DOI: 10.48305/jims.v43.i848.2011

مجله دانشکده پزشکی اصفهان — سال چهل و سوم/شماره‌ی ۸۴۸/هفته‌ی چهارم اسفند ۱۴۰۴

تاریخ چاپ: ۱۴۰۴/۰۴/۰۹ — تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۱۳ — تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۲/۲۸

سنجش پارامترهای سایکوفیزیولوژیک (GSR/HRV) در حین انجام درمان ریشه‌ی دندان‌های با پالپیت برگشت‌ناپذیر علامتدار

سحر شکویی بناب[۱]، امین سالم میلانی[۱]، معصومه زمانلو[۲]، معصومه عباسی اصل[۱]، نسیم هاشمی[۱]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: پارامترهای نوروفیزیولوژیک دستگاه اتونوم ثبت عینی پارامترهای مربوط به درد و تنش یا عوارض قلبی عروقی را انجام می دهند. مطالعه‌ی حاضر با هدف به دست آوردن اطلاعاتی در مورد تجربه بیمار از جلسه درمان ریشه دندان (جراحی اندودونتیک) مرتبط با نوروفیزیولوژی دستگاه اتونوم انجام شده است.

روش‌ها: در این مطالعه ۱۰ بیمار شامل ۴ مرد و ۶ زن با میانگین سنی ۱۷ ± ۳۴ سال با پالپیت برگشت ناپذیر تحت درمان ریشه قرار گرفتند و پارامترهای نوروفیزیولوژیک دستگاه اتونوم آنها قبل و بعد از جلسه درمان ثبت شد. پارامترها شامل رسانایی پوست (SC)، ضربان قلب (HR) و تغییرپذیری ضربان قلب (HRV) شامل پارامترهای طیفی (فرکانس بسیار پایین، پایین و بالا – VLF، LF و HF) بودند.

یافته‌ها: همبستگی مستقیم و بسیار معنی دار بین مقادیر پارامترهای VLF و HFبا میزان تنش تجربه شده توسط بیمار حین جلسه جراحی ریشه وجود داشت (P = 0.018& 0.015, Pearson = 0.76 & 0.77). همچنین پارامتر رسانایی پوست با تنش تجربه شده بیماران در انتهای جلسه ی درمان همبستگی مرزی نشان داد (P = 0.093) و نیز برخلاف همه ی پارامتر های دیگر نوروفیزیولوژیک، تغییرات معنی دار حین بی حسی موضعی نشان داد (P = 0.000).

نتیجه‌گیری: مانیتورینگ نوروفیزیولوژی دستگاه اتونوم می‌تواند برای مشاهده تنش‌های عاطفی و قلبی عروقی جلسه دندانپزشکی برای جراحی دندان، و همچنین مشاهده همبسته‌های ناخوشایندی جلسه درمان دندان مفید باشد. در این راستا رسانایی پوست جایگاه و پتانسیل های خاص خود را دارد.

واژگان کلیدی: درمان ریشه دندان، تغییرپذیری ضربان قلب (HRV)، پاسخ الکترودرمال، پاسخ گالوانیکی پوست (GSR).

ارجاع: شکویی بناب سحر، سالم میلانی امین، زمانلو معصومه، عباسی‌اصل معصومه، هاشمی نسیم. **سنجش پارامترهای سایکوفیزیولوژیک (GSR/HRV) درحین انجام درمان ریشه دندان های با پالپیت برگشت ناپذیر علامتدار.** مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۴؛ ۴۳ (۸۴۸): ۲۰۱۱– ۲۰۱۹.

مقدمه

سایکوفیزیولوژی به عنوان حیطه‌ای نسبتاً جدید به بررسی چگونگی تعامل ذهن و بدن می‌پردازد (۱). بر اساس ترمینولوژی استاندارد کتابخانه ملی آمریکا (Mesh)، این حوزه، یک زمینه چندوجهی است که اساس جسمانی رویدادهای ذهنی و روانی را بررسی می‌کند (۲). برخی از زیر شاخه‌های سایکوفیزیولوژی، به ویژه آن‌هایی که به علوم اعصاب خودکار (اتونوم) مرتبط هستند، چنان توسعه یافته‌اند که مدالیته‌های درمانی تأییدشده‌ای مانند بیوفیدبک از آن‌ها استخراج شده است (۳). درمان‌های دندانپزشکی تغییرات سایکوسوماتیکی ایجاد می‌کنند که می‌تواند بر روند درمان تأثیر بگذارد. برخی پروسیجرهای دندانپزشکی به دلیل ایجاد ناراحتی قابل توجه، منجر به تنش و تغییرات اتونوم بارز در فرد می شوند (۴). درد، اضطراب و تنش قلبی–عروقی ناشی از درمان دندانپزشکی می‌تواند تغییرات حادی در فعالیت عصبی اتونوم ایجاد کند. این نوسانات بر پویایی گردش خون تأثیر گذاشته و عوارضی مانند افزایش فشار خون و رفلکس واگ را به دنبال دارد (۵). بنابراین، نظارت بر تغییرات فعالیت عصبی خودمختار در طول درمان دندانپزشکی می‌تواند در پیشگیری از عوارض مفید واقع شود.

