein wichtiges Thema (Kollner V. et al. 2003). Das daraus resultierende höhere Interesse an der neuen Philosophie führte zu besserem Unterricht. Andere Studien unterstützen die Aussage, dass die Übung als Tutor für diese Art des Unterrichts extrem wichtig ist (Martenson D. et al. 1985) und die Studierenden mit erfahrenen Tutoren zufriedener sind (Hendry G.D. et al. 2002). Je besser die Tutoren durch die Gruppendiskussion führen, desto besser ist der Lernerfolg (Bhattacharya N. 1998).

Ihre Defizite in der Führung der Gruppe bemerken die Tutoren schnell, und sie verlangen selbst eine bessere Ausbildung (Olmesdahl P.J. et Manning D.M. 1999). Welchen Einfluss Erfahrung und Schulung auf Selbstbewusstsein und Erfolg der Tutoren hat, zeigt eine Evaluation von McLean (McLean M. 2003). Gerade die „Nicht-Experten“ legen mehr Wert auf die Didaktik, weniger auf Fachwissen. Schlechtere Ergebnisse in der Gruppenführung führen dann leicht zur Demotivation der Tutoren (Kaufman D.M. et Holmes D.B. 1998). Es ist viel schwieriger einen desinteressierten POL-Teilnehmer zu integrieren, als einen desinteressierten Vorlesungsteilnehmer zu ignorieren (Albanese M.A. et Mitchell S. 1993).

Damit der Unterricht so lohnend für alle Teilnehmer ist, wie er ja sein soll, benötigen sowohl Studierenden, als auch Tutoren Feedback über ihre Arbeit (Das et al. 1998) (Spencer J. 2003b). Auch dies fordert wieder didaktische Fähigkeiten.

Ist dann eine stärkere Strukturierung des Falls die Lösung? Die Möglichkeit der Einflussnahme durch den Tutor sinkt natürlich mit steigender Strukturierung. Davis et al. (Davis W.K. et al. 1994) beschreiben in ihrer Analyse den interessanten Punkt, dass ein stark strukturierter Fall evtl. dafür sorgt, dass das Spezialwissen der Tutoren nicht zum tragen kommt. Es wird sich eher am Fall, als am Wissen der Tutoren orientiert. Teilweise gibt es sogar Versuche, durch stark vorstrukturierte „Unterrichtspakete“ einen Tutor unnötig zu machen (Graham H.J. et al. 1999). Eine straffe Struktur des Curriculums erübrigt dann auch den Gebrauch von Experten (Göbel E. et Schnabel K. 1995). Die didaktischen Fähigkeiten des Tutors spielen dann zwar keine Rolle mehr; zweifelhaft bleibt allerdings, ob dies dann noch im Sinne der POL-Idee ist, nach der gerade das multidirektionale Denken gefördert werden soll.

Strømsøs Untersuchungen zu computer-basiertem POL haben gezeigt, dass bei Anwesenheit von Experten vor Ort, diese von den Teilnehmern als sinnvollere Unterstützer beurteilt wurden, als die Tutoren im klassischen POL-Unterricht. In dieser Studie, waren die POL-Teilnehmer nur über Internetzugänge „virtuell“ miteinander in Kontakt. Dadurch war die Gruppendynamik weniger ausgeprägt und die Rolle der moderierenden Tutoren wurde eher als unwichtig beurteilt (Strømsø H.I. et al. 2004). Strømsø beurteilt die Zusammenarbeit, ein wichtiger Aspekt des POL-Gedankens, in diesem System als weiter verbesserungsfähig.

Die Diskussion über die Eigenschaften der Tutoren ist auch in der Literatur noch lange nicht beendet. Der Streit um die Definition von „Experten“ und „Nicht-Experten“ im POL-Unterricht wird weiter geführt. Ohne die sind abschließende Beurteilungen nicht möglich (Gilkison A. 2004), (Miflin B. 2004), (Albanese M.A. 2004).

9.4 POL im Gesundheitssystem

Die Debatte um neue Ausbildungsformen kann nicht unabhängig von der augenblicklichen Lage im Gesundheitssystem geführt werden. Auf der Ebene der Ausbildungsform wählten viele nordamerikanische Universitäten POL, weil die finanziellen Überschüsse aus der Patientenversorgung, die den klassischen Unterricht finanziert haben, nicht mehr ausreichen. POL wird als effektiver angesehen (Prideaux D. et al. 2000).

Auch in Deutschland wird die „Gesundheitspolitik (2001) zunehmend von der Wirtschafts- und Finanzpolitik abhängen“, und zu einer „daraus folgende[n] Notwendigkeit einer Rationierung von Leistungen“ führen (Murrhardter Kreis 1995). Der Hausarzt wird zur zentralen Anlaufstelle von der die Patienten für spezielle Untersuchungen und Fragestellungen an Spezialisten überwiesen werden. Dazu soll das Verhältnis von Haus- zu Gebietsärzten von 40:60 zu 60:40 verschoben werden (Beske F. et Hallauer J.F. 1999). Der Hausarzt muss dann die verschiedenen Befunde zu einer einheitlichen Behandlung zusammenführen (Wirsching M. 1998). Unterstützt nun POL diese Entwicklung?

Zurzeit wählen immer mehr Studierende die Ausbildung zum Facharzt (Murrhardter Kreis 1995). Der US-Amerikaner Petersdorf vermutet, dass vor allem die finanzielle Attraktivität der fachärztlichen Tätigkeit zu dieser Berufswahl führt (Petersdorf R.G. 1993), denn die Allgemeinärzte könnten die für das Studium angehäuften Schulden nur verzögert zurückzahlen.

Albanese und Mitchell (Albanese M.A. et Mitchell S. 1993) stellten ein erhöhtes Interesse der POL-Teilnehmer am Berufsbild des Allgemeinmediziners fest. Allerdings sind die von ihnen durchgeführten ärztlichen Untersuchungen und Behandlungsverfahren teurer als jene von „klassisch“ unterrichteten Ärzten. Ihre Differenzialdiagnosen waren teilweise so weit gestreut, dass einige irrelevant waren. Auch neigen POL-Teilnehmer weniger dazu, sich in abgelegeneren Gebieten niederzulassen. Albanese und Mitchell führen dies auf eine „Abhängigkeit“ von der Gruppe zurück.

