

Studentische Rezeption zum problemorientierten Lernen im Vergleich mit konventionellen Lernmethoden im zahnmedizinischen kieferorthopädischen Curriculum – Eine Pilotstudie

Zusammenfassung

Ziel: In der vorliegenden Fragebogenstudie wurde die studentische Rezeption des problemorientierten Lernens (POL) im Curriculum der Kieferorthopädie hinsichtlich Akzeptanz, Sinn/Motivation, Wissen/Verstehen und tutorieller Unterstützung) untersucht.

Methode: Es erfolgte eine Gegenüberstellung zweier verschiedener didaktischer Methoden (POL, Kurzreferate) bei der Durchführung des kieferorthopädischen Diagnostikkurses in einem randomisierten Zwei-Gruppen-Plan über zwei Semester, in dem die Reihenfolge der Methoden variiert wurde.

Ergebnisse: Es konnten keine Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich ihrer Einschätzungen und Prüfungsleistungen gefunden werden. Es zeigt sich, dass die Akzeptanz des POL hauptsächlich mit der individuellen Motivation zum POL zusammenhängt. Je höher die Motivation, desto positiver die Einstellung. Die Studierenden können mit der Methode effektiver und konstruktiver arbeiten, wenn sie selbst motiviert sind bzw. für sich einen Sinn in POL erkennen.

Schlussfolgerung: Unter Berücksichtigung des Literaturstudiums und der vorliegenden Ergebnisse ist das POL grundsätzlich als Lehrmethode in die zahnmedizinische Ausbildung integrierbar. Die Motivation der Studierenden stellt einen entscheidenden Faktor für den Lernerfolg dar.

Schlüsselwörter: zahnmedizinischer kieferorthopädischer Studentenkurs, problemorientiertes Lernen, konventionelle Ausbildung

Anja Ratzmann¹

U. Wiesmann²

P. Proff¹

Bernd Kordaß³

T. Gedrange¹

1 Universitätsmedizin
Greifswald, Poliklinik für
Kieferorthopädie, Greifswald,
Deutschland

2 Universitätsmedizin
Greifswald, Institut für
Medizinische Psychologie,
Greifswald, Deutschland

3 Universitätsmedizin
Greifswald,
Zahnmedizinische
Propädeutik, Community
Dentistry, Greifswald,
Deutschland

Einleitung

Beispiele für die Implementierung von POL in die Studiengänge Medizin und Zahnmedizin

Auf der Suche nach studentenzentrierten Lernformen hat sich das problemorientierte Lernen ("POL") mehr und mehr in der medizinischen Hochschulausbildung etabliert. Das Studium des Mediziners/Zahnmediziners in Deutschland ist in den vorklinischen und den klinischen Abschnitt unterteilt. Im Gegensatz zur Humanmedizin sind Studiengang der Zahnmedizin bereits praktische Lehrinhalte verankert. Im vorklinischen Ausbildungsabschnitt werden an Phantompatienten bereits klinische Behandlungsschritte simuliert und geübt. Im klinischen Studienabschnitt werden Patienten interdisziplinär behandelt. Somit erfolgte eine Verknüpfung von Einzelfakten mit komplexen Problemstellungen, welche in einer umfassenden zahn(medizinischen) Behandlung des Patienten mündet. Im weiteren Sinne entspricht dieses Vorgehen

dem POL. Daher erscheint die POL- Methodik für das zahnmedizinische Studium besonders geeignet.

In den letzten Jahrzehnten wurden insbesondere für das Medizinstudium nach dem Vorbild der McMaster Universität [1] weltweit problemorientierte Curricula entwickelt. Bekannte Beispiele sind die Harvard Medical School in Boston [2] die Universität in New Mexico [3] und die Universität Newcastle in Australien [4]. Im europäischen Raum ist die Universität Maastricht prominentestes Beispiel für die Veränderung des gesamten Medizinstudiums [5]. In Deutschland werden inzwischen an verschiedenen medizinischen Fakultäten klinische Fächer [6], [7], [8], [9], [10] durch problemorientiertes Lernen (POL) vermittelt. Ein vollständig POL- basierter Reformstudiengang wird in Berlin [11], [12] und in Witten-Herdecke [13] angeboten.

Im Studiengang der Zahnmedizin erfolgte 1990 eine komplette Umstellung der zahnmedizinischen Ausbildung zugunsten einer studentenzentrierte POL- Didaktik an der Malmö Dental School [8]]. Im Rahmen des Reformcurriculums DIPOL[®] an der Universität Dresden wurden

im zahnmedizinischen Curriculum POL-Blockkurse in allen klinischen Semestern eingeführt [http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/medizinische_fakultaet/studium/stuverz/index.html]. DIPOL® ist ein Hybridcurriculum bestehend aus neuen und traditionellen Elementen. Vorlesungen werden in einem reduzierten Umfang beibehalten. Kurse, Praktika sowie praktischer Unterricht am Patienten werden in erhöhtem Umfang integriert. Neue Elemente sind Kleingruppenunterricht in Tutorien, Fallbesprechungen, Selbststudium, moderne Lehr- und Lernformen wie Multimedia, interdisziplinärer Unterricht und neue Prüfungsformen [http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/medizinische_fakultaet/studium/stuverz/index.html]. Selbstständiges, problemorientiertes und medienunterstütztes Lernen sind wesentliche Ziele des Projektes „Heicudent“ an der Universität Heidelberg [<http://www.klinikum.uni-heidelberg.de/Zahnmedizin.118579.0.html>]. Im Rahmen der Reformierung des Studienganges Zahnmedizin wurde POL-Seminare in den Kursus „Diagnostik und Planung 1“ des vierten Studienjahres integriert.

Studentische Rezeption zum POL

1. Untersuchungsinstrumentarien

Das Literaturstudium zeigt, dass der Begriff „studentische Rezeption“ sehr unterschiedliche Fragestellungen beinhaltet. Den meisten Studien gemeinsam ist die Verwendung von Fragebögen als Untersuchungsinstrument [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20].

Die wesentlichen Inhalte der Evaluationsbögen beziehen sich auf subjektive Einschätzungen der Studierenden hinsichtlich fachlicher Kompetenzen einschließlich klinischer Fertigkeiten, des Wissensstandes sowie kommunikativer Kompetenzen. Weiterhin wurden Motivation und Zufriedenheit mit der POL-Methode erfasst. Die studentische Rezeption wurde zum einen anhand von Zwei-Gruppen-Plänen untersucht, in welchen eine Gruppe ein POL-Curriculum durchlief und die andere Gruppe konventionellen Unterricht erhielt, zum anderen wurden zahlreiche Evaluationsstudien POL-basierter Lehrpläne durchgeführt.

2. Vergleichsstudien POL versus konventioneller Unterrichtsformen

Eine retrospektive Evaluation an Absolventen des Studienganges der Zahnmedizin an der Harvard-Universität ergab keine signifikanten Unterschiede bezüglich fachlichen Wissensstandes und klinischer Fertigkeiten bei Betrachtung beider Methoden [14]. Dahingegen schätzten sich die POL-Absolventen des Studienganges Medizin der Universität Maastricht hinsichtlich ihres Expertenwissens und der fachspezifischen Kompetenzen höher ein als die konventionell unterrichtete Vergleichsgruppe [16]. In einer retrospektiven Studie der Dalhousie Universität wurden Medizinstudenten in Vorbereitung auf das Krankenhaus-

spraktikum entweder POL-basiert oder konventionell unterrichtet. Die anschließende Evaluation ergab signifikant bessere Bewertungen der POL-Gruppe bezüglich der Lernumgebung sowie des Curriculums [15].

Die kommunikative Kompetenz, Fähigkeit zum kritischen Denken, Kleingruppenarbeit, Teamwork und Selbsteinschätzung bezüglich der eigenen Stärken und Schwächen wurde in allen Studien seitens der POL-Absolventen als höher eingeschätzt. Der reformierte Medizinstudiengang DIPOL wurde anhand eines Mehrebenenkonzeptes evaluiert [21], [22]. Dies beinhaltete Fragestellungen zur Akzeptanz der neuen Lehrform und Transfererwartung (erwartete Nützlichkeit des erworbenen Wissens seitens der Teilnehmer). Weiterhin wurde der Lernerfolg überprüft. Zusätzlich erfolgte ein Vergleich zum traditionellen Unterricht, welcher parallel in anderen Fächern durchgeführt wurde. Die studentischen Urteile bezüglich Akzeptanz/Motivation fielen für das POL positiv aus. Es traten kleine Effektunterschiede zugunsten der traditionellen Lehre bei den Kriterien der Aneignung von Fachwissen und bei der Transfererwartung auf [22].

Dieselbe Autorengruppe führte ebenfalls Evaluationen zur POL-Methode für den Studiengang der Zahnmedizin durch. Es wurden das studentische und tutorielle Feedback nach dem Kirkpatrick'schen 3-Ebenenmodell erhoben [23]. Die Ergebnisse zeigen eine gute Akzeptanz des POL seitens der Studierenden. Es konnte eine deutliche Verbesserung des selbstständigen Lernens sowie eine Förderung kooperativer und kommunikativer Fähigkeiten nachgewiesen werden [23].

Das POL-basierte Blockpraktikum „Sozialmedizin“ der Medizinischen Hochschule Hannover wurde von den Studierenden hinsichtlich Lern- und Transfererfolg besser als der traditionelle Unterricht bewertet [8]. Den Ergebnissen eines randomisierten Vergleiches beider Lehrmethoden an der Universität Köln zufolge bevorzugten die Studierenden die POL-Methode deutlich gegenüber dem traditionellen Unterricht [24].

Eine retrospektive Evaluation von problemorientiert- und traditionell unterrichteten Medizinabsolventen im Fach Chirurgie an der Universität Maastricht ergab signifikant bessere Bewertungen bezüglich der Lernmotivation seitens der POL-Absolventen [17].

3. Evaluationsstudien zu POL

Neben den beschriebenen Vergleichsstudien wurden Evaluationsstudien POL-basierter Lehrpläne durchgeführt. Die Ergebnisse einer schwedischen Studie [25] zeigen einen hohen Zufriedenheitsgrad der Absolventen mit ihrer POL-basierten präklinischen Ausbildung mit Hinblick auf die spätere ärztliche Tätigkeit. Im Rahmen der Umstrukturierung des zahnmedizinischen Ausbildungsprogramms wurde der Kurs „Innere Medizin“ an der Universität Nijmegen auf die POL-Methode umgestellt [18]. Die Mehrheit (73%) der Teilnehmer beurteilten abschließend POL als sinnvolle Lernmethode, welche sie gegenüber der traditionellen Lehre präferierten. Das Kleingruppenlernen wurde mehrheitlich (75%) als bevorzugte Lernmethode

angesehen. Durch die Arbeit in kleinen Gruppen können sich die Studierenden besser in die Seminare einbringen und mit der Thematik identifizieren. Das POL- Curriculum an der Malmö Universität und der Dental School of Southern California wird generell gut bewertet und didaktisch bevorzugt [19]. Die Umstellung des kieferorthopädischen Curriculums an der Universität Manchester auf POL-Basis ergab eine generelle Zufriedenheit der Studierenden mit dem Kurs (Organisation der Module, Qualität der POL-Fälle, Arbeitsunterlagen etc) [20].

