

原著論文

歯科補綴学授業における Team-Based Learning の導入とその効果

大本 勝弘¹⁾, 大倉 一夫¹⁾, 田島登誉子²⁾, 鈴木 善貴¹⁾, 細木 真紀¹⁾,
郡 元治¹⁾, 重本 修伺^{1,3)}, 上枝 麻友¹⁾, 西川 啓介¹⁾, 松香 芳三¹⁾

キーワード：チーム基盤型学習，固定性義歯学，教育効果

Introduction and Effects of Team-Based Learning on Prosthodontic Education

Katsuhiro OMOTO¹⁾, Kazuo OKURA¹⁾, Toyoko TAJIMA²⁾, Yoshitaka SUZUKI¹⁾,
Maki HOSOKI¹⁾, Motoharu KORI¹⁾, Shuji SHIGEMOTO^{1,3)}, Mayu UEDA¹⁾,
Keisuke NISHIGAWA¹⁾, Yoshizo MATSUKA¹⁾

Abstract : Team-Based Learning (TBL) was introduced into our prosthodontic education for third-year dental school students. Forty students (26 males and 14 females) of Tokushima University School of Dentistry attended the TBL-style fixed prosthodontic course. A total of fifteen classes (60 minutes each), which started with six conventional lecture-style classes followed by 8 TBL-style classes, were held. The effectiveness of TBL was evaluated with student questionnaires at the end of each class and with the results of the term-end examination. The results of the questionnaire on some questions and term-end examination exhibited higher score for the TBL. The results of this study showed that TBL-style classes were more effective than that of the conventional lecture-style classes for the fixed prosthodontic course.

I. 諸 言

チーム基盤型学習 (Team-Based Learning : TBL) は、1970年代後半にオクラホマ大学ビジネススクール教員の Larry K. Michaelsen が40人のクラスを120人に拡大する必要に迫られて編み出した教育方略であり、30年以上にわたり経営学や自然科学の教育課程で用いられてきた^{1,2)}。その後、ウェイクフォレスト大学やベイラー大学において医療専門教育へ導入され、発展してきた³⁾。TBLは教員一人でのクラスにおいても少人数グループ学習をさせる効率の良さや高い教育効果とを合わせもっ

ている。TBLの有効性は学習グループの力を引き出し、活用することであり、グループ内のまとまりと信頼が学生間の積極的な議論を導き、学習者を成長させる。問題解決型学習 (Problem-Based Learning : PBL) では少人数グループごとにチュータが付いてグループディスカッションの進行を観察するが⁴⁾、TBLでは学生数に関わらず1名の教員で対応可能である。また、PBLのようなグループ討論の部屋は必要ではなく、すべてのグループは同じ場所でオープンに議論を展開するので、グループ間の相互作用も期待できる。

¹⁾ 徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部顎機能咬合再建学分野

²⁾ 徳島大学病院口腔インプラントセンター

³⁾ 鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座

¹⁾ Department of Stomatognathic Function and Occlusal Reconstruction, Tokushima University Graduate School

²⁾ Oral Implant Center, Tokushima University Hospital

³⁾ Department of Fixed Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine

歯科医学教育における TBL の有効性は歯周病学⁵⁾、歯科放射線学⁶⁾、可撤性義歯学⁷⁾ などに関して報告されている。これらの報告では TBL 導入以前よりも導入後の方が最終試験の成績が向上したこと⁵⁾、TBL 導入後にはその分野の国家試験の成績が上昇したこと⁶⁾、TBL セッションにおける試験成績（個人テスト (individual readiness assurance test : IRAT)、グループテスト (group readiness assurance test : GRAT)、グループ課題 (group assignment projects : GAP) が一般の試験成績よりも高得点であったこと⁷⁾ などが報告されている。また、学生アンケートや教員からの評価により TBL が好評であったことも報告されている^{6,7)}。我々の過去の報告では歯学部歯学科4年生に対する歯科補綴学の授業に TBL を導入したところ、期末試験の結果において、これまでのスタイルの授業よりも好成績が得られた⁸⁾。ただし、歯学部歯学科4年生は他領域における臨床系の講義を受講し、TBL 試験範囲に関連した内容に触れていた。そのため講義において特に TBL を受けなくても期末試験において好成績が得られた可能性もある。そこで臨床系の講義をあまり受けていない歯学部歯学科3年生に対して、同様の試行を実施し、TBL の効果を明らかにする必要がある。