Die Forderung, das Verantwortungsbewusstsein zu fördern, ökonomische Aspekte bereits während des Studiums zu integrieren und Praxisbezug mit Training klinischer Fähigkeiten schon früh zu vermitteln (Habeck D. et Voigt G. 1996), wird jedoch durch POL am besten von allen derzeit zur Auswahl stehenden Ausbildungsformen erfüllt. Ob tatsächlich bessere Ärzte ausgebildet werden, ist bisher nicht bewiesen.

Auffällig ist jedoch, dass POL-Studierenden der Übergang zum Beruf nach der Ausbildung leichter fällt als ihren traditionell unterrichteten Kollegen (Whitehouse C.R. et al. 2002). Sie fühlen sich „besser vorbereitet“. Außerdem zeigten Vergleiche, dass POL-Studierende auch nach der Ausbildung häufiger die aktuellen Leitlinien und Behandlungsstandards kannten, als Absolventen einer vorlesungsorientierten Universität (Shin J.H. et al. 1993).

Aber es gibt auch Kritik an der POL-Ausbildung, gerade im Hinblick auf die zukünftige demografische Entwicklung. Das immer wichtiger werdende Thema der Geriatrie ist laut Majumder oft noch unterrepräsentiert (Majumder A. A. et al. 2004). So behandelte an der USM (Universiti Sains Malaysia, Malaysia) in den Examina lediglich ein POL-Fall von 51 das Thema Geriatrie.

Auch wenn die Mehrheit der Argumente zeigt, dass bei gut ausgewählten Problemen, diese Unterrichtsform die Ärzte gut auf das zukünftige Gesundheitssystem vorbereitet, hat die Lebensqualität im zukünftigen Beruf wohl den größten Einfluss auf die Wahl der Spezialisierung (Lambert T.W. et al. 2003).

9.5 Fazit

Aufgrund der persönlich guten Erfahrungen mit POL, dem entspannten Lehr- und Lernverhältnis, sowie dem positiven Feedback der Studierenden in den unterrichteten Fällen, und den Ergebnissen der mehrheitlich positiven Literaturdaten, halte ich dieses Ausbildungssystem für sinnvoll und zukunftsfähig. Die positiven Effekte dieses Systems überwiegen die Probleme in Organisation und richtiger, professioneller Führung der Studierenden. Um diese Probleme, wie auch ich sie teilweise erlebt habe („die Studierenden lernen, was sie wollen, nicht was gedacht war“), zu lösen, ist eine Ausbildung der Tutoren nötig.

Es ist schwierig aufgrund der Literaturdatenlage eine eindeutige Aussage über den „besten Ausbildungsweg“ zu treffen. Kein einzelner Ansatz kann die unterschiedlichen Charaktere der Studierenden berücksichtigen. Neben der Grundfrage, ob POL mit all seinen Problemen überhaupt dazu gehört ist für Epstein z.B. noch die große Frage (Epstein R.J. 2004). Davis' Untersuchung zeigte, dass eine Kombination aus mehreren, verschiedenen Ansätzen zu einer

Effektivitätssteigerung der Fortbildung für bereits approbierte Ärzte führt (Davis D.A. et al. 1995). Das sollte auch in der universitären Ausbildung berücksichtigt werden. Ein Hybridsystem aus Vorlesungen/Seminaren und POL scheint mir am sinnvollsten. Dort können Grundverständnisse mit professioneller Hilfe erlernt werden, und gleichzeitig besteht die Möglichkeit, durch selbststrukturiertes Lernen Inhalte in einer individuell sinnvollen Form zu verarbeiten. Eine „Zauberformel“ dazu gibt es leider nicht. Ich halte die Warnung von Epstein für sinnvoll, dass POL nicht als einfacher Ausweg aus dem Dilemma zwischen exponentiell wachsenden Wissens in der Medizin und der Notwendigkeit dies zu Lehren, gesehen werden kann (Epstein J. R. 2004). Lehre und Curricula müssen nach lokaler Gegebenheit, Voraussetzung und Ziel, angepasst werden (Michel M.C. et al. 2002a). Im Zuge dieser Anpassung sind auch Diskussion um Weiterentwicklung oder Rückschritt als nächste Handlung in der Entwicklung von POL-Curricula (Kaufman D.M. 2000) (Rothman A.I. 2000) differenziert zu betrachten. Neue Problemfelder und Themen in der Lehre verlangen Flexibilität und Innovation. Beispiele zeigen, dass gut überlegte Durchführung und Kombination von alten und neuen Methoden, selbst innerhalb von POL, enorm zum Erfolg beitragen (Kelly A-M. 2000). Dies wird leider nicht billig aber sicher preiswert sein. Eine qualitativ hochwertige Ausbildung in der Medizin wird immer eine Menge Kosten verursachen und kaum als Massenbildungsprogramm einsetzbar sein.

10 Zusammenfassung

Die Kritik an der Lehre der Medizin hat sich gerade hier in Deutschland in den letzten Jahren immer mehr verstärkt. Deutsche Studierende werden im Ausland oft für ihr gutes theoretisches Wissen gelobt, aber wegen ihrer Defizite in der praktischen Anwendung kritisiert. Die Tatsache, dass ein Großteil der universitären Lehre in Form von Frontalvorlesungen stattfindet, macht dies zu einem Ansatzpunkt für die Veränderung und damit Verbesserung der Ausbildung der Mediziner. Eine Alternative bzw. Ergänzung dazu ist das „problem based learning“ (PBL). PBL lässt sich mit „Problem orientiertes Lernen“ (POL) übersetzen und ist derzeit die Ausbildungsalternative „mit Zukunft“.

POL kommt ursprünglich aus der kanadischen McMaster University in Hamilton. Schon 1969 entstand dort eine neue Lehrform, die nun zunehmend mehr Universitäten adaptieren. POL scheint für das stärker wachsende Wissen in der Medizin eine adäquate, für die Studierenden eine „angenehmere“, für das lebenslange Lernen die angemessene und für die zu lernenden praktischen Fähigkeiten der Ärzte eine sinnvolle Lehrform zu sein.

