ساخت یک نرم‌افزار رایانه‌ای جهت طراحی پروتزهای پارسیل متحرک
بخش دوم: معرفی نرم‌افزار آر پی دی گراف (RPD graph)

دکتر فرحناز نجاتی دانش[†]*- دکتر امید صوابی*- دکتر بابک صراف‌پور- دکتر داریوش میرابی*****

*دانشیار گروه آموزشی پروتزهای متحرک دانشکده دندانپزشکی اصفهان

**متخصص آسیب‌شناسی دهان، فک و صورت

***دندانپزشک

Title: Developing a software for removable partial denture design: Part II: Introduction of RPD Graph software

Authors: Nejatidanesh F. Associate Professor*, Savabi O. Associate Professor*, Sarrafpour B. Oral Pathologist, Mirabi D. Dentist

Address:*Department of Removable Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences

Background and Aim: Designing removable partial dentures is one of the most important phases of prosthetic treatments. Computer can be used to facilitate and increase accuracy of removable partial denture design. The aim of this study was to develop a software for removable partial denture design.

Materials and Methods: A questionnaire (discussed in part I) and major textbooks, were used to determine the design rules. The software (RPD Graph) was developed using Visual C++ and Maryam program. The RPD Graph can determine the classification of partial edentulous arch. With defining the missing teeth and providing data about prognosis and conditions of abutment teeth, the removable partial design will be developed by RPD Graph. This software is a knowledge-based system which has specific characteristics. It can be used as an educational tool for teaching RPD design and as a clinical tool for supporting clinician's decision. In addition it can be developed to more complete softwares.

Key Words: Software; Removable partial denture design; Computer assisted design; Treatment plan

چکیده

یکی از مشکلات اصلی درمان با پروتزهای پارسیل متحرک طرح درمان می‌باشد. جهت سرعت، سهولت و دقت بیشتر در طراحی پروتزهای پارسیل متحرک می‌توان از رایانه استفاده کرد. مطالعه حاضر با هدف تهیه یک نرم‌افزار جهت طراحی پروتزهای پارسیل متحرک انجام شد. جهت تهیه این نرم‌افزار از نتایج پرسشنامه (بخش اول) و کتب مرجع پروتزهای پارسیل متحرک، نرم‌افزار Visual C++ و برنامه فارسی نویس مریم استفاده شد. جهت استفاده از این نرم افزار با مشخص کردن دندان‌های غایب و اطلاعاتی در مورد دندان‌های پایه، طرح درمان نهایی به صورت نوشتاری و تصاویر گرافیکی توسط رایانه و به صورت هوشمند ارائه می‌شود. نرم‌افزار فوق هوشمند و کم حجم است. از این سیستم قدم به قدم در آموزش طراحی پروتزهای پارسیل متحرک می‌توان سود جست، ضمن این که به عنوان کمک به کلینیسین در تصمیم‌گیری در طراحی پروتز پارسیل مفید است. به علاوه این سیستم قابلیت تبدیل به نرم‌افزاری کاملتر را دارد.

کلید واژه‌ها: نرم‌افزار؛ طراحی پروتزهای پارسیل متحرک؛ طراحی با رایانه؛ طرح درمان

وصول: ۸۳/۰۱/۱۹ اصلاح نهایی: ۸۵/۰۹/۱۴ تأیید چاپ: ۸۵/۱۰/۰۹

[†] مؤلف مسؤول: نشانی: مؤلف مسؤول: نشانی: اصفهان- دانشکده دندانپزشکی- گروه آموزشی پروتزهای متحرک

تلفن: ۱۹-۷۹۲۲۸۹۰ نشانی الکترونیک:nejati@dnt.mui.ac.ir

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-07]

مقدمه

کاربرد رایانه تأثیر مثبتی در حرفه دندانپزشکی، آموزش و تحقیقات داشته و اکنون استفاده از آن به صورت هوش مصنوعی پیشرفت زیادی کرده است (۱ـ۵). طراحی پروتزهای پارسیل متحرک توسط رایانه موجب سهولت و تسریع در کار و تشویق بیشتر دندانپزشکان برای طراحی پروتز و نیز به حداقل رساندن سوءتفاهم بین تکنسین و دندانپزشک می‌گردد. به علاوه از آن می‌توان به عنوان یک ابزار آموزشی برای دانشجویان استفاده کرد (۶،۷).