今回の報告では徳島大学歯学部歯学科3年生に対して固定性義歯学（歯科補綴学2A）の一連の講義において TBL 形式の授業とこれまでのスタイルの講義の両方を実施し、期末試験における学生成績ならびに学生のアンケート結果に関して2つの講義スタイルの違いを比較した。

II. 対象および方法

1. 対象学生

2013年の後期に徳島大学歯学部 歯科補綴学2Aの授業を受講した3年生40名（男性26名、女性14名）を対象とした。歯科補綴学2Aの授業スケジュールを図1に示す。前半はこれまでのスタイルの通常授業を実施し、後半に TBL 形式の授業を実施した。外部からの非常勤講師による1回の特別講義は通常形式の授業スタイルであった。各回の授業は60分間であり、TBL 形式の授業開始前には TBL の説明日を設定した。

2. 授業の進行

従来型授業は教員が60分間の知識を伝授する座学形式で行い、最後に質問を受け付けた。TBL 形式授業では、前回の授業終了時に予習資料を手渡し、学生に自宅で予習を行うように指示した。授業時は、IRAT、IRATと同じ問題による GRAT、IRATならびに GRATの問題に対してフィードバックを行い、質問を受け付け、その後、グループ課題を回答させた（図2）。なお、1グループにつき5、6人で構成されるようにグループ分けを行った。

内容	TBL
1 冠橋義歯学総論	通常授業
2 金属冠	通常授業
3 前装冠	通常授業
4 間接法術式1	通常授業
5 間接法術式2	通常授業
6 間接法術式3	通常授業
7 TBL説明・橋義歯1	TBL
8 橋義歯2	TBL
9 橋義歯3	TBL
10 橋義歯4	TBL
11 特別講義	通常授業
12 顎関節症1	TBL
13 顎関節症2	TBL
14 接着一般	TBL
15 陶材・非金属材料	TBL

図1 歯科補綴学2A 授業スケジュール

予習資料提示 予習	自宅
多肢選択式個人テスト (IRAT)	5分
多肢選択式グループテスト (GRAT)	10分
フィードバックと質疑応答	15分
臨床的な応用問題に対する グループディスカッション	15分
相互評価(ピア評価)	5分

図2 TBL 授業の進め方

IRAT では予習資料範囲内での多肢選択問題を解答させた（図3）。基本的な内容に重点をおいてグループ内の討論を引き起こす程度の難易度になるようにした。IRAT は解答用紙に記述させ、GRAT は IRAT と同じ試験問題とし、スクラッチ用紙を利用した（図4）。GRAT ではグループで話し合い、5個の選択肢から、グループで決めた番号の箇所を削ることで解答させた。学生は正答が出るまでスクラッチし、削った数だけ減点する方法を採用した。例えば、1つ目で正解であった場合は10点、2つ目で正解の場合は5点、3つ目以降に正解をスクラッチした場合は0点となるように設定した。GRAT はグループ全員の点数とした。グループアピールとし

<p>問1 支台築造で歯根破折の防止に有効なのはどれか。2つ選べ。 A.ポストを太くする。 B.メタルコアを用いる。 C.歯冠部歯質を保存する。 D.接着性レジンを用いる。 E.ポストの先端を平らにする。 1.(A), (B) 2.(A), (C) 3.(B), (C) 4.(C), (D) 5.(D), (E)</p> <p>問2 オールセラミッククラウンの合着に用いるのはどれか。1つ選べ。 1.リン酸亜鉛セメント 2.接着性レジンセメント 3.ポリカルボキシレイトセメント 4.酸化亜鉛ユージオールセメント 5.従来型ガラスイオノマーセメント</p> <p>問3 接着性レジンセメントを用いて全部鑄造冠を合着することとした。保持力を高めるために最も有効な冠内面処理はどれか。1つ選べ。 1.リン酸処理 2.クエン酸処理 3.シランカップリング処理 4.次亜塩素酸ナトリウム処理 5.アルミナサンドブラスト処理</p>	<p>問4 陶材焼付鑄造冠によるブリッジと比較した接着ブリッジの欠点はどれか。1つ選べ。 1.治療日数が多い。 2.歯質削除量が多い。 3.印象採得が難しい。 4.咬合採得が難しい。 5.適応症に限られる。</p> <p>問5 前歯接着ブリッジの利点はどれか。2つ選べ。 A.審美性に優れる。 B.歯質削除量が少ない。 C.装着手順が単純である。 D.歯肉圧排が不要である。 E.暫間補綴装置の製作が容易である。 1.(A), (B) 2.(A), (C) 3.(B), (C) 4.(B), (D) 5.(D), (E)</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