آگاهی از پاسخ‌های فیزیولوژیکی درگیر در درمان اندودنتیک از آن جهت حائز اهمیت است که امکان طراحی یک طرح درمان مناسب‌تر را فراهم کرده و امنیت بالینی و آسایش بیشتری برای درمانگر و بیمار ایجاد می‌کند. تجزیه و تحلیل نوسانات سیستم عصبی اتونوم طی روش های اندودنتیک، اطلاعات ارزشمندی در مورد

۱- گروه اندودنتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.

۲- استادیار، مرکز تحقیقات اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.

نویسنده‌ی مسؤول: معصومه عباسی اصل: گروه اندودنتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

Email: m.den.88@gmail.com

خطرات احتمالی برای بیمار ارائه می‌دهد. اهمیت بررسی اثرات درمان اندودنتیک بر تنظیم‌های خودمختار به خوبی شناخته شده است (۶). درمان ریشه در اغلب موارد با نگرانی، اضطراب و ترس در بیماران همراه بوده و مانعی برای انجام صحیح فرآیند درمان محسوب می‌شود. ادراک خطر به صورت فردی بوده و توسط درد و اضطراب شناسایی می‌گردد (۷). اضطراب که توسط استرس، نگرانی و تغییرات فیزیولوژیک شناسایی می‌شود، عاملی چندوجهی بوده و تحت تأثیر تجربیات قبلی مستقیم یا غیرمستقیم قرار می‌گیرد. ترس و اضطراب معمولاً به هم پیوسته بوده و اغلب به صورت همزمان در یک فرد رخ می‌دهند (۸). ترس از دندانپزشکی توسط محققان در کشورهای مختلف با استفاده از ابزارهای متنوعی سنجیده شده است (۹). اگرچه ابزار های خوداظهاری اطلاعات ارزشمندی برای مدیریت بیمار مضطرب فراهم می‌کنند، پایایی و روایی این ابزارها بین ۴۰ تا ۸۰ درصد گزارش شده است (۱۰).

پاسخ به ترس و اضطراب منجر به تغییرات فیزیولوژیک، رفتاری، حرکتی و شناختی می‌گردد (۱۱). تعامل با اضطراب بیمار نیازمند استراتژی‌های مدیریتی بوده و مداخلات دارویی و غیردارویی متعددی برای تسکین آن مطالعه شده‌اند (۱۲). کاهش اضطراب به بهبود بهداشت دهان، ارتقای کیفیت زندگی و کاهش ادراک درد منجر می‌شود (۱۳). بنابراین، یافتن راهکارهایی که در طول پروسیجرهای استرس‌زا، تنش بیمار را کاهش داده و آسایش و امنیت بیشتری فراهم کند، جنبه مهمی از نقش درمانگر محسوب می‌شود. دستیابی به بیحسی کافی نقش حیاتی در مراحل درمان ریشه دارد (۱۴). شکست در کسب بیحسی عمیق پالپی همچنان یک مشکل بالینی در دندانپزشکی باقی مانده است (۱۵). کلینیسین‌ها همواره به دنبال مواد و روش‌هایی برای کنترل مؤثر درد حین و پس از درمان ریشه هستند (۱۶). شکست در بیحسی موضعی، انجام اکثر درمان‌های دندانپزشکی را با مشکل مواجه کرده و اعتماد بیمار به دندانپزشک و آستانه تحریک وی را کاهش می‌دهد (۱۷).