Für den Erfolg des POL spielten Motivation und Mitarbeit der Studierenden eine große Rolle. Eine gute Gruppendynamik ist essentiell für die Zusammenarbeit in den Kleingruppen [26], [27]. Fehlende Motivation und Unzufriedenheit mit dem Tutor beeinflussten das Erreichen der Lernziele in den Seminaren negativ [28], [29], [30]. Der Einfluss des Tutorenverhaltens auf das Gruppeninteraktionsmuster und den Lernerfolg des POL-Unterrichtes wurde umfangreich im Rahmen einer Masterarbeit der Goethe Universität Frankfurt am Main untersucht [31]. Die Autorin konnte nachweisen, dass direktive Tutoren die Lernmotivation signifikant positiv beeinflussen. Die Integration eines problembasierten eLearningssystems (ePBL) in die kieferorthopädischen Behandlungskurse I und II im klinischen Studienabschnitt an der Universität Münster wurde von den Studierenden positiv evaluiert [32].

Ziel der Untersuchung

Diese Literaturübersicht zeigt, dass aus dem deutschsprachigen Raum nur wenig einschlägige Studien zur Evaluation des POL aus studentischer Perspektive für den Studiengang der Zahnmedizin vorliegen. In der Greifswalder Untersuchung wurde daher die studentische Rezeption des problemorientierten Lernens als eine aktive Lernform im Curriculum der Kieferorthopädie (Studiengang der Zahnmedizin) anhand ausgewählter Kriterien untersucht (Akzeptanz, Sinn/Motivation, Wissen/Verstehen, tutorielle Unterstützung). In einem zweiten Schritt wurde erstmalig geprüft, in welchem Maße diese Kriterien zusammenhängen.

Im Rahmen dieser Studie wurden folgende Hypothesen geprüft:

1. Die studentische Rezeption des POL ändert sich nicht mit dem zeitlichen Abstand der Evaluation.
2. Die Studierenden schätzen den POL-Unterricht insgesamt positiv ein, d.h. sie entwickeln eine inhaltliche Vorstellung über die Lehrmethode des POL (Wissen/Verstehen), finden das Konzept sinnvoll, sind während ihres POL-Kurses motiviert (Sinn/Motivation) und bewerten ihre Erfahrungen mit POL positiv (Akzeptanz).
3. Die Einschätzungen zur Akzeptanz stehen in einem signifikant positiven Zusammenhang zu Einschätzungen von Sinn/Motivation und Wissen/Verstehen.

Methode

Untersuchungsteilnehmer und Untersuchungsplan

Im Rahmen kieferorthopädischen Diagnostikkurses im fünften Studienjahr kamen zwei verschiedene Methoden (POL, konventionelle Kurzreferate) zur Anwendung. Es handelt sich um einen zweisemestrigen Kurs, welcher jeweils im Wintersemester und im darauf folgenden Sommersemester stattfindet.

Mangels eines nationalen Lernzielkataloges wurde seitens der Universität Greifswald ein Lernzielkatalog (LKZ) für das Fach „Kieferorthopädie“, basierend auf dem Leitfaden zur Formulierung von Lernzielen nach Bloom [33] entwickelt, welcher die Grundlage der Seminarinhalte darstellte. Für das fünfte Studienjahr beinhaltet dieser LKZ im Fach Kieferorthopädie die „Diagnostik und Therapie kieferorthopädischer Erkrankungen“. Es sollen alle relevanten kieferorthopädischen Anomalien im Sinne der Leitsymptome nach Klink-Heckmann [30] hinsichtlich diagnostischem und therapeutischem Vorgehen besprochen werden. Das Gesamtcurriculum im fünften Studienjahr umfasst 26 scheinpflichtige Semesterwochenstunden (SWS) im Wintersemester. Dabei entfallen 16 SWS auf den integrierten Kursus Zahnerhaltungs- und Zahnersatzkunde II und 8 SWS auf den kieferorthopädischen Diagnostikkurs I. Im Sommersemester beträgt die Gesamtanzahl der Pflichtveranstaltungen 31 SWS (16 SWS integrierter Kurs, 4 SWS scheinpflichtige Vorlesungen, 11 SWS kieferorthopädischer Diagnostikkurs II). Alle Studierenden wurden bereits im vorklinischen Studienabschnitt problemorientiert unterrichtet [34], sodass im Vorfeld der Studie Erfahrungen mit der POL-Methode vorlagen. Vier randomisierte Unterrichtsgruppen wurden (zeitversetzt) im kieferorthopädischen Diagnostikkurs sowohl problemorientiert als auch konventionell unterrichtet, um mittelfristige Bewertungen des POL prüfen zu können. Die Gruppeneinteilung (Randomisierung) erfolgte alternierend nach Matrikelnummern. Es nahmen 34 Studierende (13 Männer, 21 Frauen, Ø Alter 25,8 Jahre) an der Untersuchung teil. Hierbei handelte es sich um reguläre Studierende des fünften Studienjahres. Es waren keine Wiederholer dabei. Als Einschlusskriterien galten die reguläre Immatrikulation im Studiengang Zahnmedizin sowie die Teilnahmeberechtigung am Diagnostikkurs entsprechend der Studien- bzw. Kursordnung. Aus diesen Voraussetzungen ergaben sich die Ausschlusskriterien.

Jede Seminargruppe wurde von zwei speziell geschulten wissenschaftlichen Mitarbeitern (Tutoren) der Abteilung für Kieferorthopädie betreut. Die Qualifizierung der Tutoren bestand in einer mehrtätigen zertifizierten Schulung der Harvard-Universität zum problemorientierten Lernen. In jedem Seminar musste ein/e Student/in ein Kurzreferat zum aktuellen Seminarthema halten. Die Seminare fanden wöchentlich Mittwochvormittag mit einer Dauer von ca. 1,5 Stunden statt. Im Wintersemester wurden die Gruppen 1/2 problemorientiert unterrichtet, die Gruppen 3/4 verwendeten die Seminarform der Kurzreferate. Zum

Sommersemester wurden die didaktischen Methoden getauscht (Gruppe 1/2=Kurzreferate, Gruppe 3/4=POL-Seminare). Für die POL-Seminare wurden seitens der wissenschaftlichen Mitarbeiter jeweils zum entsprechenden kieferorthopädischen Leitsymptom „paper cases“ formuliert. Es wurde pro Seminar ein Patientenfall mit klinischer Symptomatik dargestellt, welcher dann nach der Struktur des Siebensprunges aufbereitet wurde. Insgesamt wurden 10 POL-Fälle pro Semester bearbeitet. Am Ende des zweiten Kurssemesters wurde die Evaluation durchgeführt.

Untersuchungsinstrument

Diese Evaluation erfolgte mittels eines selbst entwickelten Fragebogens, (Greifswalder Evaluationsbogen zur studentischen Rezeption problemorientierten Lernens [Greif-POL]), welcher 17 Items (siehe Abbildung 1) zur POL-Methode beinhaltete. Die Items bezogen sich inhaltlich auf didaktisches Wissen, Sinn/Motivation, Akzeptanz, didaktische Präferenzen für Wissenserwerb sowie tutorielle Unterstützung. Die Zielrichtung der Evaluationsmaßnahme war praxisorientiert, d.h. die Bewertung des Projekts stand im Vordergrund [33]. Die Antworten basierten auf einer Likert-Skala von 1-5, wobei 1 den geringsten und 5 die höchsten Zustimmungsgrad bedeuteten. Die Rücklaufquote betrug 100%.

Datenanalyse

Die Daten wurden mit dem Statistikprogramm PASW 18 [35] ausgewertet. Es wurden deskriptive (zentrale Tendenzen und Streuungen) und inferenzielle parametrische Statistiken (Pearson's r für Zusammenhänge zwischen Variablen, t-Tests für Einstichproben für Prüfung der Abweichung vom Skalenmittelwert und t-Tests für unabhängige Stichproben zur Prüfung von Unterschieden zwischen zwei Gruppen) berechnet. Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs sind die inferenzstatistischen Prüfungen im Rahmen unserer Totalerhebung mit Vorsicht zu interpretieren.

Zusätzlich erfolgte eine Auswertung der Prüfungsleistungen aller Seminargruppen. Die Prüfungsleistungen beinhalteten eine für alle Untersuchungsgruppen identische MC-Klausur nach Abschluss des zweisemestrigen KFO-Kurses, sowie die Ergebnisse der mündlichen KFO-Examensprüfung im Rahmen des Staatsexamens Zahnmedizin, welches im Anschluss an das fünfte Studienjahr stattfindet. Zusätzlich wurden die Gesamtabschlussnoten des zahnmedizinischen Staatsexamens, welches alle Fächer beinhaltet, in die Auswertung einbezogen.

Ergebnisse

Gruppenunterschiede (Hypothese 1)

Es zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Gruppen 1/2 (zuerst POL, dann Kurzreferate) und 3/4 (zuerst

Kurzreferate, dann POL) hinsichtlich ihrer Einschätzungen als auch ihrer Prüfungsleistungen (t-Tests für unabhängige Stichproben waren nicht signifikant). Es zeigten sich ebenfalls keine Geschlechtsunterschiede (t-Tests waren nicht signifikant). Diesen statistischen Tests liegt eine geschätzte Power von 0.79 zugrunde, wenn große systematische Unterschiede ausgeschlossen werden sollen ($d=1$, $\alpha=.05$, zweiseitig). Diese Befunde erlaubten eine Gesamtbetrachtung der studentischen Stichprobe.

Einschätzungen zum Konzept des POL (Hypothese 2)

In Abbildung 1 sind die Mittelwerte der 17 Items aufgeführt (für $N=34$). Der Ursprung der graphischen Darstellung wurde mit dem Mittelpunkt der Rating-Skala (Skalenwert 3) festgelegt, um studentische Präferenzen besser abbilden zu können. Die Studenten sind sich einig, dass ihnen das POL-Konzept klar ist (Item 1). Ferner haben sie in etwa eine Vorstellung davon entwickelt, wie ein Fall POL-gerecht bearbeitet wird (Item 3). Sie konnten sich tendenziell konstruktiv einbringen (Item 12). Weiterhin wurde die Betreuung/Unterstützung vom Tutor als gut eingestuft (Item 14a/b, 15a/b). Negative Einschätzungen wiesen einzig die Items 5 und 8 (POL als "Lieblingsmethode") sowie Item 9 (Lerneffektivität) auf.

Inferenzstatistische Analysen ergaben, dass die Einschätzungen der Items 1, 3, 5, 8, 9, 12, 14a/b und 15a/b sich signifikant vom Skalenmittelwert (3) unterschieden, $|3.10| < t(33) < |11.20|$, $.005 > p > .0001$. Für diese Items ist die Konkordanz für POL unter den Studierenden hoch. Die Mittelwerte der Items 2 und 10 (Sinn/Motivation), 4 (Wissen), 6 und 7 (Behaltensleistungen), 11 und 13 (Akzeptanz) dagegen entsprachen ungefähr dem Skalenmittelwert (3). Entsprechend waren Einstichproben-t-Tests nicht signifikant ($p > .05$).