図3 個人テスト (IRAT), グループテスト (GRAT) 例

TBL グループ問題 (GRAT) 解答用紙						
平成	年	月	日	グループ番号:		
解答	1	2	3	4	5	得点
問1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> 正解! (▽)	<input type="radio"/>	10
問2	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> 正解! (▽)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> 残念~ (:..)	5
問3	<input type="radio"/> 残念~ (:..)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> 残念~ (:..)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> 正解! (▽)	0
問4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
問5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
解答する箇所だけをスクラッチしてください 最初のスクラッチで正解: 10点、2回目: 5点、 3回目以降: 0点 右下に合計得点を記入してください					合計	

図4 GRAT用スクラッチカード

てIRAT, GRAT問題についての適切な指摘や内容に関する的確な質問は, 1つにつき1点をグループ全員に加点した。その後, 日常臨床で遭遇する多肢選択式の難易

度が高い応用問題をグループ課題として解答させた。グループとしての解答時には各グループは解答パネルを提示させた(図5)。学生相互評価では予習, グループに対する貢献度, グループメンバーに対する配慮, 柔軟性の各項目に関して, グループ内の他の学生を評価させた(図6)。学生相互評価においては5段階で順位付けて回答させた。

最終成績に係る評価は, 講義全範囲を対象とした期末試験50%, TBL範囲の評価50%とした。TBL評価はIRAT, GRAT, 質疑応答でのグループアピール, グループ課題での評価, 学生相互評価を集計した。点数配分を学生と話し合い, IRAT15%, GRAT15%, グループ課題評価10%, 学生相互評価10%とし, 質疑応答での発言はグループの加点とした。

3. TBL形式授業と従来型授業の比較

TBL形式授業と従来型授業の有効性の比較は授業に関する学生アンケート(図7)と期末試験の成績により行った。学生のアンケートはTBL授業(8回分)と従来型授業(7回分)の授業後に無記名で学生に回答させた。期末試験はTBL授業で用いた問題とは異なる多肢選択式の問題を作成した。

4. データ処理

統計解析には統計ソフトR (Ver. 3.1.0)⁹⁾ を利用し,



A. 個人テスト(IRAT)実施風景



B. グループテスト(GRAT)実施風景



C. 応用問題実施風景



D. 応用問題解答風景

図5 TBL 授業風景

平成 年 月 日				
グループ番号	1	番号・氏名	学生 1	

自分以外のグループメンバーについて、次の項目ごとに5段階にて順位付けを下さい。同一項目内での同一順位への重複は認めない(例えば全員5や、5を3人、4を2人など)。ただし自分以外のグループメンバーが6名以上の場合は、5名を超える人数部分のみ重複可とする(例えば自分以外が6人の場合、4を2人、残りは1人ずつなど)。

基準は 5 (優れている or 貢献度大) > 4 > 3 > 2 > 1 (貢献度小等)、なお欠席の場合は0点として下さい。

学生番号・氏名	予習	グループ貢献度	配慮	柔軟性
学生 2	1	2	1	3
学生 3	4	3	2	2
学生 4	3	5	4	4
学生 5	2	1	3	1
学生 6	5	4	5	5

予習：課題をちゃんと予習してきている
 チーム貢献度：積極的に発言し、チームの討論に参加する
 配慮：メンバーがグループに貢献できるように促す。他人への思いやりがある。
 柔軟性：異なった視点で考えることができる。他人の意見に耳を傾ける。