نخستین بار Maeda و همکاران یک سیستم خبره را جهت طراحی پروتزهای پارسیل متحرک به کار بردند. در این سیستم از برنامه‌نویسی Prolog-KABA استفاده شد. در این سیستم آموزشی از نمایش سیر منطقی طراحی پروتزهای پارسیل متحرک استفاده شد ولی نمایش گرافیکی- تصویری محدود به تعدادی از طرح‌های انتخاب شده در کلینیک بود (۸). در سال ۱۹۸۷ همان گروه در سیستم خبره خود اطلاعات بیشتری را گنجاندند (۹).

نرم‌افزار دیگری توسط Beaumont با استفاده از ماشین‌های مکینتاش و با زبان برنامه‌نویسی پاسکال طراحی شد که نمایش گرافیکی آن ساده و ابتدایی بود (۱۰).

برنامه دیگری تحت عنوان طراح دنچرهای پارسیل توسط Wicks و Pennell ارائه شد. در این برنامه ابتدا دندان‌های غایب مشخص و سپس سؤالاتی درباره سلامتی دندان‌های پایه پرسیده شد و به دنبال آن اجزای مربوط به طراحی پروتز پارسیل توسط رایانه ارائه گردید (۱۱).

استلی گراف توسط دانشکده دندانپزشکی لیون فرانسه معرفی گردید. این نرم‌افزار به صورت دستی یا به صورت خودکار طراحی پروتز پارسیل را انجام می‌داد (۱۲).

Davenport و همکاران نرم افزار RaPiD را با ویندوز IBM ارائه نمودند. این برنامه به صورت هوش مصنوعی و با دو زبان برنامه‌نویسی اصلی Lisp و Prolog طراحی شد (۱۳،۱۴).

در سال ۱۹۹۷ برای تسهیل و تدریس طراحی پروتزهای پارسیل متحرک نرم‌افزار دیگری که با مکینتاش و به وسیله هایپرکارد نوشته شده بود، ارائه شد (۱۵).

آتش‌رزم و همکاران در سال ۱۳۸۱ نرم‌افزاری ارائه دادند که در آن پس از تعیین طبقه‌بندی و فضای بی‌دندانی اضافی توسط رایانه، با پرسش از آندرکات موجود، وضعیت پریودنتال دندان پایه، موارد عدم تجویز پروتز ثابت و چندین مورد بالینی مهم دیگر، یک طرح استاندارد براساس کتاب پروتز پارسیل مک کراکن ارائه شد (۱۶).

تحقیق حاضر با هدف تهیه نرم‌افزاری جهت طراحی پروتز پارسیل متحرک انجام شد. جهت تهیه اطلاعات پایه برای طراحی این نرم‌افزار از کتب مرجع پروتزهای پارسیل متحرک استفاده شد (۱۷،۱۸)؛ ضمن این که جهت کارایی و مقبولیت بیشتر آن توسط متخصصین پروتز سطح کشور از یک پرسشنامه براساس پرسشنامه داونپورت و نظرسنجی از اعضای هیئت علمی بخش‌های پروتز متحرک هفت دانشکده دندانپزشکی در ایران نیز استفاده گردید که در بخش اول این مقاله آورده شد (۱۳). در این بخش نرم‌افزار آر پی دی‌گراف (RPD Graph) معرفی می‌شود.

روش بررسی

جهت تهیه نرم‌افزار آر پی دی گراف از رایانه شخصی (PENTIUM III)، نرم افزار ویندوز ۹۸ و برنامه Visual C++ و نرم‌افزار فارسی نویس مریم استفاده شد. ابتدا الگوریتمی براساس کتب علمی مرجع پروتزهای پارسیل متحرک مک کراکن و اصول بالینی پروتزهای پارسیل متحرک استوارت و نیز نتایج پرسشنامه تدوین گردید. سپس این الگوریتم با برنامه Visual C++ نوشته شد. مشخصات نرم‌افزار عبارت بود از:

۱- محیط عملیاتی: ویژوال سی ++

۲- حجم نرم‌افزار: ۳/۳۹ مگابایت

۳- تعداد فرم‌های محاوره‌ای: ۲۴ عدد

۴- تعداد خطوط برنامه‌نویسی شده: بیش از ۱۱ هزار خط

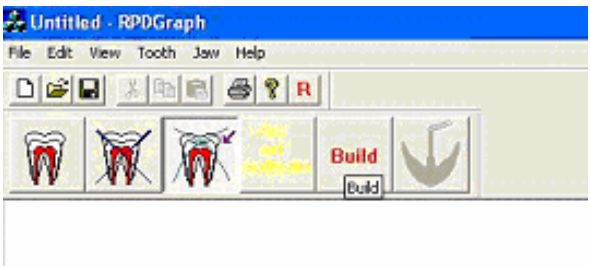
۵- تعداد نماد: ۲۴ خط

در این نرم‌افزار، اطلاعات داده شده توسط کاربر مرحله به مرحله و با یک سیر منطقی مورد پردازش قرار می‌گیرد و طرح نهایی پروتز پارسیل توسط رایانه ارائه می‌گردد. نحوه استفاده از این نرم‌افزار با ذکر یک مورد بی‌دندانی پارسیل فک پایین توضیح داده می‌شود.

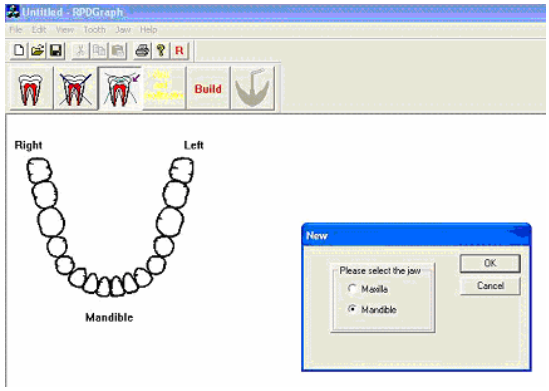
ابتدا در منوی اصلی (شکل ۱) فک مورد نظر یعنی فک پایین انتخاب می‌شود (شکل ۲). سپس دندان‌های بدون جایگزینی و بعد دندان‌های با جایگزینی با انتخاب نماد مربوطه حذف می‌گردند. برای تعیین طبقه‌بندی

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-07]

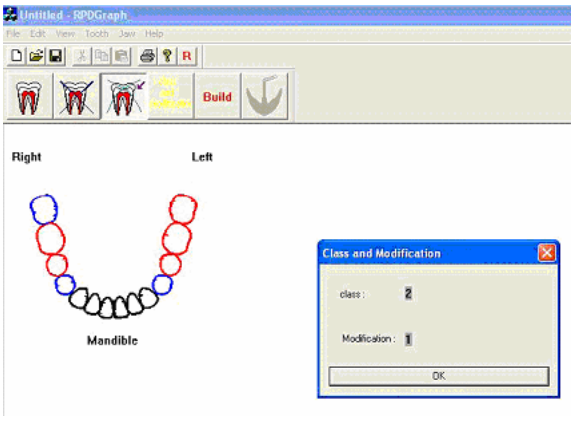
و فضای بی‌دندانی اضافی نماد آن را فعال می‌کنیم تا فرم محاوره‌ای مربوطه ظاهر شود (شکل ۳).



شکل ۱- نمایش نمادهای نوار ابزار به ترتیب از سمت چپ: اضافه کردن دندان، حذف دندان بدون جایگزینی، حذف دندان با جایگزینی، طبقه‌بندی و فضای بی‌دندانی اضافی ، ساخت، تعیین دندان پایه توسط کاربر