Zusammenhangsanalysen (Hypothese 3)

Es wurde geprüft, in welchem Maße die subjektive Akzeptanz des POL seitens der Studierenden (Items 5, 8, 9, 11, 12, 13), Sinn/Motivation (Items 2 und 10) und Wissen/Verstehen (Items 1, 3 und 4) zusammenhängen. In Tabelle 1 sind die Pearson-Korrelationen aufgeführt. Das Zusammenhangsmuster offenbart, dass die Akzeptanz des POL mit der individuellen Motivation zum POL hoch signifikant zusammenhängt, aber nicht signifikant bzw. weniger stark mit dem kognitiven Verständnis der Methode. Je höher die Motivation, um so positiver die Einstellung (die Korrelationsstärken sind teilweise um .60 und höher). Die Akzeptanz von POL hängt dagegen weniger mit dem Wissen um die Methode zusammen, d.h. die Mehrheit der Korrelationskoeffizienten wurde nicht signifikant. Lediglich die Klarheit des Konzeptes (Item 1) ist mit der Bereitschaft zur konstruktiven Mitarbeit (Item 12) signifikant assoziiert, $r=.49$, $p<.01$, und die Einstellung, POL in Zukunft anzuwenden (Item 5), wird wahrscheinlich nur umgesetzt, wenn eine Vorstellung vorhanden ist, wie ein Fall problemorientiert bearbeitet wird (Item 3), $r=.35$,

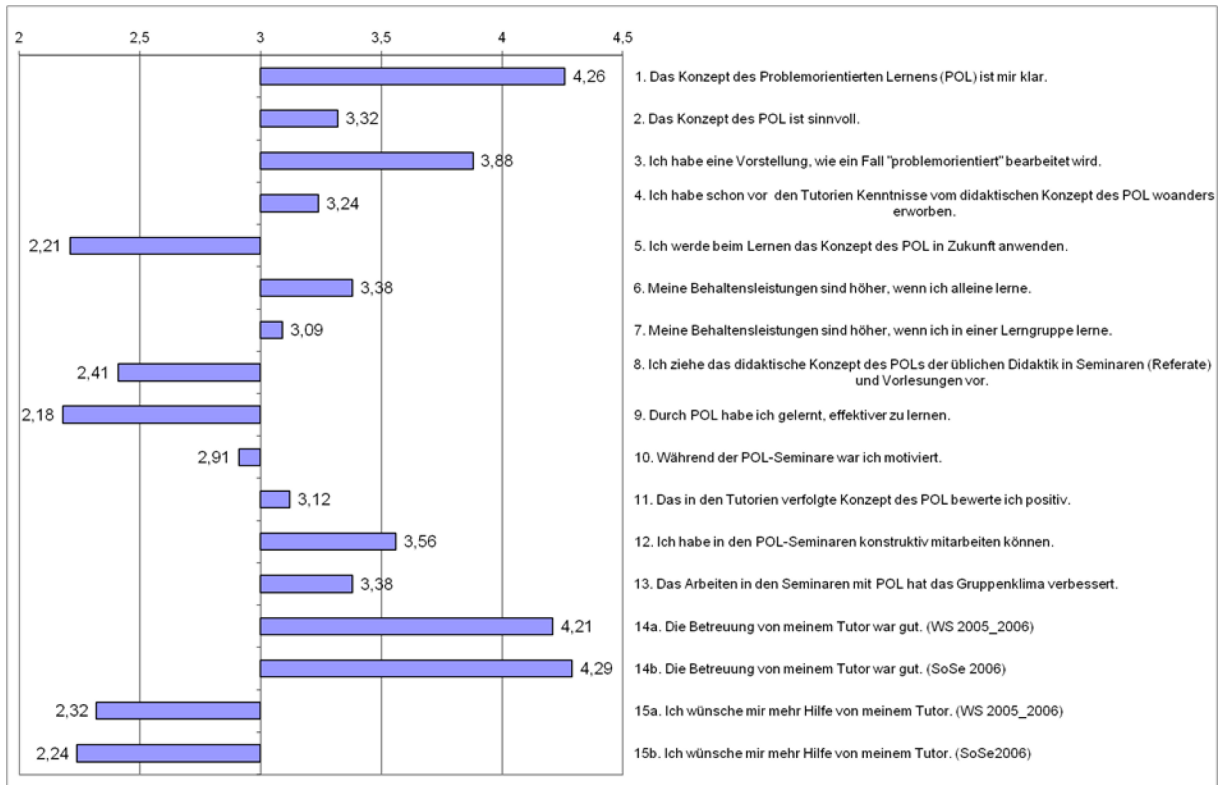


Abbildung 1: Mittelwerte der studentischen Einschätzungen

Tabelle 1: Studentische Rezeption von POL: Ausgewählte Zusammenhänge zwischen Akzeptanz, Sinn/Motivation und Wissen/Verstehen

	Sinn/Motivation		Wissen/Verstehen		
	2. POL sinnvoll	10. Motiviert	1. POL-Konzept klar	3. Vorstellung von POL	4. Vorwissen über POL
Sinn/Motivation					
2. POL sinnvoll	1.000	.63***	.40*	.45**	.29
10. Motiviert	.63***	1.000	.36*	.19	.17
Akzeptanz von POL					
5. POL in Zukunft anwenden	.73***	.63***	.13	.35*	.12
8. Präferenz für POL	.43*	.43*	-.08	-.01	.01
9. Effektiver lernen mit POL	.60***	.64***	-.05	.17	.09
11. Positive Einstellung zu POL	.67***	.88***	.27	.25	.13
12. Konstruktive Mitarbeit	.53**	.82***	.49**	.31	.16
13. Gruppenklima verbessert	.68***	.80***	.30	.33	.14

Anmerkungen. N = 34. *** p < .001; ** p < .01; * p < .05. Der vollständige Wortlaut der Items findet sich in Abbildung 1.

p < .05. Desweiteren zeigt sich, dass der erlebte Sinn (Item 2) durchaus mit der kognitiven Klarheit (1) und dem Verständnis des Ablaufs (3) positiv assoziiert ist, während die Motivation (10) mit der Klarheit (1), aber nicht mit dem Wissen über den Ablauf (3) zusammenhängt. Auch

ergab sich in unserer Untersuchung, dass die Studierenden für sich einen Zusammenhang zwischen der Lernart und der Behaltensleistung erkennen (Behaltensleistungen sind höher, wenn sie alleine lernen).

Diskussion

Während zur POL-Didaktik bezüglich Lernerfolg und Lernleistung im Vergleich zum konventionellen Unterricht zahlreiche Publikationen vorliegen, existieren speziell zur studentischen Rezeption des POL insbesondere für das kieferorthopädische Curriculum des Studiengangs Zahnmedizin aus dem deutschsprachigen Raum nur wenige Untersuchungen. Die vorliegende Studie liefert trotz ihres eher geringen Stichprobenumfangs aufschlussreiche Ergebnisse zu dieser Fragestellung. Das Besondere liegt darin, dass eine Totalerhebung eines Jahrganges gelungen ist.

Reihenfolge-Effekte (Hypothese 1)

Es konnten erwartungsgemäß keine Reihenfolge-Effekte festgestellt werden, d.h. wir fanden keine Unterschiede zwischen den Gruppen 1/2 (zuerst POL, dann Kurzreferate) und 3/4 (zuerst Kurzreferate, dann POL). Da die Studierenden a priori beiden Bedingungen randomisiert zugeweiht worden sind, bringen beide Gruppen in der Tat gleiche Voraussetzungen mit (Leistungsfähigkeit, a priori-Präferenz für Lehrmethoden, etc.). Es gab also keine Verzerrungseffekte dadurch, dass die eine Gruppe das POL im vorangegangenen Semester angewendet hat. Es zeigte sich nicht, dass Studierende voreingenommener sind oder eine positivere oder auch negativere Einstellung vorhanden ist, wenn sie direkt aus dem POL-Unterricht kommen. Diese Befunde berechtigten uns, beide Teilstichproben zusammenzulegen.

Einschätzungen zum Konzept des POL (Hypothese 2)

In der vorliegenden Studie zeigte sich eine eher zurückhaltende Bewertung der POL-Methode hinsichtlich Sinn, Behaltensleistungen, Motivation und Einstellung zu POL. Die Studierenden sind sich einig, dass ihnen das Lehrkonzept klar ist. Ferner haben sie in etwa eine Vorstellung davon entwickelt, wie ein Fall problemorientiert bearbeitet wird, und sie konnten sich tendenziell konstruktiv in die Seminare einbringen. Negative Einschätzungen wurden bezüglich POL als Lieblingsmethode und der Lerneffektivität gefunden. Die Umsetzung einer problemorientierten Arbeitsweise ist schwierig, wenn die anderen Fächer eher dozentenorientiert unterrichtet werden [36]. Der beschriebene kieferorthopädische Kurs findet im letzten Studienjahr statt. Somit haben die Studierenden ihr gesamtes Studium mit traditionellen Lehrformen verbracht und können dem POL eventuell an dieser Stelle für einen zukünftigen Einsatz keinen sichtbaren Vorteil abgewinnen. Unsere Ergebnisse zeigen somit keine signifikante Präferenz der Studierenden zur POL – Methodik.

Hingegen konnten andere Autoren bei dem Vergleich beider Lehrmethoden ein positives Feedback finden, wenn das gesamte Curriculum auf die POL- Methodik umgestellt wurde [20], [18], [37], [19]. Die Umstrukturierung des kieferorthopädischen Curriculums an der Univer-

sität Manchester mit Ausrichtung auf ein POL- basiertes Konzept wurde von den Studierenden generell positiv bewertet [20]. Ebenso ergab ein Vergleich von POL und konventionellem Unterricht an der Universität Nijmegen eine deutliche Präferenz der Studierenden zur POL- Methodik [18]. Ähnlich wie in unserer Untersuchung wurde das bestehende Curriculum durch ein POL- Modul ergänzt. Die Studierenden bewerteten die POL- Methode als effektiver, da durch die fallbasierten Seminare eine bessere Wissensretention ermöglicht wurde.

Den Ergebnissen einer britischen Studie zufolge führt das POL zu einer Steigerung der Teamfähigkeit und Verbesserung der Präsentationsfähigkeit von Lernstoff [37]. Die Evaluation des reformierten Medizinstudiengangs DIPOL bezüglich Akzeptanz/Motivation ergaben positive Beurteilungen des POL aus Sicht der Teilnehmer. Kleine Effektunterschiede wurden zugunsten der traditionellen Lehre bei den Kriterien der Aneignung von Fachwissen und der Transfererwartung gefunden [22]. Allerdings handelt es sich bei DIPOL um einen Reformstudiengang, in welchem ein großer Teil der klinischen Fächer POL- basiert unterrichtet wird. In unserer Studie wurden die Lehrinhalte der Kieferorthopädie anhand von POL vermittelt, während alle anderen Fächer konventionell unterrichtet wurden. Im Gegensatz zu DIPOL wurde das POL-basierte Blockpraktikum „Sozialmedizin“ der MH Hannover von den Studierenden hinsichtlich Lern- und Transfererfolg besser als der traditionelle Unterricht bewertet [8]. Weitere Vergleiche beider Lehrmethoden erbrachten ebenfalls deutliche Präferenzen zur POL – Methode [24], [17].