Im Gegensatz zu klassischen Vorlesungen mit nahezu unbegrenzter Teilnehmerzahl, beschränkt sich POL-Unterricht meist auf 8 – 10 Studierende. Der Unterricht gestaltet sich nach dem Sieben-Schritt-Schema. Zuerst wird ein Problem vorgestellt, anschließend wird es von allen Beteiligten analysiert und ausgearbeitet. Im dritten Schritt werden Hypothesen zur Lösung in einem Brainstorming gesammelt. Schritt vier beschäftigt sich mit der Ordnung der Hypothesen. Die Lernziele werden nun im fünften Schritt erarbeitet. Das anschließende freie Erarbeiten der Lernziele in Heimarbeit, einzeln, oder in Teams, macht Schritt sechs aus. Zum abschließenden Schritt sieben treffen sich alle Teilnehmer erneut und besprechen das Problem und dessen Lösung anhand der von ihnen gesammelten Informationen. - Während des gesamten Prozesses ist ein Moderator / Tutor anwesend, der den Teilnehmern Wege aus Sackgassen zeigen, Hinweise geben oder einfache Fragen beantworten kann. Ein Experte sollte bei der „Fallauflösung“, dem siebten Schritt zugegen sein, um eventuell noch bestehende Probleme lösen zu können.

Mit dieser Arbeit habe ich an der Integration von POL in den 2001 vom Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg und vom Fachbereich Pflege und Gesundheit der Fachhochschule Fulda gegründeten Bachelor- und Master-Studiengang in Physiotherapie mitgearbeitet. Dazu wurden drei Fälle zum Thema „degenerative Erkrankungen“ und drei Fälle zum Thema „zentrale Bewegungsstörungen“ für das POL-System aufbereitet und unterrichtet. Dabei soll die Ausarbeitung nachfolgenden Tutoren ausreichend Lehrmaterial zur eigenen Information mitgeben. Die Fälle zum Thema „zentrale Bewegungsstörungen“ sind hier erstmals erwähnt und von mir ausgearbeitet. Eine anschließende Evaluation der Unterrichtseinheiten dieses POL-Systems durch die Studierenden hat mir erlaubt, die konkreten Fälle weiter zu verbessern und Erfahrungen als Tutor zu sammeln. Dies ermöglichte mir, ein eigenes Urteil zum POL Konzept bilden zu können.

Die Ergebnisse der Evaluation waren für beide Themenkomplexe ähnlich. Komplizierte Fälle, die „schwieriger“, bzw. weniger eindeutig waren, wurden besser bewertet. Eine Strukturierung während des Vortragens und ebenfalls eine ausreichende Struktur bei der Fallbesprechung während des letzten Schritts, wurden ebenso als positiv empfunden. Auch war den Studierenden sehr wichtig, bei

der Besprechung einen Spezialisten dabei zu haben, um eine kompetente Bewertung der selbst gesammelten Information zu bekommen. Die Forderung, dass der Moderator / Tutor viel Fachwissen mitbringen soll, konnte die Evaluation weder bejahen, noch verneinen. Davon unabhängig wurde der Tutor relativ gut bewertet. Dies zeigte mir, dass jede weitere Erfahrung im Gebiet der Moderation solcher POL-Fälle positive Auswirkungen auf den zukünftigen Unterricht und den Erfolg hat.

Ein Wissenstest, sowohl vor, als auch nach dem POL-Unterricht, zeigte zwar einen gewissen Wissenszuwachs, doch kann dieser nicht als alleiniger Erfolg von POL gelten. Die POL-Stunden fanden parallel zum regulären, auf Seminaren und Vorlesungen basierenden, Unterricht statt.

Mir persönlich hat diese Arbeit gezeigt, dass eine ausreichende Ausbildung zum Tutor notwendig und eine zumindest strukturelle Einarbeitung in das zu moderierende Thema wichtig ist.

Neben diesen Erfahrungen habe ich auch noch in der Literatur nach objektiveren Ergebnissen von POL gesucht. Die Diskussion um POL begann zwar schon recht früh nach der Einführung, aber die ersten Veröffentlichungen fanden erst in den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts statt. Große Reviews Anfang der 90er versuchten die Fragen: „Verbessert POL den Wissensstand der Studierenden?“, „Sind POL-Absolventen besser für lebenslanges Lernen geeignet?“, „Verändert POL die Denkstruktur der Teilnehmer“ oder „Sind POL-Absolventen besser für das Leben unter den Bedingungen der modernen Gesundheitsökonomie geeignet?“ zu beantworten. Da es sich aber bei diesen Fragen nicht um formal wissenschaftlich zu lösende Fragen, sondern um pädagogische Aspekte handelt, ist eine eindeutige Antwort nicht zu finden. Die meisten Literaturdaten zeigen die Schwierigkeiten und Erfolge exemplarisch auf. So sind gerade die finanziellen Aspekte wichtig: Kleinere Gruppen erfordern neue räumliche und pädagogische Gegebenheiten. Wer soll die zusätzliche Lehrbeanspruchung erfüllen? Dabei ist das Thema Tutor sehr wichtig. Aber auch bezüglich der Tutorausbildung gehen die Meinungen in der Literatur auseinander. Soll der Tutor eher Spezialist auf dem Fachgebiet sein? Dann sind meistens die Ergebnisse der anschließenden Wissensüberprüfung besser. Doch geht dies häufig auch mit einer ausgeprägten Lenkung der Studierenden einher und dem Grundgedanken von POL – freiheitliches und selbstständiges Denken und Arbeiten – wird nur mangelhaft entsprochen.

Sind die Tutoren zu zurückhaltend und keine Spezialisten auf dem Gebiet, scheinen die Ergebnisse der Abschlussexamen schlechter zu sein. Aber durch starke Strukturierung der Fälle lassen sich „bessere“ Ergebnisse erzielen. Starke Strukturierung, minimales selbstständiges Denken ermöglicht den „Lehrern“ explizit alles anzusprechen, was sie wollen; kaum Strukturierung ermöglicht maximale Freiheit der Studierenden und die „Lehrer“ sorgen sich, dass die Studierenden lernen, was sie (die Studierenden) wollen, nicht was vom Curriculum gefordert ist.