پارامترهای فیزیولوژیک متعددی برای ارزیابی عینی پاسخ‌های اتونوم در دسترس هستند. پاسخ گالوانیک پوستی (GSR) که توسط رسانایی پوست اندازه‌گیری می‌شود، یک روش قابل‌اعتمادتر نسبت به مقاومت پوستی بوده و تغییرات الکتریکی ناشی از ترشح مایع غدد عرق اپیدرمال را به صورت لحظه‌ای منعکس می‌کند (۱۸). مطالعات نشان داده‌اند که سطوح رسانایی پوست به صورت معناداری قابل‌تکرارتر از مقاومت پوستی، هم در حالت پایه و هم در موقعیت‌های تنش‌زا است (۱۹). تغییرپذیری ضربان قلب (HRV) نیز به عنوان یک پارامتر مفید برای تشخیص تغییرات قلبی-عروقی کوچک در بیماران تحت پروسیجرهای دندانی معرفی شده است (۱۴). اولین مطالعه در مورد مانیتورینگ HRV در دندانپزشکی به سال ۱۹۹۸ بازمی‌گردد که نشان داد حین کشیدن دندان، پارامترهای مرتبط تغییر می‌کنند (۲۰). در همین سال، مطالعه‌ای تغییرات HRV را حین جراحی کانال ریشه ارزیابی و گزارش کرد که پس از بیحسی موضعی، فعالیت پاراسمپاتیک افزایش می‌یابد (۷). برخی مطالعات از پارامترهای نوروفیزیولوژی اتونوم برای پایش درد یا تأثیر تسکین‌بخش شیوه‌های جدید در جلسه دندانپزشکی مانند هیپنوز استفاده کرده‌اند (۲۱). همچنین تحقیقات نشان داده‌اند تغییرات اتونوم در دندانپزشکی بیش از آنکه وابسته به تغییرات بیولوژیک باشد، تحت تأثیر عوامل روانشناختی و پوزیشن بیمار قرار دارد (۲۲).

روال کلی در جلسات درمان ریشه، بررسی تنش و درد به صورت سابجکتیو است. بالین‌گر قضاوت ذهنی خود را از اظهارات کلامی و غیرکلامی بیمار معیار قرار داده و تصمیماتی مانند تجدید دوز بیحسی یا ایجاد وقفه در درمان اتخاذ می‌کند. این رویکرد ممکن است با مشکلاتی همراه باشد؛ از جمله اینکه در صورت غفلت از وضعیت بیمار، به‌ویژه در فردی که در اظهارات کلامی و غیرکلامی درد و ناراحتی را بروز نمی‌دهد، ممکن است واکنش ناگهانی در مراحل حساس درمان رخ دهد. از این‌رو، ارزیابی‌های ابجکتیو و معیارهای عینی و کمی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. ارزیابی‌های ابجکتیو بر اساس داده‌ها میزان تنش بیمار را نشان می‌دهد. پیشرفت‌های علوم اعصاب نوین، معیارهای کمی و سهل‌الوصولی از روندهای ذهنی، عاطفی و جسمی بیماران ارائه می‌دهند. مطالعه حاضر، ترکیبی از اندازه‌گیری کمی در علوم اعصاب با درمان اندودنتیک است. این مطالعه با هدف سنجش لحظه‌ای پارامترهای سایکوفیزیولوژیک شامل پاسخ گالوانیک پوستی (GSR)، تغییرپذیری ضربان قلب (HRV) و دمای محیطی در حین انجام درمان ریشه دندان‌های با پالپیت برگشت‌ناپذیر علامت‌دار طراحی شده است. انتظار می‌رود یافته‌های این تحقیق بتواند گامی مؤثر در جهت ارتقای علمی و بالینی درمان ریشه و حرکت به سمت ارزیابی‌های عینی‌تر از وضعیت بیماران باشد.

روش‌ها

در این مطالعه ۱۰ بیمار از کلینیک دندانپزشکی دانشگاهی تبریز شامل ۴ مرد (۴۰٪) و ۶ زن (۶۰٪) با میانگین سنی ۱۷±۳۴ سال انتخاب شدند. معیارهای ورود به مطالعه، پالپیت برگشت‌ناپذیر با تشخیص دندانپزشک متخصص ریشه و رضایت آگاهانه بود، در حالی که معیارهای خروج شامل سن بالای ۷۵ سال، BMI بیش از ۳۵، فشار خون مزمن، اختلال برجسته در سیستم قلبی عروقی یا تنفسی یا عصبی، جلوگیری از مشارکت در یک جلسه روتین دندانپزشکی بود. همچنین زنان باردار، سیگاری‌ها و بیماران مصرف‌کننده داروهای مؤثر بر سیستم عصبی خودمختار از

مطالعه خارج شدند. هیچ بیمار پس از شروع درمان های دندانپزشکی نیاز به دوزهای متعدد بیهوشی نداشت. این مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پز شکی تبریز تایید و نظارت شد. فرم ر ضایت نامه کتبی آگاهانه از همه شرکت کنندگان اخذ شد. این مطالعه به دنبال بیانیه هلسینکی در مورد پروتکل‌های پزشکی بود.