Alle aufgeführten Studien weisen jedoch unterschiedliche Formen und Zeitpunkte der Implementierung der POL- Methode in das jeweilige Curriculum auf. Die Evaluationen wurden anhand von Fragebögen vorgenommen, welche studienabhängig unterschiedlich konzipiert waren. Ebenfalls differiert die statistische Auswertung unserer Untersuchung im Vergleich zu den genannten Studien. Die meisten Vergleichsstudien [15], [20], [38], [18], [37], [19], [17] zeigen rein deskriptive Auswertungen der prozentualen Häufigkeiten bzw. Mittelwerte der einzelnen Antwortoptionen, während in unserer Arbeit deskriptive und inferenzielle parametrische Statistiken erstellt wurden.

Weiterhin ergab sich in unserer Untersuchung, dass Studierende für sich einen Zusammenhang zwischen Lernart und der Behaltensleistung erkennen, nämlich dass ihre Behaltensleistungen höher sind, wenn sie alleine lernen (Item 6). Dies deutet auf eine Präferenz der Studierenden zum „Alleinlernen“. Eine Veränderung der Lernweise durch die POL- Seminare wurde demzufolge nicht erreicht. Dies deckt sich mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen [39].

Zusammenhangsanalysen (Hypothese 3)

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Regan [40] zeigte sich, dass die Akzeptanz des POL hauptsächlich mit der individuellen Motivation zum POL zusammenhängt. Die Studierenden können mit der Methode effek-

tiver und konstruktiver arbeiten, wenn sie selbst motiviert sind bzw. für sich einen Sinn von POL erkennen. Die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen aus dem Medizinstudiengang weisen darauf hin, dass der Erfolg des POL wesentlich von der Motivation und Mitarbeit der Studierenden bestimmt wird [26], [27], [28], [29], [30]]. Einen entscheidenden Vorteil des POL-Konzeptes stellt zweifelsfrei das „Kleingruppenlernen“ dar [41], [42]. Durch die Arbeit in kleinen Gruppen konnten sich die Studierenden besser in die Seminare einbringen und mit der Thematik identifizieren. Häufig war dies mit einer deutlichen Motivationssteigerung seitens der Seminarteilnehmer verbunden [19], [43], [44], [45].

In unserer Studie zeigten sich ähnliche Befunde. Wir fanden, dass ein verbessertes Gruppenklima, ein hohes Ausmaß konstruktiver Mitarbeit in POL-Seminaren sowie ein wahrgenommenes effektiveres Lernen durch POL mit erhöhter Motivation und verstärktem Sinnerleben assoziiert waren. Dagegen machen die Studierenden in anderen Fächern die Erfahrung, dass Leistungsüberprüfungen vorab eher assoziative Gedächtnisleistungen erfordern und somit die Ansätze des interaktiven Lernens in Kleingruppen für die Studierenden keinen sinnvollen praktischen Vorteil erbringen [46].

Grenzen unserer Studie

Methodenkritisch ist zu erwähnen, dass es mit dem gewählten Design nicht möglich war, differentielle Effekte der beiden Lehrmethoden zu testen. Dazu wäre ein Cross-over-Design mit einem randomisierten Zwischengruppenfaktor (Reihenfolge der Didaktik) und einem Innersubjektfaktor (Befragung nach dem ersten und zweiten Semester) notwendig. Jeweils nach Abschluss des ersten und zweiten Semesters sollte jede Gruppe die jeweilige Lehrmethode (POL vs. dozentenzentrierter Unterricht) nach verschiedenen Kriterien (subjektiver Lernerfolg, Lerneffektivität, Gruppenklima, Zusammenarbeit in der Gruppe, Motivation, Eigenbeteiligung, etc.) einschätzen; darüber hinaus sollten objektive Parameter des Lernerfolgs bestimmt werden. Somit haben wir lediglich die subjektive Einschätzung der Studierenden bezüglich der Lehrmethode POL erfasst und nicht deren tatsächliches Wissen darüber.

Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs wurde darauf verzichtet, die psychometrischen Eigenschaften des Evaluationsbogens zu untersuchen. So macht z.B. eine Hauptkomponentenanalyse eines Instrumentes mit 17 Items und N=34 Probanden zur Überprüfung der Dimensionalität oder gar eine Konstruktvalidierung wenig Sinn. Zukünftig wäre zu empfehlen, verschiedene Studienjahre zusammenzuführen, um auf diese Weise die psychometrischen Eigenschaften testen zu können.

Schlussfolgerung

Unter Berücksichtigung des Literaturstudiums und der vorliegenden Ergebnisse ist das POL grundsätzlich als

Lehrmethode in die zahnmedizinische Ausbildung integrierbar. Die Motivation der Studierenden stellt einen entscheidenden Faktor für den Lernerfolg dar.

Interessenkonflikt

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

Literatur

1. Donner RS, Bickley H. Problem-based learning in American medical education: an overview. *Bull Med Libr Assoc.* 1993;81(3):294-298.
2. Feletti GI, Armstrong EC. Problem-based education at Harvard Medical School - a short report on the new pathway to general medical education. *Meducs.* 1989;2(2):36-39.
3. Kaufmann DM. Implementing problem-based learning in medical education: Lessons from successful innovations. New York: Springer; 1985.
4. Clarke RM, Feletti GI, Engel CE. Student perceptions of the learning environment in a new medical school. *Med Educ.* 1984;18(5):321-325. DOI: 10.1111/j.1365-2923.1984.tb01276.x
5. van der Vleuten CP, Wijnen WH. Problem-based learning: Perspectives from the Maastricht experience. Amsterdam: Universität Amsterdam; 1990.
6. Berdel WE, Zuhlsdorf M, Nippert RP, Marschall B, Wilhelm MJ, Stümpel F, Herbst H, Kliesch S, Ramsthaler F, Domschke W. Problem-based learning - interdisciplinary tumor medicine: an integrated model of the Munster University. *Onkologie.* 2001;24(6):587-594. DOI: 10.1159/000055148
7. Mandl H, Bruckmoser S, Korschak J. Problemorientiertes Lernen im Münchner Modell der Medizinerbildung. Evaluation des Kardiovaskulären Kurses. (Forschungsbericht Nr. 105). München: LMU München; 1999. Zugänglich unter/available from: <http://epub.uni-muenchen.de/213/>
8. Busse R. Problem-based learning in a social medicine course - a concept for improving learning achievement and practice relevance. *Gesundheitswes.* 1996;58(7):406-410.
9. Dieter PE. A Faculty Development Program can result in an improvement of the quality and output in medical education, basic sciences and clinical research and patient care. *Med Teach.* 2009;31(7):655-659. DOI: 10.1080/01421590802520972
10. Kadmon G, Schmidt J, De Cono N, Kadmon M. A Model for Persistent Improvement of Medical Education as Illustrated by the Surgical Reform Curriculum HeiCuMed. *GMS Z Med Ausbild.* 2011;28(2):Doc29. DOI: 10.3205/zma000741
11. Schäfer M, Georg W, Mühlhans I, Fröhmel A, Rolle D, Pruskil S, Heinz A, Burger W. Experience with new teaching methods and testing in psychiatric training. *Nervenarzt.* 2007;78(3):283-284, 287-290, 292-293. DOI: 10.1007/s00115-005-2048-9
12. Rudiger M, Muller S, Neuwirth A, Kordonouri O, Guthmann F. Integrating problem-based learning into traditional medical courses: the PBL approach to Pediatrics in Berlin. *Z Arztl Fortbild Qualitätssich.* 2003 Jul;97(4-5):339-341.
13. Konecny N, Hick C, Siebachmayer M, Floer B, Vollmar HC, Butzlaff M. Evidence-based medicine in professional training and education in practice? The integrated evidence-based medicine curriculum at the Medical School at the University of Witten/Herdecke. *Z Arztl Fortbild Qualitätssich.* 2003;97(4-5):295-300.