図6 学生相互評価用紙 記入例

TBL 授業と従来型授業の成績比較には、期末試験の結果を用いた。授業タイプを固定効果、個人の効果および問題ごとの難易度の差をランダム効果とし、二項分布を仮定した一般化混合線形モデルを実行した。この際、固定効果がない従来型授業をモデル1とし、固定効果を含めたTBL 授業をモデル2として、それぞれの違いを検定した。

授業評価に関する学生アンケートの比較は、アンケー

トが無記名で行われていたこと、従来型授業で8回、TBL 授業で7回と複数回のアンケートが行われていたことから、Wilcoxon 符号付き順位和検定を用いた。なお危険率5%で有意差の判定を行った。

Ⅲ. 結 果

学生に対する毎回の授業後アンケート(無記名)では、「あなたの受講態度は積極的でしたか?」、「この授業の

番号説明
1 全くそうでない 2 あまりそうでない 3 どちらともいえない
4 ややそうである 5 そうである

設問項目

- あなたの受講態度は積極的でしたか。
1 2 3 4 5
- この授業の前,あるいは前回の授業の後で十分な予習・復習(課題・レポート作成, 関連文献の読書等を含む)をしましたか。
1 (ほとんど無い) 2 (30分程度) 3 (1時間程度) 4 (1時間半程度) 5 (2時間以上)
- 教員はシラバス等によって授業の目標・目的, 成績評価基準等の必要事項を説明しましたか。
1 2 3 4 5
- 授業の中で, 重要なことが強調されていましたか。
1 2 3 4 5
- 授業内容はわかりやすかったですか。
1 2 3 4 5
- 授業の進め方に教員の工夫が感じられましたか。
1 2 3 4 5
- シラバス等によって示された授業計画どおりに授業は進められましたか。
1 2 3 4 5
- あなたは授業の目標を達成することができましたか。
1 2 3 4 5
- この授業は, 今後役に立つと思いましたか。
1 2 3 4 5
- 総合的に評価して, あなたはこの授業に満足しましたか。
1 2 3 4 5

図7 授業アンケート

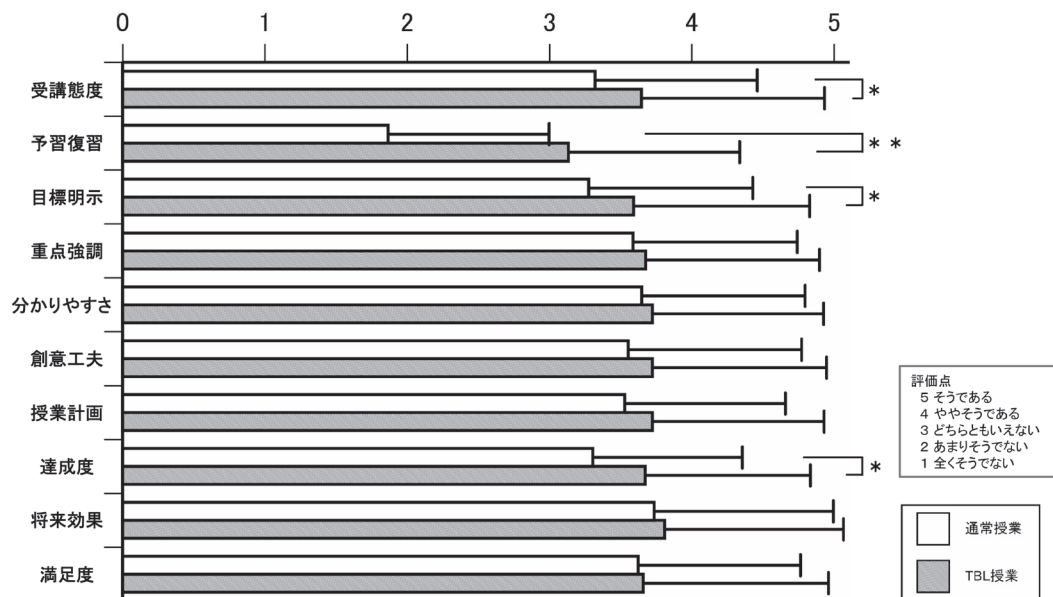


図8 TBL 授業と通常授業の学生アンケートによる比較
 Wilcoxon 符号付き順位和検定。* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$ 。