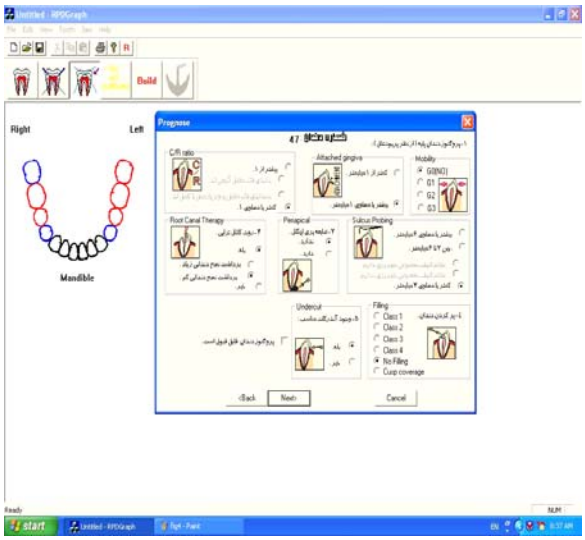


شکل ۲- نمایش فرم مربوط به انتخاب فک



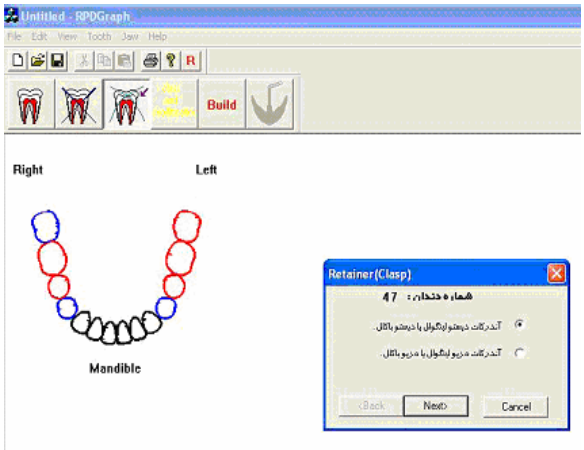
شکل ۳ـ نمایش فرم محاوره‌ای نوع طبقه‌بندی و فضای بی‌دندانی اضافی

در این شکل دندان‌های با حاشیه قرمز دندان‌های غایب با جایگزینی توسط دندان‌های مصنوعی و دندان‌های با حاشیه آبی دندان‌های پایه هستند که نرم‌افزار، آن را به صورت هوشمند تعیین می‌کند. سپس نماد ساختن (BUILD) را فعال می‌کنیم تا طراحی شروع شود. در این جا منوی پیش‌آگهی (PROGNOSE) به ترتیب از سمت راست فک برای دندان‌های پایه ظاهر می‌شود (شکل ۴). در صورتی که پیش‌آگهی آنها از نظر کاربر قابل قبول تشخیص داده شود، آخرین نماد (پیش‌آگهی مطلوب است) علامت زده می‌شود.



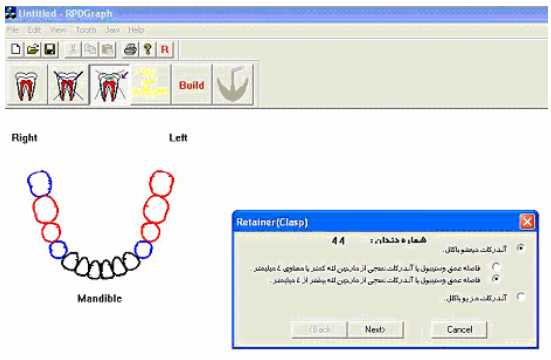
شکل ۴ـ نمایش فرم محاوره‌ای پیش‌آگهی دندان پایه

فرم محاوره‌ای بعدی برای تعیین مجموعه کلاسپ‌ها است که محل آندرکات پرسیده می‌شود (شکل ۵ و ۶).

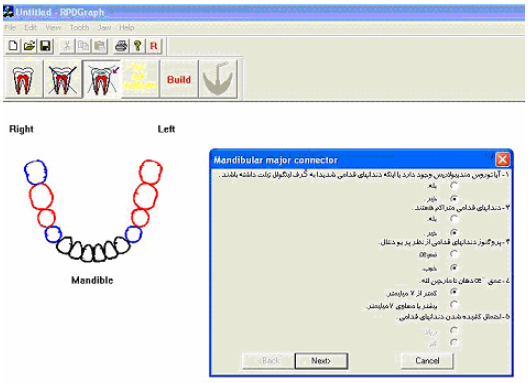


شکل ۵ـ نمایش فرم محاوره‌ای مربوط به محل آندرکات دندان ۴۷

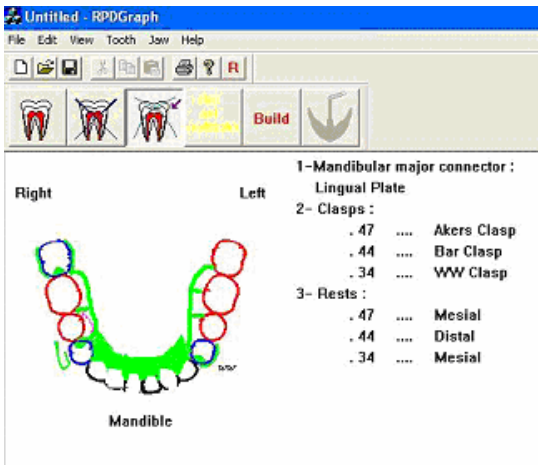
[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-07]