14. Thammasitboon K, Sukotjo C, Howell H, Karimbux N. Problem-based learning at the Harvard School of Dental Medicine: self-assessment of performance in postdoctoral training. *J Dent Educ.* 2007;71(8):1080-1089.
15. Kaufman DM, Holmes DB. Tutoring in problem-based learning: perceptions of teachers and students. *Med Educ.* 1996;30(5):371-377. DOI: 10.1111/j.1365-2923.1996.tb00850.x
16. Prince KJ, van Eijs PW, Boshuizen HP, van der Vleuten CP, Scherpbier AJ. General competencies of problem-based learning (PBL) and non-PBL graduates. *Med Educ.* 2005;39(4):394-401. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2005.02107.x
17. Langelotz C, Junghans T, Gunther N, Schwenk W. Problem-based learning for surgery. Increased motivation with less teaching personnel? *Chirurg.* 2005;76(5):481-486. DOI: 10.1007/s00104-004-0987-5
18. Tack CJ, Plasschaert AJ. Student evaluation of a problem-oriented module of clinical medicine within a revised dental curriculum. *Eur J Dent Educ.* 2006;10(2):96-102. DOI: 10.1111/j.1600-0579.2006.00403.x
19. Haghparast N, Sedghizadeh PP, Shuler CF, Ferati D, Christersson C. Evaluation of student and faculty perceptions of the PBL curriculum at two dental schools from a student perspective: a cross-sectional survey. *Eur J Dent Educ.* 2007;11(1):14-22. DOI: 10.1111/j.1600-0579.2007.00423.x
20. Chadwick SM, Bearn DR, Jack AC, O'Brien KD. Orthodontic undergraduate education: developments in a modern curriculum. *Eur J Dent Educ.* 2002;6(2):57-63. DOI: 10.1034/j.1600-0579.2002.60203.x
21. Bergmann B, Eisfeldt D, Lanadio S. Messwiederholungspläne als Instrumente einer vergleichenden Evaluation von problemorientierter und traditioneller Lehre an der Medizinischen Fakultät der TU Dresden. *Z Eval.* 2004;1:7-20.
22. Bergmann B, Dieter P, Nitsche I. Evaluation des Dresdner Modells DIPOL (Dresdner integratives problemorientiertes Lernen) des reformierten Medizinstudiums. *Gesundheitswesen (Suppl Med Ausbild).* 2002;19:44-49.
23. Eisfeldt D. Evaluation des Problemorientierten Lernens im Studiengang Zahnmedizin der Medizinischen Fakultät der TU Dresden. Diplomarbeit. Dresden: Technische Universität; 2002.
24. 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(2):106-113. DOI: 10.1046/j.1365-2923.1999.00289.x
25. Antepohl W, Domeij E, Forsberg P, Ludvigsson J. A follow-up of medical graduates of a problem-based learning curriculum. *Med Educ.* 2003;37(2):155-162. DOI: 10.1046/j.1365-2923.2003.01401.x
26. Hitchcock M. Dealing with dysfunctionel tutorial groups. *Teach Lern Med.* 1997;9:19-24. DOI: 10.1080/10401339709539808
27. Hendry GD, Ryan G, Harris J. Group problems in problem-based learning. *Med Teach.* 2003;25(6):609-616. DOI: 10.1080/0142159031000137427
28. van Mook WN, de Grave WS, Huijssen-Huisman E, de Witt-Luth M, Dolmans DH, Muijtjens AM, Schuwirth LW, van der Vleuten CP. Factors inhibiting assessment of students' professional behaviour in the tutorial group during problem-based learning. *Med Educ.* 2007;41(9):849-856. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2007.02849.x
29. Gerhardt-Szep S. Der Einfluss direkt und nondirektiv ausgerichteten Tutorenverhaltens auf die Lernmotivation, Tutoreffektivität, Gruppeninteraktionsmuster und den Lernerfolg im POL-Unterricht für Zahnmediziner innerhalb eines Hybridcurriculums. Masterthesis. Frankfurt am Main: J. W. Goethe-Universität; 2010.
30. Zieburra TJ. Etablierung und Evaluation der kieferorthopädischen digitalen Falldokumentation in der Lehre als problembasiertes eLearningsystem (ePBL). Inaugural- Dissertation. Münster: Westfälische Wilhelms- Universität; 2007.
31. Krathwohl DR. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theor Prac.* 2002;41(4):212-218. DOI: 10.1207/s15430421tip4104_2
32. Ratzmann A, Wiesmann U, Gedrange T, Kordass B. Early patient contact in undergraduate dental education in Germany -'The Greifswald Model'. *Eur J Dent Educ.* 2007;11(2):93-98. DOI: 10.1111/j.1600-0579.2007.00429.x
33. Norusis MJ. Inc. S. PASW Statistics 18 Advanced Procudures. New Jersey: Prentice Hall; 2010.
34. Jones A, McArdle PJ, O'Neill PA. Perceptions of how well graduates are prepared for the role of pre-registration house officer: a comparison of outcomes from a traditional and an integrated PBL curriculum. *Med Educ.* 2002;36(1):16-25. DOI: 10.1046/j.1365-2923.2002.01105.x
35. Pau AK, Collinson S, Croucher R. Dental students' evaluation of 2 community-oriented PBL modules. *Eur J Dent Educ.* 1999;3(4):159-166. DOI: 10.1111/j.1600-0579.1999.tb00086.x
36. Lieberman SA, Stroup-Benham CA, Peel JL, Camp MG. Medical student perception of the academic environment: a prospective comparison of traditional and problem-based curricula. *Acad Med.* 1997;72(10 Suppl 1):S13-15. DOI: 10.1097/00001888-199710001-00005
37. McParland M, Noble LM, Livingston G. The effectiveness of problem-based learning compared to traditional teaching in undergraduate psychiatry. *Med Educ.* 2004;38(8):859-867. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2004.01818.x
38. Regan JA. Motivating students towards self-directed learning. *Nurse Educ Today.* 2003;23(8):593-599. DOI: 10.1016/S0260-6917(03)00099-6
39. de Grave WS, Dolmans DH, van Der Vleuten CP. Student perceptions about the occurrence of critical incidents in tutorial groups. *Med Teach.* 2001;23(1):49-54. DOI: 10.1080/0142159002005596
40. Dolmans DH, Wolfhagen IH, van der Vleuten CP, Wijnen WH. Solving problems with group work in problem-based learning: hold on to the philosophy. *Med Educ.* 2001;35(9):884-889. DOI: 10.1046/j.1365-2923.2001.00915.x
41. De Grave WS, Boshuizen HP, Schmidt HG. Effects of problem-based discussion on studying a subsequent text: a randomized trial among first year medical students. *Instruc Sci.* 2001;29:33-44. DOI: 10.1023/A:1026571615672
42. O'Neill PA, Willis SC, Jones A. A model of how students link problem-based learning with clinical experience through "elaboration". *Acad Med.* 2002;77(6):552-561. DOI: 10.1097/00001888-200206000-00015
43. Brunton PA, Morrow LA, Hoad-Reddick G, McCord JF, Wilson NH. Students' perceptions of seminar and lecture-based teaching in restorative dentistry. *Eur J Dent Educ.* 2000;4(3):108-111. DOI: 10.1034/j.1600-0579.2000.040303.x
44. Steinert Y. Student perceptions of effective small group teaching. *Med Educ.* 2004;38(3):286-293. DOI: 10.1046/j.1365-2923.2004.01772.x
45. Tipping J, Freeman RF, Rachlis AR. Using faculty and student perceptions of group dynamics to develop recommendations for PBL training. *Acad Med.* 1995;70(11):1050-1052. DOI: 10.1097/00001888-199511000-00028

46. Harter C, Schellberg D, Mölter A, Kadmon M. Frontalunterricht oder interaktive Gruppenarbeit? Ein Vergleich des Lernerfolges und der studentischen Evaluation für das Fach Biochemie. GMS Z Med Ausbild. 2009;26(2):Doc23. DOI: 10.3205/zma000615

Korrespondenzadresse:

Dr. Anja Ratzmann, MSc
Universitätsmedizin Greifswald, Poliklinik für
Kieferorthopädie, Rotgerberstraße 8, 17475 Greifswald,
Deutschland, Tel.: +49 (0)3834/86-7159, Fax: +49
(0)3834/86-7113
anja.ratzmann@uni-greifswald.de

Bitte zitieren als

Ratzmann A, Wiesmann U, Proff P, Kordaß B, Gedrange T. Studentische Rezeption zum problemorientierten Lernen im Vergleich mit konventionellen Lernmethoden im zahnmedizinischen kieferorthopädischen Curriculum – Eine Pilotstudie. GMS Z Med Ausbild. 2013;30(3):Doc34.
DOI: 10.3205/zma000877, URN: urn:nbn:de:0183-zma0008771

Artikel online frei zugänglich unter

<http://www.egms.de/en/journals/zma/2013-30/zma000877.shtml>

Eingereicht: 09.11.2012

Überarbeitet: 07.03.2013

Angenommen: 07.04.2013

Veröffentlicht: 15.08.2013

Copyright

©2013 Ratzmann et al. Dieser Artikel ist ein Open Access-Artikel und steht unter den Creative Commons Lizenzbedingungen (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.de>). Er darf vervielfältigt, verbreitet und öffentlich zugänglich gemacht werden, vorausgesetzt dass Autor und Quelle genannt werden.

Student evaluation of problem-based learning in a dental orthodontic curriculum – A Pilot study

Abstract

Objective: The present questionnaire survey investigated student reception of problem-based learning (PBL) in the orthodontic curriculum with regard to acceptance, sense of purpose and motivation, knowledge and understanding, as well as tutorial support.

Methods: Over a period of two terms, we compared two different didactic methods (PBL and short presentations) by randomizing the participants of a course on orthodontic diagnostics into two different groups, who inversed methods after the first term.

Results: The two student groups did not show any significant differences with regard to assessments or examination performance. Therefore, acceptance of the PBL concept seems to be mainly associated with the motivation of individuals to use this method. The higher the motivation, the more positive is the attitude towards the PBL concept. Students seem to work more constructively and efficiently with PBL if they can judge the concept meaningful for themselves.

Conclusion: In consideration of the relevant literature and the present results, PBL can be principally integrated into the dental curriculum as a method of learning. However, student motivation is vital to learning success.

Keywords: dentistry, orthodontic education, problem-based learning, conventional didactic lecture

Anja Ratzmann¹

U. Wiesmann²

P. Proff¹

Bernd Kordaß³

T. Gedrange¹

1 University Medicine
Greifswald, Outpatient
Department of Orthodontics,
Greifswald, Germany

2 University Medicine
Greifswald, Institute for
Medical Psychology,
Greifswald, Germany

3 University Medicine
Greifswald, Department of
Dental Medical Propedeutics,
Community Dentistry,
Greifswald, Germany

Introduction

Examples of PBL implementation into medical and dental curricula

In the search for student-centered forms of learning, problem-based learning (PBL) has become more and more established in medical education. Medical and dental studies in Germany are divided into preclinical and clinical phases. In contrast to medical degree courses, dental degree courses already include practical teaching units, and clinical treatment steps are simulated and practiced by means of simulator heads even during the preclinical phase. During the clinical phase, patients are treated on an interdisciplinary basis, which facilitates the linking of individual facts with complex problems, thus resulting in comprehensive dental treatment. Because this procedure corresponds to the PBL concept in its wider sense, PBL appears to be particularly suitable for the dental curriculum.

Over the past few years, problem-based curricula have been developed worldwide according to the role model of the McMaster University [1], particularly for medical degree courses. Famous examples are the Harvard

Medical School in Boston [2], the University of New Mexico [3], and the University of Newcastle in Australia [4]. In Europe, the most prominent example of having converted the entire medical curriculum is the University of Maastricht [5]. By now, several medical faculties in Germany teach clinical subjects [6], [7], [8], [9], [10] by means of the PBL concept, and the Universities of Berlin [11], [12] and Witten-Herdecke [13] offer reformed medical study programmes that are entirely based on this concept.

In dental studies, the Malmö Dental School [8] completely changed its curriculum in favor of a student-centered PBL concept in 1990. The University of Dresden introduced PBL-based block courses in each clinical term of the dental curriculum as part of the reform-curriculum DIPOL® [http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/medizinische_fakultaet/studium/stuverz/index.html], a hybrid curriculum consisting of new and traditional elements. Lectures are maintained but to a lesser extent, whereas the number of courses, traineeships, as well as practical training sessions with patients has increased. New elements are small group tuition, special case discussions, self-studies, modern forms of teaching and learning, such as multimedia, interdisciplinary education, and new examination formats [[!\[\]\(066cb4a00c9d9f40edb6f87372ec6f08_img.jpg\) **GMA**
Gesellschaft für Medizinische Ausbildung](http://tu-dresden.de/die_</p>
</div>
<div data-bbox=)

tu_dresden/fakultaeten/medizinische_fakultaet/studium/stuverz/index_html].

Autonomous, problem-based, and media-supported learning are essential aims of the project 'Heicudent' at the University of Heidelberg [http://www.klinikum.uni-heidelberg.de/Zahnmedizin.118579.0.html]. As part of the reform of the dental curriculum, PBL-based seminars have been implemented into the course 'Diagnostics and Planning 1' for 4-year students.

Student acceptance of PBL

1. Investigative instruments

The relevant literature shows that the term 'student acceptance' involves rather different aspects. A common denominator of the majority of trials is their use of questionnaires as investigative instruments [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20]. The essential content of these questionnaires is the subjective self-evaluation of students with regard to professional competence including clinical skills, the level of knowledge, and communicative competency. Further topics to be assessed are motivation and satisfaction with the PBL concept. Student acceptance was analyzed by dividing participants into two groups. One group was taught according to the PBL concept and the other group by means of traditional learning methods. Furthermore, PBL-based curricula were subjected to numerous evaluations.

