

طراحی و بررسی کارایی نرم افزار هوشمند جهت تشخیص و ارایه طرح درمان وضعیت پالپ و پری اپیکال دندان

دکتر عباسعلی خامی^۱، دکتر بهناز برکتین^۲، حسین زارع*

چکیده

مقدمه: یکی از شاخه های علم کامپیوتر که سعی در شبیه سازی هوش انسانی دارد، هوش مصنوعی است. تشخیص صحیح ضایعات پالپ و پری اپیکال می تواند جلوی بسیاری از مشکلات و گسترش بیماری را بگیرد. هدف از این پژوهش، استفاده از یک سیستم کمک تصمیم گیری (Decision support system یا DSS) با توانایی پردازش سریع و دقیق اطلاعات در زمینه تشخیص و ارایه طرح درمان پالپ و پری اپیکال بود تا دستیابی دقیق و سریع به نتیجه استاندارد طلایی با کاهش درصد خطا صورت گیرد.

مواد و روش ها: در این مطالعه، ارزشیابی از نوع تشخیصی، به منظور طراحی نرم افزار ابتدا اطلاعات خام با اصلاحات جمع آوری شد و به عنوان استاندارد طلایی مورد تأیید اساتید قرار گرفت. اطلاعات اولیه توسط الگوریتم نویسی ضابطه مند شد و در ادامه به فلوچارت تبدیل شد و در مرحله بعد برنامه نویسی شبیه سازی را با استفاده از Compiler زبان برنامه نویسی VisualC++ 2010 تحت Windows seven شروع کرد. نسخه های α و β به منظور رفع ایراد به دست متخصصین داده شد و در نهایت بررسی کارایی نسخه Gold release (نهایی) با گرفتن علایم ۴۳ نمونه بیمار و دادن علایم به این نسخه و بررسی آماری نتایج توسط نرم افزار SPSS^{۱۷} با سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام پذیرفت.

یافته ها: بر اساس اطلاعات به دست آمده، کارایی کلی نرم افزار ۸۶/۲۱ درصد، میزان کارایی نرم افزار در تشخیص پری اپیکالی ۸۹/۶۶ درصد، میزان کارایی نرم افزار در طرح درمان ۸۲/۷۶ درصد و میزان کارایی نرم افزار در تشخیص پالپی ۸۶/۲۱ درصد به دست آمد.

نتیجه گیری: نرم افزار مورد مطالعه با داشتن ذخیره اطلاعات بالا و یادآوری جزییات به عنوان یک ابزار قابل اعتماد کاربر را در رسیدن به تشخیص و طرح درمان ریشه مناسب یاری می نماید.

کلید واژه ها: تشخیص، کمک- کامپیوتری، درمان، نرم افزار، بیماری پالپ، بیماری پری اپیکال.

* دانشجوی دندان پزشکی، عضو کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران. (مؤلف مسؤول) o_zare_o@yahoo.com

۱: استاد، عضو مرکز تحقیقات دندان پزشکی ترابی نژاد، گروه اندودنتیکس، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

۲: استادیار، عضو مرکز تحقیقات دندان پزشکی ترابی نژاد، گروه اندودنتیکس، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

این مقاله حاصل پایان نامه دانشجویی به شماره ۳۹۰۱۴۷ مصوب دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می باشد.

این مقاله در تاریخ ۹۰/۶/۱۲ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۰/۸/۲۲ اصلاح شده و در تاریخ ۹۰/۹/۲۹ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان پزشکی اصفهان
۱۳۹۰، ویژه نامه ۷(۵)، ۷۹۲ تا ۷۹۸