前,あるいは前回の授業の後で十分な予習・復習をしましたか?」,「教員はシラバス等によって授業の目標・目的,成績評価基準等の必要事項を説明しましたか?」,「あなたは授業の目標を達成することができましたか?」に関して TBL 形式授業の方が,有意に良い結果であっ

た。特に, TBL 形式の授業では予習・復習をよく行っていたことが理解できた(図8)。

期末試験の成績では固定効果を確認すると従来授業に対する TBL 授業の効果は,対数オッズ比で約0.87となり,有意な効果 ($P < 0.01$) が認められた(図9)。対数

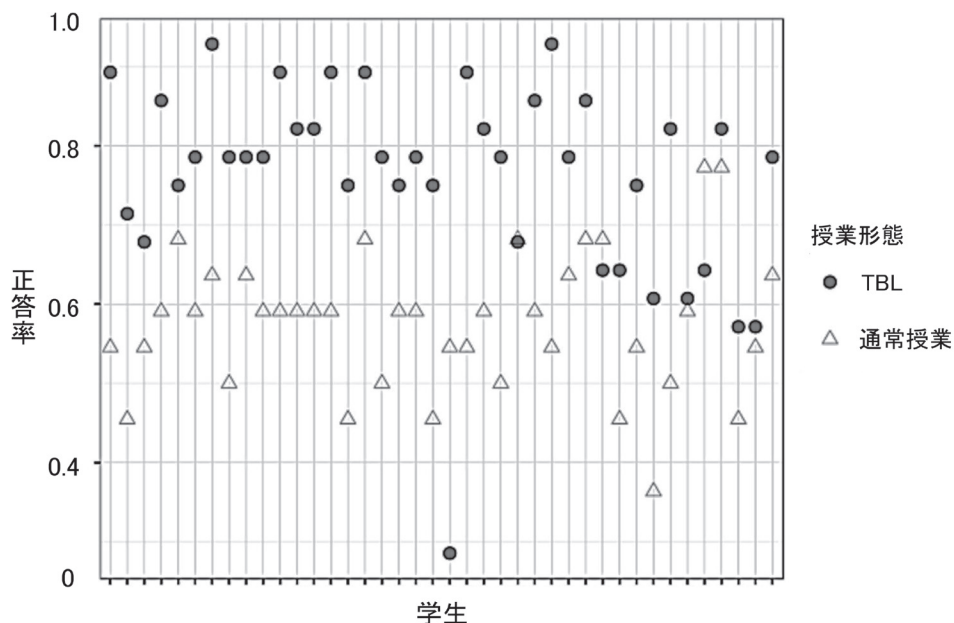


図9 期末テスト成績における TBL 授業範囲と通常授業範囲の正答率差の比較。
 学生の表記順は名簿順ではなく、ランダムに変更し表記した。
 個人毎に TBL 授業範囲と通常授業範囲での正答率を比較すると、TBL 授業範囲の正答率の方が高かった。

オッズ比であるため、確率に変換すると従来授業範囲の正答割合が58%であるのに対し、TBL 授業範囲では76%の正答割合であったことから TBL 授業の有効性を理解することが可能である。また、図9より個人毎に TBL 授業範囲と通常授業範囲での正答率を比較すると TBL 授業範囲の正答率が高いことが分かった。

IV. 考 察

今回の TBL 形式の授業はこれまでに報告されている方式³⁾に準じて行ったが、日本人学生に対する歯科補綴学教育においても TBL 形式の授業を導入可能であることが分かった。日本では小学校から教師一人が数十人の生徒に対し講義を進める教師中心の授業形態が展開されることが多いため、自分から主体的に発言することが苦手の学生が欧米諸国と比較して多いと一般的に言われている。また、興味がわからない講義では集中できず、他のことをしている学生も見られることが多い。今回の試行において、従来型の授業では授業に集中できていない学生も多数観察されたが、TBL 形式の授業では、ほとんどの学生が積極的にグループディスカッションに参加する風景が観察された。また、GRAT の後のフィードバックにおいても学生は積極的に質問をする傾向が認められ、講義に集中している様子が観察された。