پارامترهای اتونومیک توسط دستگاه BioLine (مدیناطب، تهران، ایران) به همراه سنسور حجم نبض خون (BVP) و سنسور گالوانیکی از همان شرکت ثبت شد. تجزیه و تحلیل پارامترهای سایکوفیزیولوژیک توسط نرم افزار Biosees Evo انجام شد. پارامترهای روانی فیزیولوژیکی ثبت شده شامل پاسخ الکترودرمال (رسانایی پوست که محاسبه پاسخ گالوانیکی پوست است–GSR) و اندازه‌گیری‌های طیفی تنوع ضربان قلب شامل ضربان قلب با فرکانس بسیار پایین (VLF)، ضربان قلب با فرکانس پایین (LF)، فرکانس بالا ضربان قلب (HF)، همراه با ضربان قلب اندازه گیری شده به صورت ضربان در دقیقه و نسبت LF/HF محاسبه شده است. ناراحتی تجربه شده در طول جلسه فعلی دندانپزشکی با مقیاس بینایی آنالوگ (VAS) در پایان جلسه اندازه گیری شد. مقیاس از بدون درد و کاملا راحت (۰) تا درد و ناراحتی غیرقابل تصور (۱۰) متغیر بود.

مطالعه در اتاق دندانپزشکی نسبتاً ساکت و در شرایط منا سب ۲۲–۲۷ درجه سانتیگراد انجام شد. از هرگونه محرک تحریک کننده برای بیمار، تغییر موقعیت در حین ضبط و هرگونه نویز الکتریکی یا مکانیکی مداخله گر در اندازه گیری های عصبی فیزیولوژیک اجتناب شد. به منظور به حداقل رساندن سوگیری های ریتم های شبانه روزی، درمان های ریشه در حوالی ظهر انجام شد. هنگامی که بیماران برای درمان کانال ریشه ارجاع شدند، توضیح مختصری از مطالعه ارائه شد و از آنها برای شرکت در تحقیق دعوت شد. شرکت کنندگان ر ضایت کتبی خود را برای جلسه درمانی و ثبت اولیه نوروفیزیولوژی به درمانگر اعلام کردند و اطلاعات دموگرافیک و بالینی آنها ثبت شد. پارامترهای فیزیولوژی عصبی اتونومیک در چهار بازه زمانی ثبت شد: ۱) در حالت استراحت در حالی که بیمار در وضعیت خوابیده بر روی یونیت دندانپزشکی و قبل از هر گونه مداخله، ۲) در حین تجویز بی ح سی مو ضعی، ۳) در حالی که بیمار پس از بیهو شی منتظر می ماند. وضعیت خوابیده به پشت)، و در نهایت ۴) در طی چند دقیقه از شروع درمان دندانپز شکی. جل سه درمان پس از آن ادامه یافت و پس از پایان درمان، VAS راحتی جلسه به دست آمد.

سنسورها به دست بیمار متصل گردید و از وی خواسته شد دست خود را تکان ندهد.

داده های به دست آمده از آنالیز اولیه نرم افزار Biosees توسط نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. تو صیفی به صورت در صد و میانگین ± انحراف معیار ارائه شد، تفاوت ها با ا ستفاده از آزمون PairedT-test و همب ستگی ها با ضریب پیرسون مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقادیر P کمتر از ۰,۰۵ معنی دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

ویژگی های دموگرافیک افراد مورد مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است. هیچ بیمار سالمندی در این مطالعه وارد نشده است. همه بیماران ایرانی و آذری بودند که قومیت قفقازی محسوب می شود. تشخیص بالینی بیماران و اندیکاسیون آنها برای درمان ریشه، پالپیت برگشت ناپذیر علامت دار و شایع ترین علامت درد گاه به گاه دندان بود.

جدول ۱. ویژگی های افراد مورد مطالعه که تحت عمل جراحی ریش دندان قرار گرفتند.

مشخصات	توصیف
سن (سال)	۳۴ ± ۱۷
جنسیت (٪)	۳۰٪ مرد (N = 4)
قومیت	ایرانی- آذری
بیماری سیستمیک	هیچ موردی
تشخیص دندانپزشکی	پالپیت برگشت ناپذیر

میانگین ارزیابی های خوداظهاری نگرانی کلی و میزان تنش (درد فیزیکی یا نارحتی ذهنی) از جلسات دندانپزشکی و از جلسه مورد مطالعه در جدول ۲ آمده است. تقریباً همه بیماران ما تنش تجربه شده در جلسه مورد مطالعه را اندک یا هیچ گزارش نمودند.