مقدمه

تشخیص به موقع ضایعات پالپ و پری اپیکال این امکان را برای دندان پزشک فراهم می کند که بتواند کنترل و تدابیر درمانی مناسب را برای بیمار به عمل آورده و از پیشرفت ضایعه به سوی مراحل پیشرفته تر که پیش آگهی را در آینده ضعیف تر خواهد کرد، ممانعت نماید [۱]. عوامل گوناگونی وجود دارند که می توانند در کار تشخیص و طرح درمان ضایعات اختلال و نارسایی ایجاد کنند. یکی از عوامل، تعدد بیماری هایی پالپ دندان می باشد و دندان پزشک هرچند ممکن است از این بیماری ها آگاهی کافی داشته باشد اما تعدد بیماری ها موجب می شود که او به هنگام مواجه شدن با یک ضایعه خاص برخی از این بیماری ها را فراموش کند. علاوه بر این، اطلاعات دندان پزشکی روز به روز در حال گسترش و توسعه هستند و دندان پزشکی که از اطلاعات جدید روز آگاهی کافی نداشته باشد در تشخیص ضایعات دچار مشکل می شود [۱].

White [۲] سیستمی کامپیوتری جهت کمک به تشخیص وضعیت پالپ دندان طراحی نمودند. Wagner و Schneider [۳] نرم افزاری به منظور تشخیص اورژانس های دندان پزشکی تهیه کردند. این برنامه با استفاده از سیستم الگوریتم، علایم و شکایات های اصلی بیماران را دریافت می نمود و بر اساس آن ها به یکی از ۳۵ فرم تشخیصی خود می رسید. Weed [۴] برنامه نرم افزاری به منظور تشخیص اورژانس های دندان پزشکی تهیه کرد. این برنامه با استفاده از سیستم الگوریتم، علایم و شکایت های اصلی بیماران را دریافت می کرد و براساس آنها به یکی از ۳۵ فرم تشخیصی خود می رسید. Monteith [۵] یک سیستم کمک تشخیصی برای تشخیص افتراقی مشکلات پالپ دندان طراحی نمود.

Duncan و همکاران [۶] یک سیستم نرم افزار تهیه کردند که توسط آن می توانستند پوسیدگی های بین دندانی را تشخیص دهند. دولتشاهی و سیدین [۷] سیستم کمک تشخیصی Computer interactive thinking assisting با توانایی پردازش بالای حجم اطلاعات را طراحی نمودند. Kawahata و MacEntee [۸] به بررسی تفاوت های درمانی با استفاده از اطلاعات روزمره دندان پزشکان و استفاده از سیستم کامپیوتری پرداختند. تفاوت معنی داری بین استفاده از سیستم کامپیوتری و

عدم استفاده از این سیستم در طرح درمان های داده شده وجود داشت. Pomi و Olivera [۹] به ارزیابی سیستم های نرم افزاری در تشخیص و طرح درمان دندان پزشکی پرداختند. Doblecki و Hynan [۱۰] سیستمی جهت کمک به تشخیص وضعیت پالپ دندان طراحی کردند که در طراحی این سیستم از روش آماری Bayesian استفاده نمود. انجمن دندان پزشکی آمریکا (American dental association ADA) عنوان کرد که از Dental informatics باید به عنوان یک رشته آکادمیک نام برده شود. Ralla [۱۱] یک برنامه نرم افزاری به منظور تشخیص اورژانس های دندان پزشکی تهیه کرد. این برنامه با استفاده از سیستم الگوریتمی، علایم و شکایات اصلی بیماران را دریافت می کرد.

با انجام تحقیقی توسط Stephens و Grigg [۱۲] در دانشگاه بریستول، دو گروه مورد آزمایش، کارایی مناسب کامپیوتر را اعلام کردند.

یکی از نرم افزارهای کمک تشخیصی در رشته بیماری های دهان، نرم افزار کمک تشخیصی DART (Diagnostic aid resource tool) است که توسط Rudin [۱۳] در سال ۱۹۹۴ معرفی شد. داده های موجود در این برنامه شامل بیش از ۶۰۰ بیماری به همراه اطلاعات کلینیکی و رادیوگرافی مربوط به آنها می باشند. در تحقیقی توسط Motohashi و Kuroda [۱۴] در دانشکده دندان پزشکی توکیو جهت طراحی نرم افزار انجام شد، این نرم افزار در واقع نسل جدید از سیستم pCAD/CAM بود که جهت آنالیز کست های تشخیصی و طرح درمان های ارتوگناتیک طراحی گردید.