Neuere Literatur liefert weiterhin vor allem Fallbeschreibungen und wenig analysierende Ergebnisse. Auch ich kann nur von positiven Erfahrungen mit dieser Lehrform berichten. Eine objektive Antwort auf die Frage: „Ist POL das bessere Lehrsystem?“ wird es nie geben. Zu viele Aspekte spielen in die Bewertung mit hinein. Gerade wenn es um finanzielle Auswirkungen geht, zeigt sich, dass gute medizinische Lehre immer mit mehr Aufwand verbunden sein wird und nie „billig“ sein kann. Preiswert ja, billig nein.

11 Glossar

Begriffserklärungen

Powerpoint®: Computerprogramm zur Erstellung von Präsentationen.
Hersteller: Microsoft®

Wichtige Abkürzungen

CT: Computertomographie
EEG: Electroencephalographie
EMG: Elektromyographie
GABA: Gamma ammino buteric acid
HLA-DR2: Human Leucocyte Antigen – Subtyp DR2
MRT: Magnetresonanztomographie
PET: Positronenemissionstomographie
POL: Problemorientiertes Lernen
PBL: Problem based learning
SPECT: Single-Photon-Emissionscomputertomographie

12 Literaturverzeichnis

- Albanese M.:** *Treading tactfully on tutor turf: does PBL tutor content expertise make a difference?* Med Educ 2004; 38:916-920
- Albanese M.:** *Problem-based learning: why curricula are likely to show little effect on knowledge and clinical skills.* Med Educ 2000;34:729-738
- Albanese M., Mitchell S.:** *Problem-based Learning: A Review of Literature on Its Outcomes and Implementation Issues.* Acad Med 1993;68:52-81
- Antepohl W., Herzig S.:** *Problem-based learning versus lecture-based learning in a course of basic pharmacology: a controlled, randomized study.* Med Educ 1999;33:106-113
- Antepohl W.:** *Problemorientiertes Lernen als Ergänzung zum Praktikum der allgemeinen Pharmakologie an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.* Dissertation, Kiel 1997
- Auferkorte N., Selent P.:** *Feedback-Evaluation in Lehrveranstaltungen als dreistufiges Verfahren.* Neues Handbuch Hochschullehre 2001;I 1.2
- Bargel T., Ramm M.:** *Das Studium der Medizin.* BMBW Selbstverlag 1993
- Basler H.D., Bolm G., Dickescheid T., Herda C.:** *Marburger Fragebogen zur Akzeptanz der Lehre.* Diagnostica 1995;41:2:62-79
- Basler H.D., Krebs K.:** *Marburger Fragebogen zur Evaluation des Lehrangebots in der Medizin (eingereicht 2003).* Zeitschrift für Medizinische Psychologie 2003
- Beck A.L., Bergman D.A.:** *Using Structured Medical Information to Improve Students' Problem-Solving Performance.* J Med Educ 1986;61,2:749-756
- Berger K.:** *Studenten sauer über Bummel-Professoren.* Berliner Zeitung – Kultur 1995:07.02.1995
- Berkson L.:** *Problem-based Learning: Have the Expectations Been Met?* Acad Med 1993;68:79-88
- Beske F., Hallauer J.F.:** *Das Gesundheitswesen in Deutschland – Struktur – Leistungen – Weiterentwicklung.* Dt. Ärzteverlag 1999
- Bhattacharya N.:** *Students' perceptions of problem-based learning at the B.P. Koirala Institute of Health Sciences, Nepal.* Med Educ 1998;32(4):407-410
- Blake J.M., Norman G.R., Smith E.K.:** *Report card from McMaster: student evaluation at a problem-based school.* Lancet 1995;345:899-902
- Bligh J., Anderson B.M.:** *Medical teachers and evidence. Editorial.* Med Educ 2000;34:162-163
- Bligh J.:** *Problem-based learning in medicine: an introduction.* Postgrad Med J 1995;71:323-326
- Boud D.J.:** *Problem-based learning in education for the professions.* Higher Education Research and Development Society of Australia, Sydney 1985
- Brueckner J. K., MacPherson B. R.:** *Benefits from peer teaching in the dental gross anatomy laboratory.* Eur J Dent Educ 2004;8: 72-77
- Bundesministerium der Gesundheit:** *Diskussionsentwurf zur 8. Änderung der Approbationsordnung für Ärzte.* Bonn: Öffentlichkeitsarbeit – Eigendruck 1993

- Burford H.-J., Ingenito A.J., Williams P.B.:** *Development and Evaluation of Patient-oriented Problem-solving Materials in Pharmacology.* Acad Med 1990;65:689-693
- Calkins E., Arnold L., Willoubhy T., Hamburg S.:** *Docents' and students' perceptions of the idea and actual role of the docent.* J Med Educ 1986;61:743-748
- Calvin R.B., Werzel M.S.:** *Pathology in the New Pathway of Medical Education at Harvard Medical School.* Am. J. clin. Pathol. 1989;92:23-30
- Camp M.G., Anderson A.S.:** *Expert Tutors versus Non-expert Tutors in PBL (letter).* Acad Med 1993;353
- Campbell J.K., Johnson C.:** *Trend spotting: fashions in medical education.* BMBW Selbstverlag 1999;318:1272-1275
- Carrera L. I., Tellez T. E., D'Ottavio A. E.:** *Implementing a Problem-Based Learning Curriculum in an Argentinean Medical School: Implications for Developing Countries.* Acad Med 2003; 78:798-801
- Coles C., Scheffner D., Schmidt C.:** *Changing medical education.* Evangelische Akademie Loccum 1995;11-14
- Colliver J.A.:** *Effectiveness of problembased learning curricula: research and theory.* Acad Med 2000;75:259-266
- Connolly C., Seneque M.:** *Evaluating problem-based learning in a multilingual student population.* Med Educ 1999;33:738-744
- Das, Mandira, Mpofo, Dunn, Lanphear:** *Self and tutor evaluations in problem-based learning tutorials: is there a relationship?* Med Educ 1998;32(4):411-418
- Davis D.A., Thomson M.A., Oxman A.D.:** *A Systematic review of the effectiveness of continuing medical education strategies.* JAMA 1995; 247:700-705
- Davis W.K., Nairn R., Paine M.E., Anderson R.M., Oh M.S.:** *Effects of Expert and Non-expert Facilitators on the Small group Process and on Student Performance.* Acad Med 1992;67:470-472
- Davis W.K., Oh M.S., Anderson R.M., Gruppen L., Nairn R.:** *Influence of a Highly Focused Case on the Effect of Small-group Facilitators' Content Expertise on Students' Learning and Satisfaction.* Acad Med 1994;69:663-669
- Des Marchais J.E.:** *A Delphi technique to identify and evaluate criteria for construction of PBL problems.* Med Educ 1999;33:504-508
- Des Marchais J.E.:** *A student-centred, problem-based curriculum: 5 years' experience.* Can Med Assoc J 1993;148:1567-1572
- Des Marchais J.E., Bureau M.A., Dumas B., Pigeon G.:** *From traditional to problem-based learning: a case report of complete curriculum reform.* Med Educ 1992;26:190-199
- DeVolder M.L.:** *Discussion Groups and Their Their Tutors: Relationships between Tutor Characteristics and Tutor Functioning.* Higher Education Research and Development Society of Australia, Sydney 1982;11:269-271
- Donner R.S., Bickley H.:** *Problem-based Learning. An Assessment of its Feasibility and Cost.* Hum. Pathol. 1990;2,1:881-885