2. Comparison of PBL with traditional learning methods

A retrospective analysis of dental graduates from the Harvard University did not show any significant differences between the two methods with regard to professional competence and clinical skills [14]. In contrast, medical graduates at the University of Maastricht taught according to the PBL concept showed better self-assessments with regard to expert knowledge and subject-specific competency than their traditionally educated peer group [16]. A retrospective trial at the University of Dalhousie investigated medical students who had been prepared for hospital internship either according to the PBL concept or by traditional learning methods. The subsequent analysis showed significantly better self-assessments for the PBL-trained group with regard to learning environment and the curriculum [15].

Every trial showed higher values for graduates in the PBL-trained groups with regard to communicative competency, critical thinking skills, small group tuition, team work, and self-assessment of own strengths and weaknesses. The reform-curriculum DIPOL[®] was evaluated by means of a multi-level concept [21], [22] that included questions on acceptance of this new form of learning and its transferability (expected usefulness of the gained knowledge on the part of the participants). Furthermore, learning achievement was assessed, and the PBL concept was compared with traditional learning methods used simul-

taneously in other subjects. Student assessments showed positive ratings for the PBL concept with regard to acceptance and motivation but also minor advantages of traditional learning methods with regard to the acquisition of specialist knowledge and transfer expectation [22].

The same group of authors also evaluated the PBL concept for the dental curriculum by analyzing the feedback from students and tutors according to Kirkpatrick's 3-level model [23]. The results showed good student acceptance of the PBL concept as well as considerable improvements in autonomous learning as well as in cooperative and communicative skills [23].

The PBL-based block training 'Social Medicine' at the Medical University of Hannover showed higher student ratings with regard to learning achievement and higher success in transferring than traditional learning methods [8]. According to the findings of a randomized comparison of the two learning methods conducted at the University of Cologne, students clearly considered the PBL concept to be better than traditional learning methods [24].

In a retrospective evaluation of the PBL concept and traditional learning methods in the field of surgery at the University of Maastricht, medical graduates taught according to the PBL concept showed significantly higher ratings with regard to learning motivation [17].

3. Evaluation trials on PBL

PBL-based curricula were not only analyzed within the comparative trials described above but also within evaluation trials. The results of a Swedish trial [25] indicated a high level of satisfaction of the graduates with their PBL-based preclinical education in view of their later medical work. As part of the reform of the dental curriculum, the course 'Internal Medicine' at the University of Nijmegen was converted according to the PBL concept [18]. The majority of participants (73%) not only considered PBL a useful method of learning but preferred it over traditional learning methods. Small group tuition was viewed as the preferable method of learning by 75% of the participants. Small group tuition enables students to do better in seminars and to identify themselves with the subject matter. The PBL-based curricula at the University of Malmö and the Dental School of Southern California are generally held in high regard and are preferred over traditional learning methods with regard to didactics [19]. The conversion of the orthodontic curriculum to the PBL concept at the University of Manchester has resulted in high student satisfaction with the course (organization of modules, quality of the PBL-based cases, course material, etc.) [20].

Student motivation and cooperation were necessary criteria for the success of the PBL concept, and good group dynamics were essential for the cooperation within small groups [26], [27]. Lack of motivation and dissatisfaction with the tutor had a negative influence on achieving the learning targets in seminars [28], [29], [30]. The influence of tutor behavior on the patterns of group interactions and learning achievements of the PBL concept were in-

vestigated in a master's thesis at the Goethe University Frankfurt [31]. The authoress could show that directive tutors have a significant positive influence on the learning process of their students. Students at the University of Muenster favorably assessed the integration of a problem-based e-learning system (ePBL) into the orthodontic treatment courses I and II in the clinical part of the curriculum [32].

Aim of the evaluation

This literature survey shows that, in German-speaking countries, only a few trials have evaluated the PBL concept within the dental curriculum from a student point of view. Therefore, our trial conducted at the University of Greifswald investigated student acceptance of PBL as an active form of learning within the orthodontic curriculum (dental curriculum) by means of selected criteria (acceptance, sense of purpose and motivation, knowledge and understanding, and tutorial support). In a second step, the extent of the interrelation of these criteria was analyzed for the first time. The following hypotheses were tested in the context of this trial:

1. Student acceptance of PBL does not change even after a certain amount of time has passed since the evaluation.
2. In general, students rate the PBL concept as positive, meaning that , they develop a clear idea about the learning method of PBL (knowledge and understanding), judge the concept to be purposeful , are motivated during their PBL-based course (meaningfulness and motivation), and consider their experiences with the PBL concept positive (acceptance).
3. Assessment of acceptance is positively connected with the assessment of meaningfulness as well as that of knowledge and understanding.

Methods

Study participants and study design

Two different didactic methods (PBL and short presentations) were compared within a course on orthodontic diagnostics in the fifth academic year. This course runs for two terms, beginning in the winter term and finishing in the subsequent summer term.

Because of the absence of a national catalogue of learning objectives, we developed our own catalogue of learning objectives for the subject 'Orthodontics'. This catalogue was based on the guidelines for the formulation of learning objectives according to Bloom [33] and constituted the basis of the seminar contents. For the fifth academic year in the orthodontic curriculum, the catalogue of learning objectives includes the topic 'Diagnostics and Therapy of Orthodontic Diseases'. Tuition should cover the diagnostic and therapeutic procedures of all relevant orthodontic anomalies according to the leading

symptoms described by Klink-Heckmann [30]. The overall curriculum of the fifth academic year includes 26 required lecture hours per week during the winter term, of which 16 hours are allocated to the integrated course 'Dental Prothodontics and Prothetics II' and 8 hours to the course 'Orthodontic Diagnostics I'. During the summer term, the total number of weekly lecture hours required is 31 hours, of which 16 hours are allocated to the integrated course, 4 hours to certificate-based lectures, and 11 hours to the course 'Orthodontic Diagnostics II'. Since all students had already been taught according to the PBL concept during the preclinical phase [34], extensive experience with PBL was already available prior to our trial. To test the medium-term evaluations of the PBL concept, four randomized student groups in the course 'orthodontic diagnostics' were taught according to the PBL concept as well as - with a delay in time - by traditional teaching methods. Group allocation (randomization) was carried out in an alternating process by means of the matriculation number. The 34 students (13 men and 21 women with an average age of 25.8 years) participating in the investigation were regular students in their fifth academic year, meaning that none of them was a repeater. Inclusion criteria were regular enrolment in dental studies as well as eligibility to participate in the course of orthodontic diagnostics according to the study regulation and the specific course regulations. The exclusion criteria resulted from these pre-conditions.

Each student group was supervised by two specifically trained research associates (tutors) of the Department of Orthodontics. As qualification, the tutors had participated in a certified multiply-day training course on problem-based learning according to the University of Harvard approach. Every student in a seminar group had to give a short presentation on a predetermined seminar topic. The seminar sessions lasted 1.5 hours each and took place every Wednesday morning at weekly intervals. During the winter term, group 1 and 2 were taught according to the PBL concept and group 3 and 4 by means of short presentations. In the summer term, the didactic methods were exchanged (group 1 and 2 had short presentations, and group 3 and 4 had PBL-based seminar sessions). For the PBL-based seminar sessions, the tutors formulated 'paper cases' according to the respective leading symptoms of orthodontics. Every seminar session included the presentation of one patient case including clinical symptoms that had been prepared according to the seven jump method. Overall, 10 patient cases were discussed according to the PBL concept. The seminar series was evaluated at the end of the second term.

Investigative instrument

This evaluation was conducted by means of an in-house questionnaire (Greifswald evaluation questionnaire on student acceptance of problem-oriented learning [GreifPBL]) containing 17 items on the PBL concept (see Figure 1). Content-wise, the items covered didactic knowledge, meaningfulness, acceptance, didactic preferences for

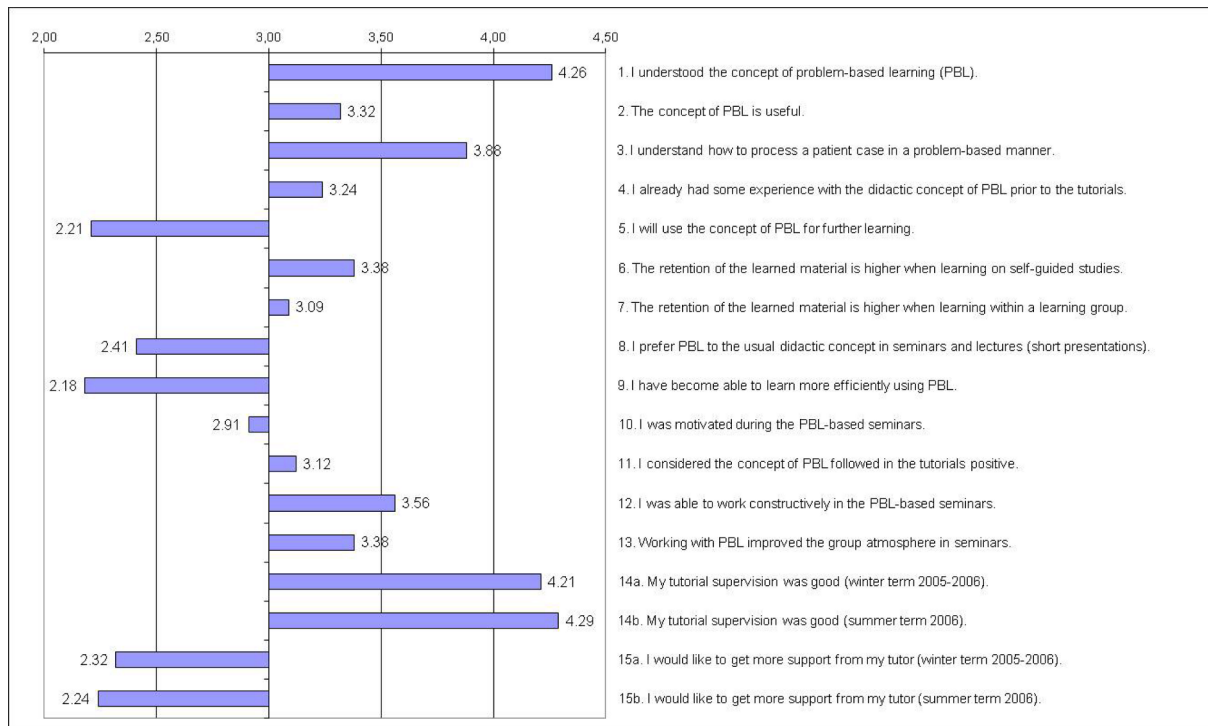


Figure 1: Mean values of students' self-assessments.

the acquisition of knowledge, as well as tutorial support. The evaluation was practice-oriented meaning that, it focused on assessing the project [33]. Answers were based on a five-point Likert scale (1 represented the least and 5 the highest degree of accordance), and the response rate was 100%.