در سال ۱۳۸۴ عزیزی و آقاجانی [۱۵] یک سیستم کمک تشخیصی Decision Support System با توانایی پردازش حجم بالایی از اطلاعات را طراحی کردند. یکی از شاخه های علم کامپیوتر که سعی در شبیه سازی هوش انسانی دارد، سیستم های هوش مصنوعی است. از مزایای به کارگیری این سیستم ها می توان به پویایی و تداوم در پردازش اطلاعات، توانایی انجام پرسش های جهت دار و سیستماتیک در جهت رسیدن به هدف، در نظر گرفتن جزئیات در هنگام تصمیم گیری و در نهایت هدف از این پژوهش، استفاده از یک سیستم کمک تصمیم گیری از DSS (Decision support system) با توانایی پردازش سریع

و دقیق اطلاعات در زمینه تشخیص و ارایه طرح درمان پالپ و پری اپیکال بود تا دستیابی دقیق و سریع به نتیجه استاندارد طلایی با کاهش درصد خطا در تشخیص و ارایه طرح درمان صورت گیرد.

مواد و روش ها

این نرم افزار بر اساس مطالعه ارزشیابی از نوع تشخیصی که شی گرا است و در طبقه بندی نرم افزاری، به نرم افزارهای سیستم های کمک تصمیم گیری DSS که زیر مجموعه سیستم های هوش مصنوعی هستند، تعلق دارد. برای شروع به طراحی نرم افزار ابتدا اطلاعات خام با کمک اساتید بر اساس چارت پرونده های موجود در بخش تخصصی اندودنتیست دانشکده دندان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان جمع آوری شده، اصلاحات صورت پذیرفت و به عنوان استاندارد طلایی مورد تأیید اساتید قرار گرفت.

با استفاده از Table database اطلاعات اولیه توسط الگوریتم نویسی ضابطه مند شدند و در ادامه به فلوچارت ساده ای تبدیل شدند. سپس شبیه سازی بر اساس موارد ذکر شده از قبل توسط برنامه نویس با کدنویسی صورت گرفت. لازم به ذکر است که Database بیرون از نرم افزار اصلی (به صورت مانا) در حافظه باقی می ماند که از ویژگی های برتر آن محسوب می شود. الگوریتم مورد استفاده بر اساس قانون ریاضی احتمالات همه احتمالات را پوشش می دهد که نشان از دقت بالای تشخیص است، اما احتمال عدم تشخیص نیز مانند هر نرم افزار در این گروه نرم افزاری می باشد. به عنوان نمونه اگر بخواهیم میزان خطای تشخیص نکرور بودن پالپ را بدانیم احتمالش به این قرار است:

$$P(\text{necrosis}) = P(\text{Cold}), P(\text{Hot}), P(\text{EPT}), P(\text{Per}), P(\text{Pnl}), P(\text{Rad}), P(\text{Lux}), P(\text{St}), P(\text{Car}), P(\text{Swell})$$

$$P(\text{cold}) = \frac{\text{All of Cold to necrosis}}{\text{All of Diagnosis}}, P(\text{Lux 1}) = \frac{\text{All of Lux to necrosis}}{\text{All of Diagnosis}}$$

در مرحله بعد برنامه نویسی با استفاده از Flowchart و Compiler (از شرکت MediaChance®) زبان برنامه نویسی Visual C++ 2010 (از شرکت Microsoft®) تحت Windows Seven (از شرکت Microsoft®) شروع به کدنویسی کرده و پس از آزمون های مکرر برای رفع ایرادات

پایه ای شروع به طراحی (GUI (Graphic user interface نمود.