شکل ۶ـ نمایش فرم محاوره‌ای مربوط به محل آندرکات دندان ۴۴



شکل ۷ـ نمایش فرم محاوره‌ای مربوط به نوع اتصال دهنده اصلی



شکل ۸ـ نمایش کامل طرح پروتز پارسیل

منوی بعدی در مورد انتخاب نوع اتصال دهنده اصلی می‌باشد که با توجه به پرسش‌های مربوطه تعیین می‌گردد (شکل ۷). در انتها یک فرم محاوره‌ای به نام نتیجه نشان داده می‌شود که نوع اتصال دهنده اصلی، محل رست‌ها و نوع کلاسپ‌های مربوط توسط رایانه مشخص می‌گردد. جایگاه‌های رست به طور خودکار و با توجه به نوع دندان پایه تعیین می‌گردد (شکل ۸).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از طراحی آر پی دی گراف تهیه نرم‌افزاری جهت طراحی پروتزهای پارسیل بود که همه‌گیر و از سوی بیشتر متخصصین پروتز قابل قبول باشد. یکی از برتری‌های این نرم‌افزار بر سایر همتاهای داخلی و خارجی، طریقه حذف دندان‌های غائب توسط کاربر و مشخص شدن طبقه‌بندی و فضای بی‌دندانی اضافی و تعیین دندان‌های پایه به صورت نمایش تصویری و هوشمند است. تعیین طبقه‌بندی و فضای بی‌دندانی اضافی با در نظر گرفتن این که دندانی جایگزین می‌شود یا خیر در هیچ برنامه نرم‌افزاری دیگری در نظر گرفته نشده بود.

از دیگر ویژگی‌های این نرم‌افزار استفاده از سیستم قدم به قدم و الگوریتمی در آموزش بالینی است. به این معنا که پرسش‌های رایانه از کاربر به همان ترتیبی است که برای طراحی صحیح یک پروتز پارسیل متحرک باید در نظر گرفته شود که از این لحاظ مشابه با برنامه هایپرکارد می‌باشد (۱۵).

در این نرم‌افزار اطلاعات مهمی مانند محل آندرکات، موارد عدم تجویز پروتز ثابت، موارد عدم تجویز بسیاری از کلاسپ‌ها و اتصال دهنده‌های اصلی فک بالا و پایین و پیش‌آگهی دندان‌های پایه تحت فرم‌های محاوره‌ای متعددی از کاربر پرسش می‌شود. با این حال بسیاری از مراحل توسط رایانه به طور هوشمند اجرا می‌شود. به طور مثال تعیین طول ناحیه بی‌دندانی، ایزوله بودن دندان، تعیین دندان‌های پایه و در صورت مشکوک بودن پیش‌آگهی یک دندان تعیین دندان بعدی به عنوان دندان پایه. نرم‌افزار RPD DESIGN نیز دارای چنین ویژگی‌هایی می‌باشد (۱۶).

هدف بیشتر طرح‌های نرم‌افزاری ارائه شده، طراحی شکل فریم پروتز پارسیل توسط رایانه بوده است. تنها نرم‌افزار RaPiD داونپورت (۱۵،۱۴) به گونه‌ای متفاوت عمل می‌کند. به این ترتیب که طراحی توسط کاربر انجام شده و اشکالات طرح با ذکر دلیل از سوی رایانه تذکر داده می‌شود. یکی از دلایل داونپورت برای ساخت چنین نرم‌افزاری کاهش تعداد فرم‌های محاوره‌ای بوده است که این موضوع در طراحی

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-07]

آر پی دی‌گراف نیز در نظر گرفته شد و از حداقل فرم‌های محاوره‌ای استفاده گردید.