Data analysis

Data was evaluated with the statistical software program PASW 18 [35]. We calculated descriptive (central tendencies and distributions) and inferential parametric statistics (Pearson's r for correlations between variables, one-sample t -tests for testing deviations from average ratings and independent one-sample t -tests for testing differences between two groups). In the context of our total survey, the inferential statistical tests have to be interpreted with care because of the low sample size. Additionally, we assessed the examination performance of all seminar groups. The examination performance included the results of an identical multiple choice test that all seminar groups had to answer on completion of the two-term orthodontic course as well as the results of the oral orthodontic examination within the framework of the State Examination in Dentistry that takes place after the fifth academic year. Moreover, our evaluation included the overall final grade of the State Examination in Dentistry encompassing all dental subjects.

Results

Group differences (hypothesis 1)

No differences could be found between group 1 and 2 (PBL followed by short presentations) and group 3 and 4 (short presentations followed by PBL) with regard to the assessment of their examination performance (t -tests for independent samples were not significant). Also, no gender differences could be found (t -tests were not significant). The statistical tests have an estimated power of 0.79 if large systemic differences are to be excluded ($d=1$, $\alpha=.05$, two-sided). These results facilitated an overall analysis of the student sample.

Appraisals of the PBL concept (hypothesis 2)

Figure 1 shows the mean values of the 17 items ($N = 34$). For a better illustration of student preferences, the center point of the rating scale (scale value 3) was chosen as a starting point of the graphical representation. The students agreed that they understood the concept of PBL (item 1) and had worked out how to process a patient case according to the PBL concept (item 3). Students were able to participate in the course in a constructive manner (item 12) and rated their tutorial supervision and support as good (items 14a and 14b, 15a and 15b). Only items 5 and 8 (PBL as a favorite method of learning) as well as item 9 (learning efficiency) were assessed negatively.

The inferential statistical analyses showed significant differences between the assessment of the items 1, 3, 5, 8, 9, 12, 14a and 14b, and 15a and 15b and the center point of the rating scale (3)

($|3.10| < t_{(33)} < |11.20|, 005 > p > .0001$). For these items, a high concordance for PBL was found amongst the students. In contrast, the mean values of the items 2 and 10 (sense of purpose and motivation), 4 (knowledge), 6 and 7 (retention of the learned material), and 11 and 13 (acceptance) approximately corresponded to the center point of the rating scale (3). Thus, one sample t-tests were not significant ($p > .05$).

Contextual analyses (hypothesis 3)

We investigated the extent to which the subjective student acceptance of PBL (items 5, 8, 9, 11, 12, and 13) is connected with the meaningfulness and motivation (items 2 and 10) as well as knowledge and understanding (items 1, 3, and 4). Table 1 shows the Pearson correlations. The relation pattern showed a highly significant correlation between the acceptance of PBL and the individual motivation to use PBL, but an insignificant or less significant correlation with regard to cognitive understanding of the method. The higher the motivation, the more positive was the attitude (values for correlation strength were partly about .60 and higher). In contrast, acceptance of PBL is less dependent on the knowledge of the method (the majority of correlation coefficients was not significant). Only the clarity of the concept (item 1) has a significant association with the willingness to constructive cooperation (item 12) ($r = .49, p < .01$). The intention to use PBL in future (item 5) is probably only realized if the respective person has an idea of how to process a patient case in a problem-oriented manner (item 3) ($r = .35, p < .05$). Furthermore, the experienced meaningfulness (item 2) is positively associated with cognitive clarity (1) as well as with the understanding of the process (3), whereas motivation (10) is connected to clarity (1) but not to the understanding of the process (3). According to our analysis, the students also recognized for themselves a link between the method of learning and the retention of the learned material (the retention of the learned material is higher if students do self-guided study).

Discussion

Although more publications are available on learning achievement and learning performance of the PBL concept than on traditional learning methods, only a few studies in German-speaking countries focus on student acceptance of PBL in the orthodontic curriculum. Despite its rather small sample size, the present trial provides interesting insights into this topic. The strength of our analysis is that it includes students of one complete year.

Effects of order (hypothesis 1)

As expected, we did not find any order effects, for instance, we could not find any differences between group 1 and 2 (PBL followed by short presentations) and group 3 and 4 (short presentations followed by PBL). Because

students were randomized into two groups from the very beginning, both groups started in effect with the same prerequisites (learning performance, a priori preference of the learning method, etc.). Therefore, the fact that one group had used PBL in the previous term did not cause any distortion effects. Students were neither more prejudiced nor did they have a more positive or a more negative attitude after PBL-based seminars. Based on these results, we considered it legitimate to combine the two sub-samples.

Evaluation of the PBL concept (hypothesis 2)

The present trial showed a rather reserved assessment of PBL with regard to meaningfulness, retention of the learned material, motivation, and attitude towards the PBL concept. The students agreed that they understood this concept of learning and had worked out how to process a patient case according to the PBL concept. The students were able to participate in the course in a constructive manner. PBL was evaluated negatively with regard to favorite method of learning and learning efficiency. The implementation of a problem-based learning concept is difficult when other subjects have to be learned by means of traditional learning methods [36]. The described orthodontic course takes place in the last year of the dental curriculum. Thus, because all students had used traditional learning methods during their entire study period, they might have not been able to use PBL to full advantage. Therefore, our results did not show any significant preference of students for the PBL concept.

In contrast, when comparing the two learning methods, other authors found a positive feedback if the entire curriculum had been converted to PBL [20], [18], [37], [19]. Students at the University of Manchester generally gave a positive assessment of the conversion of the orthodontic curriculum to the PBL concept [20], and a comparison of PBL with traditional learning methods at the University of Nijmegen showed a strong preference of the students for the PBL concept [18]. Similar to our investigation, the existing curriculum was complemented by a PBL module. Students rated the PBL concept as more efficient because its case-based seminars facilitated better retention of the learned material.

The results of a British trial showed that the PBL concept improves team work as well as the presentation of learning contents [37]. Students of the reformed medical curriculum DIPOL evaluated the PBL concept positively with regard to student acceptance and motivation. Small effect differences were found for traditional learning methods with regard to acquisition of specialist knowledge and transferability [22]. However, the DIPOL curriculum is a reformed study program in which the majority of clinical subjects are taught by means of the PBL concept. In our trial, the orthodontic curriculum was taught according to PBL but all other subjects by means of traditional teaching methods. In contrast to DIPOL, the PBL-based block training 'Social Medicine' at the Medical University of Hannover showed higher student ratings

Table 1: Student acceptance of the PBL concept: Selected connections between acceptance, meaningfulness and motivation, and knowledge and understanding.

	Sense of purpose and motivation		Knowledge and understanding		
	2. PBL useful	10. Motivated	1. PBL - clear concept	3. Expectation of POL	4. Prior knowledge about PBL
meaningfulness and motivation					
2. PBL useful	1.000	.63***	.40*	.45**	.29
10. Motivated	.63***	1.000	.36*	.19	.17
Acceptance of PBL					
5. Future use of PBL	.73***	.63***	.13	.35*	.12
8. Preference of PBL	.43*	.43*	-.08	-.01	.01
9. Learn more efficiently with PBL	.60***	.64***	-.05	.17	.09
11. Positive attitude towards PBL	.67***	.88***	.27	.25	.13
12. Constructive cooperation	.53**	.82***	.49**	.31	.16
13. Improved group atmosphere	.68***	.80***	.30	.33	.14

Annotations: N=34. *** p<.001; ** p<.01; * p<.05. Figure 1 shows the full text of the items.

with regard to learning achievement and higher success in transferring than traditional learning methods [8]. Further comparisons of the two learning methods also showed a strong preference for the PBL concept [24], [17].

However, in each of the listed trials, the PBL concept was implemented into the curriculum in a different form and at a different point in time. Evaluations were done by means of questionnaires that had been designed in different forms according to the respective course of study. Our trial also differs from the described trials with regard to the statistical analysis. Most comparative trials show purely descriptive analyses of the percentage frequencies or mean values of the individual response options [15], [20], [38], [18], [37], [19], [17], whereas our trial involves descriptive and inferential parametric statistics.

Our investigation also showed that students recognize a correlation between the method of learning and the retention of the learned material; meaning that students are able to memorize more when learning on self-guided studies (item 6), which indicates a preference of students for this method of learning. Thus, the method of learning could not be changed by implementing PBL-based seminars. This finding is in line with the results of other investigations [39].

Contextual analyses (hypothesis 3)

In accordance with the results by Regan [40], we could show that acceptance of the PBL concept is mainly linked to individual motivation to use this method of learning. Students seem to work more constructively and efficiently

with the PBL concept if they can associate this method with meaningfulness for themselves. The results of different investigations of medical studies show that the success of the PBL concept largely depends on the motivation and cooperation of the respective student [26-30]. One major advantage of the PBL concept is undoubtedly small group learning [41], [42], because this form of learning enables students perform better in seminars and to identify themselves with the subject matter, which often significantly increases student motivation [19], [43], [44], [45].

Our analysis also showed similar results. We found that improved group atmosphere and the high degree of constructive cooperation in PBL-based seminars as well as the perceivably more efficient way of learning connected with the PBL concept was associated with an increase in motivation and meaningfulness. In contrast, students of other subjects made the experience that performance reviews require an associative memory from the beginning. Thus, approaches to interactive learning in small groups does not yield any practical benefits [46].

Limitations of our trial

With regard to possible criticism of our methodological aspects, we would like to point out that the selected study design did not allow for testing of differential effects of the two learning methods, because such testing would have required a crossover design with a randomized intermediary factor (order of didactics) and a within-subject factor (survey after the first and second term). At the end of each the first and the second term, every group should

assess their respective method of learning (PBL vs. traditional teaching methods) according to different criteria (subjective learning achievement, learning efficiency, group atmosphere, cooperation within the group, motivation, own contribution, etc.) as well as objective parameters of learning achievement.

Therefore, we only analyzed the subjective student assessment of PBL as a method of learning but not the actual knowledge of students on the PBL concept.

Due to the small sample size, we did not analyze the psychometric properties of the questionnaire. For example, a principal component analysis of an instrument consisting of 17 items and 34 participants to test dimensionality or even a construct validation is of little use.

Future trials could combine students of different years of study to facilitate the analysis of psychometric properties.