ویژگی های نرم افزار شامل موارد زیر می باشد:

این نرم افزار با نام تجاری version:2.1.2.5 Endodontic (EDSS (Decision Support System با اندازه (9,770,472 9.8 MB (bytes بر روی لوح فشرده به صورت پکیج در آمده که به منظور نصب یا حذف این نرم افزار فایل «Install-Un.exe» نیاز به اجرا به صورت خودکار یا توسط کاربر دارد. پس از اجرای نرم افزار به منظور حفظ امنیت، فرم ورود ظاهر می گردد سپس نمایش معرفی و سپس بارگذاری نرم افزار انجام می شود. در پانل ورود علائم سمت چپ علائم بیمار می بایست کد بندی شده و طبق فرمت از پیش تعیین شده زیر توسط معاینه گر با موس وارد گردند.

سرما) ۰ ← بدون پاسخ، ۱ ← بعد از حذف محرک درد هنوز هم چند ثانیه هست، ۲ ← درد شدید یا طولانی مدت.

گرما) ۰ ← بدون پاسخ، ۱ ← درد خفیف تا متوسطی که ۱-۲ ثانیه بعد از حذف محرک فروکش می کند، ۲ ← درد شدید یا طولانی مدت.

EPT) ۰ ← بدون پاسخ، ۱ ← احساس سوزن سوزن شدن، گرمی، تیزی و به ندرت درد.

دق) ۰ ← بدون پاسخ، ۱ ← درد خفیف تا متوسط، ۲ ← درد شدید.

لمس) ۰ ← بدون پاسخ، ۱ ← درد خفیف تا متوسط، ۲ ← درد شدید.

لقی) ۰ ← بدون حرکت، ۱ ← حرکت افقی به سختی محسوس، ۲ ← حرکت افقی بیش از یک میلی متر نیست، ۳ ← حرکت افقی بیش از یک میلی متر و یا Vertical depressability.

رادیوگرافی) ۱ ← عادی، ۲ ← نرمال تا گشادی PDL، ۳ ← گشادی PDL، ۴ ← ضایعه رادیولوسنت، ۵ ← ضایعه رادیوپاک.

سینوس ترکت، تورم، پوسیدگی) تیک دار ← دارد، بدون تیک ← ندارد.

نتایج در پانل آنالیز شامل تشخیص پالپی، تشخیص پری اپیکالی، طرح درمان، فرد تجویز کننده و سرعت (زیر چند صدم میلی ثانیه) آنالیز نمایش داده می شوند. در این پانل امکاناتی

نمونه بیمار از کلینیک افضل اصفهان با علایم، تشخیص و طرح درمان تأیید شده توسط اساتید با استفاده از نرم افزار SPSS با ۹۵ درصد اطمینان نسبت به موارد کاملاً صحیح با خطای حداکثر ۰/۰۹ برآورد شد.

نسبت موارد کاملاً صحیح $\rightarrow P \rightarrow 1/96$ برای سطح اطمینان ۹۵ درصد $\rightarrow Z \rightarrow 0/09$ میزان خطا $\rightarrow d$ ،

به صورت آزمایشی کل نمونه ها استاندارد طلایی فرض شدند و وارد نرم افزار EDSS شدند، در صورتی که نرم افزار قادر به پاسخ گویی به هر یک از نمونه ها باشد، به عنوان نمونه مثبت در نظر گرفته شدند و در غیر این صورت نمونه منفی فرض گردید. سپس نسبت موارد منفی به مثبت محاسبه و به صورت درصد کارایی یا نزدیکی به استاندارد طلایی بیان شد.

$$Gp(\%) = \frac{\text{Negative n.}}{\text{Positive n.}} \times 100$$

یافته ها

بر اساس اطلاعات به دست آمده درصد کارایی کلی نرم افزار ۸۶/۲۱ درصد و تشخیص پری اپیکالی برای میزان کارایی نرم افزار ۸۹/۶۶ درصد گزارش شد. درصد طرح درمان برای میزان کارایی نرم افزار ۸۲/۷۶ درصد گزارش شد و تشخیص پالپی برای میزان کارایی نرم افزار ۸۶/۲۱ درصد گزارش شد (نمودار ۱).