در میان ابزارهای برنامه‌نویسی، زبان Visual C++ از نظر قدرت، سرعت و سهولت برنامه‌نویسی از بهترین برنامه‌ها می‌باشد. در نرم‌افزار آتش‌رزم و همکاران (۱۶) از Visual Basic استفاده شده است که امکانات و قدرت برنامه Visual C++ را ندارد. با استفاده از قابلیت‌های این نرم‌افزار برای هر پیکسل از دندان‌های فک بالا و پایین یک آرایه دو بعدی مشخص شده است که قرار دادن فرم‌های مختلفی از کلاسپ و رست در محل‌های مختلف دندان را میسر می‌سازد. با توجه به نکات ذکر شده به نظر می‌رسد که برنامه ارائه شده در آر پی دی‌گراف از لحاظ استفاده در امور آموزش و مشاوره در طراحی پروتز پارسیل برنامه‌ای موفق باشد.

منابع:

1- Rosenberg H, Grad HA, Matear DW. The effectiveness of computer-aided, self-instructional programs in dental education: a systematic review of literature. J Dent Edu 2003; 67: 524-32.

2- Bogacki RE, Best A, Abbey LM. Equivalence study of anatomy computer assisted-learning program. J Dent Educ 2004; 68: 867-71.

3- Aly M, Willems G, Carels C, Elen J. Instructionl multimedia program for self-directed learning in undergraduate and postgraduate training in orthodontics. Eur J Dent Edu 2003; 7: 20-6.

4- Khalil MK, Laner CH, Johnson TE. Using computer-based interactive imagery strategies for designing instructional anatomy programs. Clin Anat 2005; 18: 68-76.

5- Rosenberg H, Sander M, Posluns J. The effectiveness of computer aided learning in teaching orthodontics: a review of the literature. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005; 127: 599-605.

6- Lechner SK, Lechner KM, Thomas GA. Evaluation of a computer-aided learning program in removable partial denture framework designing. J Prosthodont 1999; 8: 100-5.

7- Lechner SK, Thomas GA, Bradshow M, Lechner KM. Planning oral rehabilitation case-based computer assisted learning in clinical dentistry. Br Dent J 2001; 191: 152-6.

8- Maeda Y, Tsutumi S, Minoura M, Okada M, Nokubi T, Okuna Y. An expert system for designing removable partial dentures. J Osaka Univ Dent Sch 1985; 25: 79-84.

9- Maeda Y, Tsutumi S, Minoura M, Okada M, Nokubi T, Okuna Y. An expert system for designing removable partial dentures . J Osaka Univ Dent Sch 1987; 27: 75-82.

10- Beaumont AJ Jr. Microcomputer- aided removable partial denture design: The next evolution. J Prosthet Dent 1989; 62: 551-6.

11- Wicks RR, Pennell ME. Computer assisted design guide for removable partial denture frameworks. Trends Tech Contemp Dent Lab 1990; 51-3.

12- Gaillard J, Joudra G. Computer-assisted design in removable partial dentures. Expert system and software for framework tracing. Rev Odontostomatol Paris 1991; 20: 223-9.

13- Davenport JC, Hammond P, DeMattos MG. The acquisition and validation of removable partial denture design knowledge. II. Design rules and experts reaction. J Oral Rehabil 1996; 23: 811-26

14- Davenport JC, Hammond P, Hazlehurst P. Knowledge-based systems, removable partial denture design and the development of RaPiD. Dent Update 1997; 24: 227-33.

15- Lindquist TJ, Clancy JM, Johnson LA, Wiebelt FJ. Effectiveness of computer aided removable partial denture design. J Prosthodont 1997; 6: 122-7

۱۶- آتش رزم پ، رجائیان ص، تاج بخش م. بکارگیری رایانه در طرح درمان پروتزهای پارسیل. مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی ۱۳۸۱؛ جلد بیستم: ۲۸۱- ۲۷۳.

17- Carr AB, McGivney GP, Brown DT. McCracken's Removable Partial Prosthodontics. 11th ed. St. Louis: Mosby; 2005.

18- Phoenix RD, Cayna DR, Defreest CF: Stewart's Clinical Removable Partial Prosthodontics. 3rd ed. Chicago: Quintessence Publishing Co; 2003.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-07]