Conclusion

In consideration of the relevant literature and the present results, the PBL concept can be principally integrated into the dental curriculum as a method of learning. However, student motivation is vital to learning success.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

- Donner RS, Bickley H. Problem-based learning in American medical education: an overview. *Bull Med Libr Assoc.* 1993;81(3):294-298.
- Feletti GI, Armstrong EC. Problem-based education at Harvard Medical School - a short report on the new pathway to general medical education. *Meducis.* 1989;2(2):36-39.
- Kaufmann DM. Implementing problem-based learning in medical education: Lessons from successful innovations. New York: Springer; 1985.
- Clarke RM, Feletti GI, Engel CE. Student perceptions of the learning environment in a new medical school. *Med Educ.* 1984;18(5):321-325. DOI: 10.1111/j.1365-2923.1984.tb01276.x
- van der Vleuten CP, Wijnen WH. Problem-based learning: Perspectives from the Maastricht experience. Amsterdam: Universität Amsterdam; 1990.
- Berdel WE, Zuhlsdorf M, Nippert RP, Marschall B, Wilhelm MJ, Stumpel F, Herbst H, Kliesch S, Ramsthaler F, Domschke W. Problem-based learning–interdisciplinary tumor medicine: an integrated model of the Munster University. *Onkologie.* 2001;24(6):587-594. DOI: 10.1159/000055148
- Mandl H, Bruckmoser S, Korschak J. Problemorientiertes Lernen im Munchner Modell der Medizinerbildung. Evaluation des Kardiovaskularen Kurses. (Forschungsbericht Nr. 105). München: LMU München; 1999. Zugänglich unter/available from: <http://epub.ub.uni-muenchen.de/213/>
- Busse R. Problem-based learning in a social medicine course—a concept for improving learning achievement and practice relevance. *Gesundheitswes.* 1996;58(7):406-410.
- Dieter PE. A Faculty Development Program can result in an improvement of the quality and output in medical education, basic sciences and clinical research and patient care. *Med Teach.* 2009;31(7):655-659. DOI: 10.1080/01421590802520972
- Kadmon G, Schmidt J, De Cono N, Kadmon M. A Model for Persistent Improvement of Medical Education as Illustrated by the Surgical Reform Curriculum HeiCuMed. *GMS Z Med Ausbild.* 2011;28(2):Doc29. DOI: 10.3205/zma000741
- Schäfer M, Georg W, Muhlinghaus I, Frohmel A, Rolle D, Pruskil S, Heinz A, Burger W. Experience with new teaching methods and testing in psychiatric training. *Nervenarzt.* 2007;78(3):283-284, 287-290, 292-293. DOI: 10.1007/s00115-005-2048-9
- Rudiger M, Muller S, Neuwirth A, Kordonouri O, Guthmann F. Integrating problem-based learning into traditional medical courses: the PBL approach to Pediatrics in Berlin. *Z Arztl Fortbild Qualitatssich.* 2003 Jul;97(4-5):339-341.
- Koneczny N, Hick C, Siebachmayer M, Floer B, Vollmar HC, Butzlaff M. Evidence-based medicine in professional training and education in practice? The integrated evidence-based medicine curriculum at the Medical School at the University of Witten/Herdecke. *Z Arztl Fortbild Qualitatssich.* 2003;97(4-5):295-300.
- Thammasitboon K, Sukotjo C, Howell H, Karimbux N. Problem-based learning at the Harvard School of Dental Medicine: self-assessment of performance in postdoctoral training. *J Dent Educ.* 2007;71(8):1080-1089.
- Kaufman DM, Holmes DB. Tutoring in problem-based learning: perceptions of teachers and students. *Med Educ.* 1996;30(5):371-377. DOI: 10.1111/j.1365-2923.1996.tb00850.x
- Prince KJ, van Eijs PW, Boshuizen HP, van der Vleuten CP, Scherpbier AJ. General competencies of problem-based learning (PBL) and non-PBL graduates. *Med Educ.* 2005;39(4):394-401. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2005.02107.x
- Langelotz C, Junghans T, Gunther N, Schwenk W. Problem-based learning for surgery. Increased motivation with less teaching personnel? *Chirurg.* 2005;76(5):481-486. DOI: 10.1007/s00104-004-0987-5
- Tack CJ, Plasschaert AJ. Student evaluation of a problem-oriented module of clinical medicine within a revised dental curriculum. *Eur J Dent Educ.* 2006;10(2):96-102. DOI: 10.1111/j.1600-0579.2006.00403.x
- Haghparast N, Sedghizadeh PP, Shuler CF, Ferati D, Christersson C. Evaluation of student and faculty perceptions of the PBL curriculum at two dental schools from a student perspective: a cross-sectional survey. *Eur J Dent Educ.* 2007;11(1):14-22. DOI: 10.1111/j.1600-0579.2007.00423.x
- Chadwick SM, Bearn DR, Jack AC, O'Brien KD. Orthodontic undergraduate education: developments in a modern curriculum. *Eur J Dent Educ.* 2002;6(2):57-63. DOI: 10.1034/j.1600-0579.2002.60203.x
- Bergmann B, Eisfeldt D, Lanadio S. Messwiederholungsplane als Instrumente einer vergleichenden Evaluation von problemorientierter und traditioneller Lehre an der Medizinischen Fakultät der TU Dresden. *Z Eval.* 2004;1:7-20.
- Bergmann B, Dieter P, Nitsche I. Evaluation des Dresdner Modells DIPOL (Dresdner integratives problemorientiertes Lernen) des reformierten Medizinstudiums. *Gesundheitswesen (Suppl Med Ausbild).* 2002;19:44-49.
- Eisfeldt D. Evaluation des Problemorientierten Lernens im Studiengang Zahnmedizin der Medizinischen Fakultät der TU Dresden. Diplomarbeit. Dresden: Technische Universität; 2002.

24. 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(2):106-113. DOI: 10.1046/j.1365-2923.1999.00289.x
25. Antepohl W, Domeij E, Forsberg P, Ludvigsson J. A follow-up of medical graduates of a problem-based learning curriculum. *Med Educ.* 2003;37(2):155-162. DOI: 10.1046/j.1365-2923.2003.01401.x
26. Hitchcock M. Dealing with dysfunctionel tutorial groups. *Teach Lern Med.* 1997;9:19-24. DOI: 10.1080/10401339709539808
27. Hendry GD, Ryan G, Harris J. Group problems in problem-based learning. *Med Teach.* 2003;25(6):609-616. DOI: 10.1080/0142159031000137427
28. van Mook WN, de Grave WS, Huijssen-Huisman E, de Witt-Luth M, Dolmans DH, Muijtjens AM, Schuwirth LW, van der Vleuten CP. Factors inhibiting assessment of students' professional behaviour in the tutorial group during problem-based learning. *Med Educ.* 2007;41(9):849-856. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2007.02849.x
29. Gerhardt-Szep S. Der Einfluss direkt und nondirektiv ausgerichteten Tutorenverhaltens auf die Lernmotivation, Tutoreffektivität, Gruppeninteraktionsmuster und den Lernerfolg im POL- Unterricht für Zahnmediziner innerhalb eines Hybridcurriculums. Masterthesis. Frankfurt am Main: J. W. Goethe- Universität; 2010.
30. Ziebura TJ. Etablierung und Evaluation der kieferorthopädischen digitalen Falldokumentation in der Lehre als problembasiertes eLearningsystem (ePBL). Inaugural- Dissertation. Münster: Westfälische Wilhelms- Universität; 2007.
31. Krathwohl DR. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theor Prac.* 2002;41(4):212-218. DOI: 10.1207/s15430421tip4104_2
32. Ratzmann A, Wiesmann U, Gedrange T, Kordass B. Early patient contact in undergraduate dental education in Germany -'The Greifswald Model'. *Eur J Dent Educ.* 2007;11(2):93-98. DOI: 10.1111/j.1600-0579.2007.00429.x
33. Norusis MJ. Inc. S. PASW Statistics 18 Advanced Procudures. New Jersey: Prentice Hall; 2010.
34. Jones A, McArdle PJ, O'Neill PA. Perceptions of how well graduates are prepared for the role of pre-registration house officer: a comparison of outcomes from a traditional and an integrated PBL curriculum. *Med Educ.* 2002;36(1):16-25. DOI: 10.1046/j.1365-2923.2002.01105.x
35. Pau AK, Collinson S, Croucher R. Dental students' evaluation of 2 community-oriented PBL modules. *Eur J Dent Educ.* 1999;3(4):159-166. DOI: 10.1111/j.1600-0579.1999.tb00086.x
36. Lieberman SA, Stroup-Benham CA, Peel JL, Camp MG. Medical student perception of the academic environment: a prospective comparison of traditional and problem-based curricula. *Acad Med.* 1997;72(10 Suppl 1):S13-15. DOI: 10.1097/00001888-199710001-00005
37. McParland M, Noble LM, Livingston G. The effectiveness of problem-based learning compared to traditional teaching in undergraduate psychiatry. *Med Educ.* 2004;38(8):859-867. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2004.01818.x
38. Regan JA. Motivating students towards self-directed learning. *Nurse Educ Today.* 2003;23(8):593-599. DOI: 10.1016/S0260-6917(03)00099-6
39. de Grave WS, Dolmans DH, van Der Vleuten CP. Student perceptions about the occurrence of critical incidents in tutorial groups. *Med Teach.* 2001;23(1):49-54. DOI: 10.1080/0142159002005596
40. Dolmans DH, Wolfhagen IH, van der Vleuten CP, Wijnen WH. Solving problems with group work in problem-based learning: hold on to the philosophy. *Med Educ.* 2001;35(9):884-889. DOI: 10.1046/j.1365-2923.2001.00915.x
41. De Grave WS, Boshuizen HP, Schmidt HG. Effects of problem-based discussion on studying a subsequent text: a randomized trial among first year medical students. *Instruc Sci.* 2001;29:33-44. DOI: 10.1023/A:1026571615672
42. O'Neill PA, Willis SC, Jones A. A model of how students link problem-based learning with clinical experience through "elaboration". *Acad Med.* 2002;77(6):552-561. DOI: 10.1097/00001888-200206000-00015
43. Brunton PA, Morrow LA, Hoad-Reddick G, McCord JF, Wilson NH. Students' perceptions of seminar and lecture-based teaching in restorative dentistry. *Eur J Dent Educ.* 2000;4(3):108-111. DOI: 10.1034/j.1600-0579.2000.040303.x
44. Steinert Y. Student perceptions of effective small group teaching. *Med Educ.* 2004;38(3):286-293. DOI: 10.1046/j.1365-2923.2004.01772.x
45. Tipping J, Freeman RF, Rachlis AR. Using faculty and student perceptions of group dynamics to develop recommendations for PBL training. *Acad Med.* 1995;70(11):1050-1052. DOI: 10.1097/00001888-199511000-00028
46. Harter C, Schellberg D, Mölter A, Kadmon M. Frontalunterricht oder interaktive Gruppenarbeit? Ein Vergleich des Lernerfolges und der studentischen Evaluation für das Fach Biochemie. *GMS Z Med Ausbild.* 2009;26(2):Doc23. DOI: 10.3205/zma000615

Corresponding author:

Dr. Anja Ratzmann, MSc

University Medicine Greifswald, Outpatient Department of Orthodontics, Rotgerberstraße 8, 17475 Greifswald, Germany, Phone: +49 (0)3834/86-7159, Fax: +49 (0)3834/86-7113

anja.ratzmann@uni-greifswald.de

Please cite as

Ratzmann A, Wiesmann U, Proff P, Kordaß B, Gedrange T. Studentische Rezeption zum problemorientierten Lernen im Vergleich mit konventionellen Lernmethoden im zahnmedizinischen kieferorthopädischen Curriculum – Eine Pilotstudie. *GMS Z Med Ausbild.* 2013;30(3):Doc34.

DOI: 10.3205/zma000877, URN: urn:nbn:de:0183-zma0008771

This article is freely available from

<http://www.egms.de/en/journals/zma/2013-30/zma000877.shtml>

Received: 2012-11-09

Revised: 2013-03-07

Accepted: 2013-04-07

Published: 2013-08-15

Copyright

©2013 Ratzmann et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.en>). You are free: to Share – to copy, distribute and transmit the work, provided the original author and source are credited.