بحث

از آنجا که تشخیص صحیح ضایعات که خود منجر به درمان صحیح می شود، می تواند جلوی بسیاری از مشکلات و گسترش بیماری را بگیرد، استفاده از یک سیستم کمک تصمیم گیری (DSS) با توانایی پردازش حجم وسیعی از اطلاعات و تصمیم گیری های منطقی با سرعت و دقت بسیار بالا لازم و ضروری می باشد [۱].

نرم افزار Doblecki و Hynan [۱۰] ۱۹ علامت و پاسخ مربوط به آن را مورد ارزیابی قرار داد. این روش در ۸۷ درصد موارد با تشخیص افراد متخصص هماهنگ بوده است و در نهایت به یک استاندارد طلایی دست یافت، کارایی EDSS در مقایسه با این نرم افزار تقریباً مشابه است حتی EDSS ۱۰ علامت را بیشتر از آن ها آنالیز می نماید.

چون سیستم سخن گو (کمک به تعامل بیمار- معاینه گر)، پشتیبان گیری و متعاقب چاپ و انتقال اطلاعات، حذف یک ست (کل علایم یک بیماری به همراه تشخیص و طرح درمان آن) و اضافه کردن ست گنجانده شده است که کارایی نرم افزار را دوچندان کرده است و بر جذابیت آن افزوده است (شکل ۱). از امکانات غول موتور جستجوی دنیا اضافه کردن آدرس اینترنتی توسط شخص کاربر به موتور است. این امکان به نوعی در این نرم افزار هم تعبیه شده تا دیتابیس هرچه بیشتر قوی شود و به تشخیص های استاندارد نزدیک تر شویم.

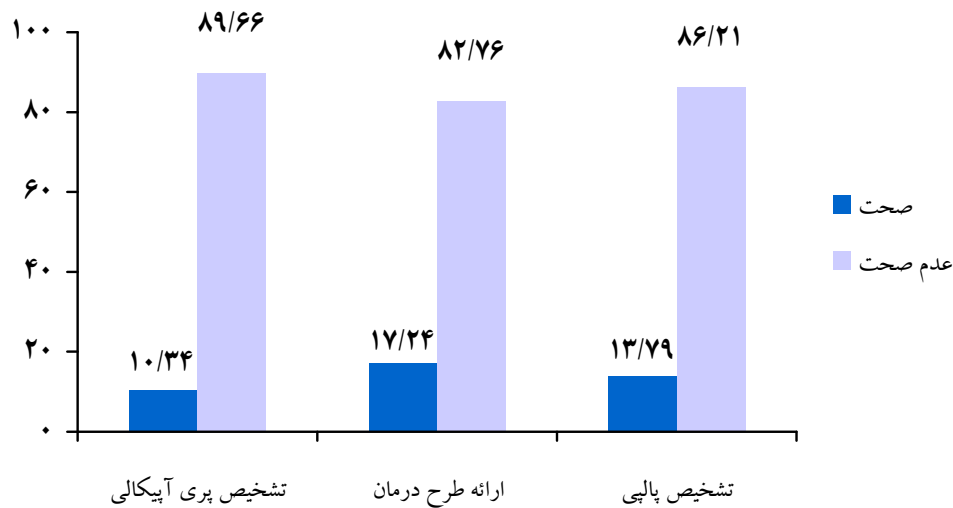


شکل ۱. نیمرخی از برنامه با سه پنل ورود، آنالیز و اضافه کردن

در برگه «Home» در زیر برگه «Mode» سه حالت کارایی نرم افزار تنظیم می شود. دکمه های A تا E به منظور مشاهده لیستی از گزارش های تشخیصی و غیره به صورت پیشرفته تر و دقیق تر استفاده می شود. دکمه F پیغامی مبنی بر تعداد کل ست های موجود در نرم افزار می دهد. دکمه G پیغامی مبنی بر شماره ست کنونی آنالیز شده را می دهد و دکمه H صفحه قابل چاپی از صورت نرم افزار ارایه می دهد.