- Doucet M.D., Prudy R.A., Kaufman D.M., Langille D.B.:** *Comparison of problem-based learning and lecture format in continuing medical education on headache diagnosis and management.* Med Educ 1998;32:590-596
- Eagle C.J., Harasym P.H., Mandin H.:** *Effects of Tutors with Case Expertise on Problem-based Learning Issues.* Acad Med 1992;67:465-469
- Eisenstaedt R.S., Barry W.E., Glanz K.:** *Problem-based Learning: Cognitive Retention and Cohort Traits of Randomly Selected Participants and Decliners.* Acad Med 1990;65/9:11-12 (Suppl)
- Epstein J. R.:** *Learning from the problems of problem-based learning.* BMC Med Educ 2004;4:1 <http://www.biomedcentral.com/1472-6920/4/1>
- Eva K.W.:** *Issues to Consider When Planning and Conducting Educational Research.* J Dent Educ 2004;68: 316-323
- Fahn S., Greene P.E., Ford B., Bressman S.B.:** *Handbook of Movement Disorders.* Current Medicine, Inc 1998
- Falck-Ytter Y., Stiegler I.:** *Beurteilung klinischer Fähigkeiten mit dem OSCE-Verfahren.* Med Ausbildung 1993;1:48-55
- Farmer E. A.:** *Faculty development for problem-based learning.* Eur J Dent Educ 2004;8:59-66
- Fenwick T.J.:** *'Fixing' the World? Problem-Based Learning in Professional Education.* Studies in the Education of Adults 1998;30:1:53-66
- Friedman C.P., De Bliet R., Greer D.S., Mennin S.P., Norman G.R., Sheps C.G., Swanson D.B., Woodward C.A.:** *Charting the Winds of Change: Evaluating Innovative Medical Curricula.* Acad Med 1990;65:8-14
- Friedman C.P., Krams D.S., Matern W.D.:** *Improving the Curriculum through Continuous Evaluation.* Acad Med 1991;66:257-258
- Gerdes D.:** *The Problem Log - "PBL Alternative Certification Program in Science".* PBLNet (ASCD member network) 2002a;6(3):2-4
- Gerdes D.:** *The Problem Log - "PBL Professional Development and a Secondary Program in International Studies".* PBLNet (ASCD member network) 2002b;6(3):5-7
- Gilkison A.:** *Problem-based learning tutor expertise: the need for different questions.* Med Educ 2004; 38: 925-926
- Gleeson F.:** *Assessment of clinical competence using the Objective Structured Long Examination Record (OSLER).* Med Teach 1997;19(1):7-14
- Göbel E., Schnabel K.:** *Medizinische Reformstudiengänge. Beispiele aus Deutschland, Kanada, den Niederlanden, Norwegen, Schottland, der Schweiz, Schweden und den USA.* Mabuse-Verlag, FfM 1995:42-47
- Goldie J., Schwartz L., McConnachie A., Morrison J.:** *Students' attitudes and potential behaviour with regard to whistle blowing as they pass through a modern medical curriculum.* Med Educ 2003;37:368-375

- Gordon J.:** *Fostering students' personal and professional development in medicine: a new framework for PPD* Med Educ 2003;37:341-349
- Gordon R.:** *Balancing Real-World Problems with Real-World Results.* Phi Delta Kappa 1998:390-399
- Graham H.J., Seabrook M.A., Woodfield S.J.:** *Structured packs for independent learning: a comparison of learning outcome and acceptability with conventional teaching.* Med Educ 1999;33:579-584
- Grand'Maison P., De Marchais J. E.:** *Preparing faculty to teach in a problem-based learning curriculum: the Sherbrooke experience.* Can Med Assoc J 1991;144:557-562
- Habeck D., Voigt G.:** *Mediziner Ausbildung aus gesundheitspolitischer Sicht.* Med Ausbildung 1996;13(2):96-99
- Hay P.J., Katsikitis M.:** *The 'expert' in problem-based and case-based learning: necessary or not?* Med Educ 2001;35:22-26
- Hendry G.D., Phan H., Lyon P.M., Gordon J.:** *Student evaluation of expert and non-expert problem-based learning tutors.* Med Teach 2002;24:5:544-549
- Hesketh E.A., Bagnall G., Buckley E.G.:** *A framework for developing excellence as a clinical educator.* Med Educ 2001;35:555-564
- Hughes I.:** *Teaching Pharmacology in 2010 - new knowledge, new tools, new attitudes.* Folia Pharmacol. Jpn. 2003;122:411-418
- Irby D.M.:** *Three Exeplanatory Models of Case-based Teaching.* Acad Med 1994;69(12):947-953
- Kantrowitz M., Kaufman A., Mennin S., Fulop T., Guilbert J.:** *Innovative tracks at established institutions for the education of health personnel : an experimental approach to change relevant to health needs.* World Health Organization (Offset Publikation No. 101) WHO Geneva 1987
- Kassebaum D.G.:** *Change in medical education: the courage and will to be different. Editorial.* Acad Med 1989;64:446-447
- Kaufman D.M., Mann K.V.:** *Comparing students' Attitudes in Problem-based and Conventional Curricula.* Acad Med 1996;71:1096-1099
- Kaufman D.M.:** *Problem-based learning - time to step back?* Med Educ 2000;34:510-511
- Kaufman D.M., Holmes D.B.:** *The relationship of tutors' content expertise to interventions and perceptions in a PBL medical curriculum.* Med Educ 1998;32(3):255-261
- Kelly A-M.:** *A problem-based learning resource in emergency medicine for medical students.* J Accid Emerg Med (EMJ) 2000;17:320-323
- Kilminster S. M., Delmotte A., Frith H., Jolly B.C., Stark P., Howdle P.D.:** *Teaching in the new NHS: the specialised ward-based teacher.* Med Educ 2001;35:437-443
- Kohle K., Koerfer A., Thomas W., Schaefer A., Sonntag B., Obliers R.:** *Integrative psychosomatics: contributions to a reform of medical training.* Psychother Psychosom Med Psychol. 2003;53(2):65-70