学生に対する毎回の授業後アンケートでは、「あなたの受講態度は積極的でしたか?」、「この授業の前、あるいは前回の授業の後で十分な予習・復習をしましたか?」

に関して TBL 形式授業の方が、有意に良い結果であったが、TBL 形式授業では IRAT, GRAT があるために、予習をして臨まなければ解答できないことから当然の結果であったと考えられる。また、グループで成績が評価される場合、学生は予習に力を入れ易いとも考えられる。その点からも TBL は日本の文化に適応し易い授業方法である。さらに、「教員はシラバス等によって授業の目標・目的、成績評価基準等の必要事項を説明しましたか?」、「あなたは授業の目標を達成することができましたか?」に関して TBL 形式授業の方が一般形式の授業よりも結果が良く、TBL では個別行動目標の理解が容易であり、学生の満足も得られ易いことが分かった。TBL 授業においてはフィードバックを行うことで学生に習得目標を明示しやすい。また、TBL 授業の説明においては、成績評価に関して触れるため、これらの項目において良好な結果が得られたと考える。

期末試験の成績は TBL 形式授業の方が通常授業よりも成績が有意に良かったことから、TBL 形式の授業において予習をしっかり行ったことが、長期記憶の形成に結びついた可能性が示唆された。TBL 形式の授業では教員は予習資料を予め学生に手渡し、IRAT, GRAT およびグループ討論のあとフィードバック講義を行う。フィードバック講義では主に IRAT, GRAT およびグループ課題に関連した項目のみについて説明を行い、範囲全般にわたる詳細な講義は行わない。それにも関わらず、期末試験の成績が高いという結果から、教育効率が高い

可能性が考えられるが, 今後の調査継続によりさらに明らかにしたいと考えている。

V. 総 括

日本人学生の歯科補綴学教育においても TBL 形式授業の導入が可能であった。また, TBL 授業の効果として試験成績の結果より, 一般形式授業と比較して教育効果が得られやすいことが分かった。さらに, 学生に対する授業ごとのアンケート結果より, TBL 授業では, 授業に先立って十分に予習を行うことで, それぞれの授業での達成目標を学生自身が理解し, 積極的に授業に参加することで達成感を得やすいということが考えられる。

VI. 謝 辞

稿を終えるにあたり, 本研究における統計処理に関しまして御指導と御協力を頂きました徳島大学総合科学部石田基広教授に深謝致します。

V. 文 献

- 1) Michaelsen LK, Knight BA and Fink LD: Team-based learning: A transformative use of small groups in college teaching. Sterling, Stylus Publishing, LLC. , 2004.
- 2) Parmelee S, Michaelsen LK, Cook S and Hudes PD: Team-based leaning: a practical guide. AMEE guide no.65. Med Teach 34, e275-287 (2012)
- 3) Michaelsen LK, Parmelee DX, McMahan KK and Levine RE: Team-based learning for health professions education: A guide to using small groups for improving learning. Sterling, Stylus Publishing, LLC. , 2008.
- 4) Matsuka Y, Nakajima R, Miki H, Kimura A, Kanyama M, Minakuchi H, Shinkawa S, Takiuchi H, Nawachi K, Maekawa K, Arakawa H, Fujisawa T, Sonoyama W, Mine A, Hara ES, Kikutani T and Kuboki T: A problem-based learning tutorial for dental students regarding elderly residents in a nursing home in Japan. J Dent Educ 76, 1580-1588 (2012)
- 5) Pileggi R and O'Neill PN: Team-based learning using an audience response system: an innovative method of teaching diagnosis to undergraduate dental students. J Dent Educ 72, 1182-1188 (2008)
- 6) Kumar V and Gadbury-Amyot CC: A case-based and team-based learning model in oral and maxillofacial radiology. J Dent Educ 76, 330-337 (2012)
- 7) Haj-Ali R and Al Quran F: Team-based learning in a preclinical removable denture prosthesis module in a United Arab Emirates dental school. J Dent Educ 77, 351-357 (2013)
- 8) Takeuchi H, Omoto K, Okura K, Tajima T, Suzuki Y, Hosoki M, Koori M, Shigemoto S, Ueda M, Rodis OMM, Nishigawa K and Matsuka Y: Effects of team-

based learning on fixed prosthodontic education in Japan. To be published in J Dent Educ (2014)

- 9) R Development Core Team (2014): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>. (2014)