در منوی اصلی، «Import» به منظور تعویض یا ورود اطلاعات از منبعی خارج از نرم افزار به داخل دیتابیس آن می باشد که این اطلاعات از قبل توسط همین نرم افزار پشتیبان «Export» گرفته شده اند (مناسب برای پست الکترونیک و قوی کردن دیتابیس) هستیم و دکمه «Help» به منظور توضیح کل امکانات نرم افزار به همراه جزئیات آن است که بر اساس کد نویسی HTML نوشته شده است.

جهت بررسی کارایی نرم افزار علاوه بر موارد مذکور تعداد ۴۳



نمودار ۱. درصد کارایی نرم افزار برای تشخیص پالپی، تشخیص پری اپیکالی و ارائه طرح درمان

نرم افزاری دست یافت. همچنین در مطالعه دولتشاهی و سیدین [۷] در نهایت با مقایسه تشخیص های رایانه ای با استاندارد طلایی میزان کارایی سیستم محاسبه شده و در ۱۰۰ درصد موارد مشابه استاندارد طلایی بود.

نرم افزار Ralla [۱۱] بر اساس علایم بیماران به یکی از ۳۵ فرم تشخیصی خود می رسید. محقق اعلام کرد که به الگوی موفق ۸۸ درصد رسیده است. و نرم افزار عزیزی و آقاجانی [۱۵] میزان کارایی رایانه توسط متخصص تشخیص را ۱۰۰ درصد، دندان پزشک عمومی را ۷۲ درصد و دانشجوی سال آخر را ۸۱ درصد نشان داد.

از آنجا که افراد همیشه در بهترین وضعیت از لحاظ شرایط روحی و محیطی و ... قرار ندارند، سیستم های کمک تصمیم گیری با داشتن ذخیره اطلاعات بالا و یادآوری جزئیات به عنوان یک ابزار قابل اعتماد کاربر را در رسیدن به تشخیص و طرح درمان مناسب یاری می نمایند، چرا که اغلب خطاها ناشی از نادیده گرفتن جزئیات است.

نرم افزار Monteith [۱۷] [۵] سمپتوم و پاسخ مربوط به آن را بررسی می نمود که میزان کارایی آن در مقایسه با تشخیص دندان پزشکان ۸۷ درصد بود، کارایی EDSS در مقایسه با این نرم افزار تقریباً مشابه است حتی EDSS ۱۲ علامت را بیشتر از آن آنالیز می نمود. نرم افزار White [۲] [۱۹] سمپتوم و پاسخ مربوط به آن را مورد ارزیابی قرار داد. این روش در ۱۹ درصد موارد با تشخیص افراد متخصص یکسان بود؛ EDSS نسبت به این نرم افزار فوق العاده عمل کرد به طوری که ۴/۵ برابر کارایی بالاتر و تعداد ۱۰ علامت را بیشتر آنالیز می نماید

در مقایسه با نرم افزارهایی که در حیطه غیر از اندودانتیکس کار کردند و دارای بازده بالا حتی تا ۱۰۰ درصد هستند کاهش کارایی EDSS و نرم افزارهایی از این دست به دلیل تعداد کم موارد تشخیصی در این حیطه و متعاقباً تضعیف دیتابیس نرم افزار است، به طوری که Wagner و Schneider [۳] به الگوی موفق ۸۸ درصد در تشخیص صحیح اورژانس های دندان پزشکی با استفاده از برنامه

References

1. Azizi A, Mohammadi Khorasani M. Decision and assessment of decision- support system (Computer software) in diagnosis of jaw bone lesions. Shaheed Beheshti University of Dental Journal 2009; 27(1): 31-2.
2. White SC. Decision-support systems in dentistry. J Dent Educ 1996; 60(1): 47-63.