- Kollner V., Gahn G., Kallert T., Felber W., Reichmann H., Dieter P., Nitsche I., Joraschky P.:** *Teaching of psychosomatic medicine and psychotherapy as an element of the Dresden DIPOL-Curriculum - the PBL-course 'Nervous system' and psyche.* Psychother Psychosom Med Psychol. 2003;53(2):47-55
- Krynock B. K., Robb L.:** *Is Problem-Based Learning a Problem for your Curriculum?* Illinois School Research and Development Journal 1996;33:21-24
- Kunze K.:** *Lehrbuch der Neurologie.* Georg Thieme Verlag Stuttgart - New York 1992
- Lambert T.W., Davidson J.M., Evans J., Godlacre M.J.:** *Doctors' reasons for rejecting initial choices of specialities as long term-careers.* Med Educ 2003;37:312-318
- Lee R.M.K.W., Kwan C.-Y.:** *Overview: PBL, What is it? The use of problem-based learning in medical education.* Internet: http://www.fhs.mcmaster.ca/mdprog/overview_pbl.htm 2003
- Leung K.-K., Wang W.-D., Chen C.-Y., Hsieh B.-S.:** *Evaluation of medical education reform at National Taiwan University College of Medicine.* J Med Educ 1997;1:21-30
- Lloyd-Jones, Margetson & Bligh:** *Problem-based learning: a coat of many colours.* Med Educ 1998;32(5):492
- Majumder A. A., Rahim A.F.A, Rahman S.:** *Geriatric training in problem-based learning: an Asian perspective.* JAGS 2004;52:6:1038
- Margetson D.B.:** *The relation between understanding and practice in problem-based medical education.* Med Educ 1999;33:359-364
- Marks F., Thömen D.:** *Die Moderation des Problemorientierten Lernens (POL).* Neues Handbuch Hochschullehre 2002;C1.1
- Martenson D., Eriksson H., Ingelman-Sundberg M.:** *Medical chemistry: evaluation of active and problem-oriented teaching methods.* Med Educ 1985;19:34-42
- Maudsley G., Strivens J.:** *Promoting professional knowledge, experiential learning and critical thinking for medical students.* Med Educ 2000;34:535-544
- Maudsley G.:** *What issues are raised by evaluating problem-based undergraduate medical curricula? Making healthy connections across the literature.* J Eval Clinic Pract 2001;7(3):311-324
- McLean M.:** *What can we learn from facilitator and student perceptions of facilitation skills and roles in the first year of a problem-based learning curriculum?* BMC Med Educ 2003;3(1):9
- Merl P. A., Csanyi G.S., Petta P., Lischka M., Marz R.:** *The process of defining a profile of student competencies at the University of Vienna Medical School.* Med Educ 2000;34:216-221
- Michel M.C., Bischoff A., Jakobs K.H.:** *Comparison of problem- and lecture-based pharmacology teaching.* TRENDS in Pharmacological Sciences 2002a;23:168-170
- Michel M.C., Bischoff A., Meyer zu Heringdorf D., Neuman D., Jakobs K.H.:** *Problem- vs. lecture-based pharmacology teaching in a German medical school.* Naunyn-Schmiedeberg's Arch Pharmacol 2002b;366:64-68
- Mifflin B.:** *Problem-based learning: the confusion continues.* Med Educ 2004;38:924-925
- Mifflin B.:** *Measuring self-directed learning.* Med Educ 2003;278-279

- Miflin B.M., Campbell C.B., Price D.A.:** *A conceptual framework to guide the development of self-directed, lifelong learning in problem-based medical curricula.* Med Educ 2000;34:299-306
- Miflin B.M., Campbell C.B., Price D.A.:** *A lesson from the introduction of a problem-based, graduate entry course: the effects of different views of self-direction.* Med Educ 1999;33:801-807
- Minks K.H., Barthke G.W.:** *Absolventenreport Medizin - Ergebnisse einer Längsschnittuntersuchung zum Berufsübergang von Absolventinnen und Absolventen der Humanmedizin.* BMBW Selbstverlag 1994 Band 9
- Moffat K. J., McConnachie A., Ross S., Morrison J. M.:** *First year medical student stress and coping in a problem-based learning medical curriculum.* Med Educ 2004;38: 482-491
- MSD SHARP & DOHME GmbH, Haar:** *Das MSD Manual der Diagnostik und Therapie 6. deutschen Auflage.* Urban & Fischer München – Jena 2000
- Murrhardter Kreis:** *Das Arztbild der Zukunft : Analysen künftiger Anforderungen an den Arzt ; Konsequenzen für die Ausbildung und Wege zu ihrer Reform / Arbeitskreis Mediziner Ausbildung der Robert Bosch Stiftung - Murrhardter Kreis.* Gerlingen: Bleicher 1995
- Murrhardter Kreis:** *Das Arztbild der Zukunft [In: Beiträge zur Gesundheitsökonomie 26. Robert Bosch Stiftung (Hrsg.)]* Gerlingen: Bleicher 1989
- Neufeld V.R., Woodward C.A., MacLeod S.M.:** *The McMaster M.D. Program: A Case Study of Renewal in Medical Education.* Acad Med 1989;64:423-432
- Newman & the Pilot Review Group:** *A Pilot Systematic Review and Meta-analysis on the Effectiveness of Problem-based Learning.* 2003: <http://www.ltsn-01.ac.uk/resources/features/pbl>
- Norman G.R., Schmidt H.G.:** *Effectiveness of problem-based learning curricula: theory, practice and paper darts.* Med Educ 2000;34:721-728
- Norman G.R., Schmidt H.G.:** *The Psychological Basis of Problem-based Learning: A Review of the Evidence.* Acad Med 1992;67(9):557-565
- Olmesdahl P.J., Manning D.M.:** *Impact of training on PBL facilitators.* Med Educ 1999;33:753-755
- Pales J., Gual A.:** *Active and problem-based learning: two years' experience in physiology at the Medical School of the University of Barcelona.* Med Educ 1992;26:466-472
- Parikh A., McReelis K., Hodges B.:** *Student feedback in problem based learning: a survey of 103 final year students across five Ontario medical schools.* Med Educ 2001;35:632-636
- Patel V.L., Groen G., Norman G.:** *Effects of Conventional and Problem-Based Medical Curricula on Problem Solving.* Acad Med 1991;66:380-389
- Pau A.K.H., Croucher R.:** *The use of PBL to facilitate the development of professional attributes in second year dental students.* Eur J Dent Educ 2003;7:123-129
- Petersdorf R.G.:** *Financing Medical Education. A universal "Berry Plan" for Medical Students.* N Engl J Med 1993;328:651-654
- Petersen S.:** *Time for evidence based medical education.* BMJ 1999;318:1223-1224
- Poeck K., Hacke W.:** *Neurologie 11. Auflage.* Springer-Verlag Berlin - Heidelberg - New York 2001