3. Wagner IV, Schneider W. Computer based decision support in dentistry. *Journal of Dental Education* 1991; 55(4): 263-7.
4. Weed LL. New premises and new tools for medical care and education. *J Dent Educ* 1996; 60(1): 64-7.
5. Monteith BD. Computerized expert system for the diagnosis of pulp-related pain. *Int J Prosthodont* 1991; 4(1): 30-6.
6. Duncan RC, Heaven T, Weems RA, Firestone AR, Greer DF, Patel JR. Using computers to diagnose and plan treatment of approximal caries. Detected in radiographs. *The Journal of the American Dental Association* 1995; 126(7): 873-82.
7. Dolatshahi Sh, Seyyedini M. Designing and assessment of diagnostic and educational computerized system for periodontology. *Iranian Dental Association Journal* 2001; (1): 15-20.
8. Kawahata N, MacEntee MI. A measure of agreement between clinicians and a computer-based decision support system for planning dental treatment. *J Dent Educ* 2002; 66(9): 1031-7.
9. Pomi A, Olivera F. Context-sensitive autoassociative memories as expert systems in medical diagnosis. *BMC Med Inform Decis Mak* 2006; 6: 39.
10. Doblecki M, Hynan F. Using decision support system to diagnose of pulp condition. *J Dent Edu* 1983; 16(5): 633-9.
11. Ralla SA. Decision support system in dentistry emergencies. *J Dent Edu* 1988; 12(3): 451-8.
12. Stephens C, Grigg P. A computer-based orthodontic learning package: report of a trial. *Dent Update* 1994; 21(2): 64-8.
13. Rudin JL. DART (Diagnostic Aid and Resource Tool): a computerized clinical decision support system for oral pathology. *Compendium* 1994; 15(11): 1316, 1318, 1320.
14. Motohashi N, Kuroda T. A 3D computer-aided design system applied to diagnosis and treatment planning in orthodontics and orthognathic surgery. *Eur J Orthod* 1999; 21(3): 263-74.
15. Azizi A, Aghajani M. Preparation and evaluation of decision support system in diagnosis of soft tissue lesions. [Thesis]. Ahvaz: School of Dentistry, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences 2005.

Programming and scrutiny of computerized intelligent software to diagnosis and treatment plan on tooth pulp and periapical state

Abbasali Khademi, Behnaz Barekatain, Hossein Zare*

Abstract

Introduction: *One of the branches of computer science that tries to simulate human intelligence is artificial intelligence. Correct diagnosis of pulp and periapical lesions can prevent various problems and spread of disease. The aim of this study was to use a decision support system (DSS) with a fast and accurate data processing capacity to diagnose and present treatment plan for pulp and periapical lesions in order to have an accurate and rapid access to gold standard results with minimum error.*

Materials and Methods: *In the present study on diagnostic research, raw data was collected, revised and approved by professors as the gold standard in order to design the software. Preliminary data was standardized by writing an algorithm and then converted into a flowchart. Next, the programmer started simulation with the Visual C++ Compiler under Windows 7. α and β versions were delivered to professionals in order to fix bugs. Finally, performance evaluation of gold release (final) version was carried out by taking signs of 43 patient samples and transferring them to this version. Statistical analysis of the results was carried out with SPSS 17 at a 95% confidence interval.*

Results: *The results showed that the overall efficacy of the software was 86.21%; software efficacy scores for periapical diagnosis, treatment plan and periapical diagnosis were 89.66%, 86.21% and 82.76%, respectively.*

Conclusion: *This software with high data storage and recall details can assist the dental practitioner as a reliable tool in the diagnosis and appropriate endodontic treatment planning.*

Key words: *Computer-assisted, Dental pulp disease, Diagnosis, Periapical disease, Software, Therapy.*

Received: 3 Sep, 2011

Accepted: 20 Dec, 2011

Address: Dental Student, Student Research Committee, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

Email: o_zare_o@yahoo.com

Journal of Isfahan Dental School 2012; Special Issue 7 (5): 792-798.