- Prideaux D., Alexander H., Bower A., Dacre J., Haist S., Jolly B., Norcini J., Roberts T., Rothman A., Rowe R., Tallett S.:** *Clinical teaching: maintaining an educational role for doctors in the new health care environment.* Med Educ 2000;34:820-826
- Prosser M.:** *A student learning perspective on teaching and learning, with implications for problem-based learning.* Eur J Dent Educ 2004;8: 51-58
- Pschyrembel:** *Klinisches Wörterbuch 258. Auflage.* Walter de Gruyter Berlin - New York 1999
- Rabinowitz H.K.:** *The Modified Essay Question: Effect of Author Location on Student Performance.* Med Educ 1986;20:318-320
- Rang H.P., Dale M.M., Ritter J.M.:** *Pharmacology, 4th ed.* Churchill Livingstone Philadelphia - Sydney - Toronto 1999
- Richards R., Fülöp T.:** *Innovative schools for health personnel Report of ten schools belonging to the Network of Community-Orientated-Education Institutions for Health Sciences WHO Offset Publication No. 102.* WHO Geneva 1987
- Rimpau W.:** *Venia legendi: Ärzte bilden Ärzte aus". Initiativen zur Studienreform an Medizinischen Fakultäten.* Med Ausbildung 1991;8(1):42-49
- Robinson P. B., Davies B. R.:** *Reflective practice in the teaching of conservative dentistry to undergraduate dental students - perceptions derived from a pilot study using personal development diaries.* Eur J Dent Educ 2004;8: 67-71
- Roth L.M., Schenk M.:** *Developing clinical teachers and their organizations for the future of medical education.* Med Educ 2001;35:428-429
- Rothman A.I.:** *Problem-based learning - time to move forward.* Med Educ 2000;34:509-510
- Salbmann H.-K.:** *Quality Assurance and Evaluation.* Gerlingen: Bleicher 1995:48-58
- Schagen U.:** *Ärztliches Ausbildungsziel und Berufsfeld - reale Entwicklung und notwendige Änderung.* Med Ausbildung 1996;13(1):28-33
- Schittek Janda M., Mattheos N., Nattestad A., Wagner A., Nebel D, Färbom C., Le D.-H., Attström R.:** *Simulation of patient encounters using a virtual patient in periodontology instruction of dental students: design, usability, and learning effect in history-taking skills.* Eur J Dent Educ 2004;8:111-119
- Schmidt H.G., Daupinee W.D., Patel V.L.:** *Comparing the Effects of Problem-based and Conventional Education in an International Sample.* J Med Educ 1987;62:305-314
- Schmidt H.G., Van Der Arend A., Mosut J.H., Kokx I., Boon L.:** *Influence of Tutors' Subject matter Expertise on Student Effort and Achievement in Problem-based Learning.* Acad Med 1993;68:784-791
- Schmidt H.G., Machiels-Bongaerts M., Hermans H., Ten Cate T.J., Venekamp R., Boshuizen H.P.:** *The Development of Diagnostic Competence: Comparison of a Problem-based, an Integrated, and a Conventional Medical Curriculum.* Acad Med 1996;71:658-664
- Schwan, R.:** *Problemorientiertes Lernen und studentische "Denkrationale" zum Patientenverständnis.* Dissertation Universität zu Köln 1998

- Seifert J., Pattay S.:** *Visualisieren - Präsentieren – Moderieren.* Gabal blaue Reihe Lehren u. Lernen Bd. 36 1991
- Shin J.H., Haynes R.B., Johnston M.E.:** *Effect of problem-based, self-directed undergraduate education on life-long learning.* Can Med Assoc J 1993;148:969-976
- Shoemaker H.A.:** *The functional context method of Instruction.* Human resources research office IRE Transactions on Education. 1960;3:52-57
- Silver M., Wilkerson L.:** *Effects of Tutors with Subject Expertise in the Problem-based tutorial Process.* Acad Med 1991;66:298-300
- Skelton J., Wearn A.:** *Letters to the editor: The cost of teaching.* Med Educ 1999;33:64-65
- Smits P.B.A., Verbeek H.A.M., De Buissonje C.D.:** *Problem based learning in continuing medical education: a review of controlled evaluation studies.* BMJ 2002;324:153-156
- Snell L., Tallet S., Haist S., Hays R., Nrocini J., Prince K., Rothman A., Rowe R.:** *A review of the evaluation of clinical teaching: new perspectives and challenges.* Med Educ 2000;34:862-870
- Spencer J.:** *Learning and teaching in the clinical environment.* BMJ 2003a;326:591-594
- Spencer J.:** *The clinical teaching context: a cause for concern.* Med Educ 2003b;37:182-183
- Spencer J.A., Jordan R.K.:** *Learner centred approaches in medical education.* BMJ 1999;318:1280-1283
- Steele D.J., Medder J.D., Turner P.:** *A comparison of learning outcomes and attitudes in student-versus faculty-led problem-based learning: an experimental study.* Med Educ 2000;34:23-29
- Stone S., Eilers B., Holmes D., Orgren R., Qualters D., Thompson J.:** *Identifying oneself as a teacher: the perceptions of preceptors.* Med Educ 2002;36:180-185
- Strømsø H.I., Grøttum P, Hofgaard Lycke K.:** *Changes in student approaches to learning with the introduction of computer-supported problem-based learning.* Eur J Dent Educ 2004;38: 390-398
- Studienkommission Wien:** *Diplomstudium Humanmedizin Studienreform 2002 - Studienplan Qualifikationsprofil.* MCW Newsletter Nr. 10 Oktober 2001
- Trenczek K.:** *Problem-based Learning als Unterrichtskonzept in der Ausbildung von Physiotherapeuten.* Krankengymnastik: Zeitschrift für Physiotherapeuten 2001;53:2), 3) und 4)
- Trepel M.:** *Neuroanatomie: Struktur und Funktion.* Urban und Schwarzenberg, München - Wien – Baltimore 1995
- Tuffs A.:** *New curriculum at the Charite/ Virchow medical school in Berlin.* BMJ 1999;318:27:832
- Uni Jena:** *Klinikmagazin Uni Jena 6/2001.* Internetresource: <http://www.med.uni-jena.de/klinikmagazin/archiv/km601/kmonline/km-titel.htm> 2001
- Valle R., Petra I., Martinez-Gonzalez A., Rojas-Ramirez J.A., Morales-Lopez S., Pina-Garza B.:** *Assessment of student performance in problem-based learning tutorial sessions.* Med Educ 1999;33:818-822
- Van den Hurk M.M., Wolfhagen I.H.A.P., Dolmans D.H. J.M., Van Der Vleuten C.P.M.:** *The impact of student-generated learning issues on individual study time and academic achievement.* Med Educ 1999;33:808-814

- Van Der Vleuten C.P.M., Verwijnen G.M., Wijnen W.H.F.W.:** *Fifteen years of experience with progress testing in a problembased learning curriculum.* Med Teach 1996;18:103-109
- Verhoeven B.H., Verwijnen G.M., Scherpbie A.J.J.A., Van der Vleuten C.P.M.:** *Growth of medical knowledge.* Med Educ 2002;36:711-717
- Vernon D.T., Blake R.L.:** *Does problem-based learning work? A meta-analysis of evaluative research.* Acad Med 1993;68:550-563
- Whitehouse C.R., O'Neill P., Dornan T.:** *Building confidence for work as house officers: student experience in the final year of a new problem-based curriculum.* Med Educ 2002;36:718-27
- Willis S.C., Jones A., O'Neill P.A.:** *Can undergraduate education have an effect on the ways in which pre-registration house officers conceptualise communication?* Med Educ 2003;37:603-608
- Wirsching M.:** *Entwicklungshypothesen zum Bild des zukünftigen Arztes. Aus der Arbeit des Murrhardter Kreises.* Evangelische Akademie Bad Boll, Springer Verlag 1998
- Wood D., Bligh J.:** *Medical education comes of age. Editorial.* Med Educ 2000;34:82-83
- Wood D.F.:** *ABC of learning and teaching in medicine - Problem based learning.* BMJ 2003;326:328-330
- Wüsthof A.:** *Das Studium als Patient.* Die Zeit 2001;43/Chancen
- Yazigi A., Nemr E., Abou Jaoude S.:** *Implementation of problem-based learning in Asia: similarities between Far East and Middle East medical schools.* Med Educ 2004;38:233
- ZVS:** *Studienangebot für den Studiengang Medizin zum Wintersemester 2002/03.* Internetresource: http://www.zvs.de/Studienangebot/02_2/001/Medizin.htm 2002

13 Lebenslauf

14 Verzeichnis der akademischer Lehrer

Meine akademischen Lehrer waren die Damen und Herren

Arnold, Aumüller, Barth, Basler, Baum, Bien, Bolm, Christiansen, Czubayko, Daut, Ebner, Eilers, Feuser, Fruhstorfer, Gemsa, Geus, Görk, Gotzen, Grimm, Griss, Hamann, Happle, Hellinger, Hesse, Hofmann, Jungclas, Kern, Klenk, Klose, König, Koolmann, Kretschmer, Krieg, Kroll, Lammel, Lang, Lill, Lippert, Löffler, Maisch, Müller, Mutters, Oertel, Prinz, Remschmiet, Renz, Richter, Röhm, Rothmund, Schäfer, Schlenczka, Schmidt, Schneyer, Schüffel, Seitz, Steiniger, Sundermeyer, Töllner, Voigt, Walter, Weihe, Werner, Westermann, Westphal, Wulf.

15 Danksagung

Ich danke herzlich Herrn Prof. Dr. Dr. Axel Wilke für die Aufgabenstellung und Betreuung während der Arbeit.

Prof. Dr. Dieter Hellwig danke ich für die hervorragende Unterstützung bei den neurologischen / neurochirurgischen Themen und der Patientenauswahl.

Dem Team der Physiotherapie in Marburg danke ich herzlich für die freundliche Hilfestellungen bei der Organisation der Unterrichtseinheiten. Besonderer Dank gilt im speziellen Udo Wolf, Heike Viel und Christina Marzoch. Auch den Studierenden des Studiengangs Physiotherapie danke ich für die kooperative Zusammenarbeit.

Mein Dank gilt ebenfalls Herrn Prof. Dr. Dr. Basler und Herrn Dr. Bolm für die Unterstützung bei der Evaluation der Unterrichtseinheiten.

Schließlich gilt mein größter Dank meinen Eltern. Sowohl für die moralische Unterstützung und praktische Hilfe bei den Problemen, die bei einer Arbeit wie dieser entstehen, als auch für die generelle kontinuierliche Unterstützung während des gesamten Studiums.

16 Ehrenwörtliche Erklärung