جدول ۲. خوداظهاری نگرانی کلی و میزان تنش تجربه شده از جلسات دندانپزشکی و از جلسه مورد مطالعه

امتیاز خوداظهاری	میانگین ± انحراف معیار
ابتدای جلسه نگرانی کلی از جلسات دندانپزشکی	۶/۲۰ ± ۳/۸۲
میزان تنش جلسه مورد مطالعه (درد فیزیکی یا نارحتی ذهنی)	۴/۰۰ ± ۳/۶۴
انتهای جلسه و تجربه درمان نگرانی کلی از جلسات دندانپزشکی	۸/۳۰ ± ۴/۵۹
میزان تنش جلسه مورد مطالعه (درد فیزیکی یا نارحتی ذهنی)	۱/۶۷ ± ۱/۷۳

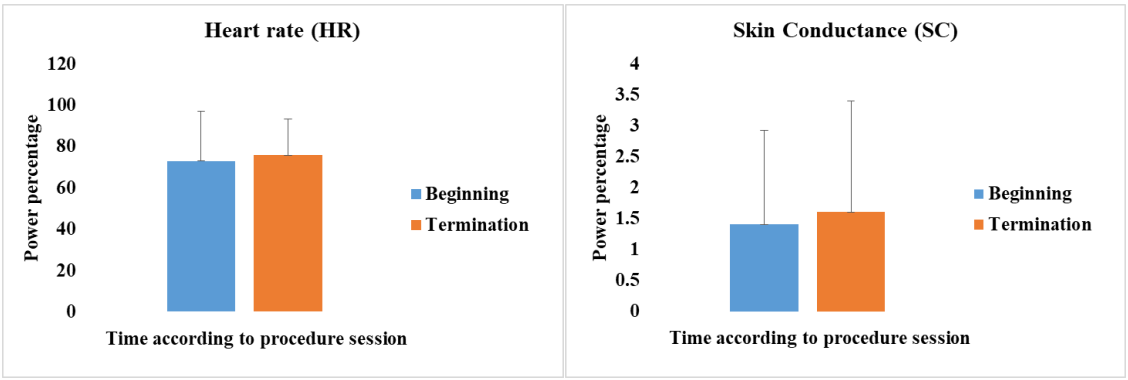
میانگین پارامتر های نورو–فیزیولوژ یک اتونوم در استرا حت ابتدایی و نیز در انتهای جل سه جراحی ری شه دندان در جدول ۳ و نیز شکل ۱ و ۲ دیده می شود. همانطور که ملاحظه می شود ضربان قلب و رسانایی پوست در انتهای جلسه افزایش معنی دار نشان داده اند در حالی که طیف های مختلف ضربان قلب در ابتدا و انتهای جلسه بطور آماری مشابه یکدیگر بوده اند.

یکی از اهداف فرعی این مطالعه بررسی نوروفیزیولوژی بی حسی موضعی قبل از شروع جراحی ریشه است؛ چرا که مطالعات محدود قبلی به اهمیت تکمیل این اطلاعات تاکید دارند. در طول بی حسی موضعی، اندازه‌گیری های هدایت پوست (محاسبه GSR) با اهمیت بالا (P = ۰,۰۰۰) افزایش یافت، در حالی که نسبت ضربان قلب با فرکانس پایین به بالا (LF/HF)، و همچنین ضربان قلب با فرکانس بسیار پایین (VLF) افزایش ناچیز را نشان داد (P به ترتیب ۰,۱۹۳ و ۰,۵۱۶). ضربان قلب بیماران کاهش متناقض، هر چند ناچیز را نشان داد (P =۰,۱۳۵). در فاصله زمانی ای که بیماران پس از بی حسی موضعی منتظر ماندند و در طی چند دقیقه پس از شروع جراحی اندودنتیک، تغییرات اتونومیک به حدود قبلی برگشت، در حالی که میزان تفاوت رسانایی پوست به آستانه معناداری می رسید (P = ۰,۰۵۱). شکل ۳ روند تغییرات حوالی بی حسی موضعی برای درمان ریشه دندان را نشان می دهد. میزان تحریک سمپاتیک پس از بی حسی موضعی بیشترین مقدار را داشت.

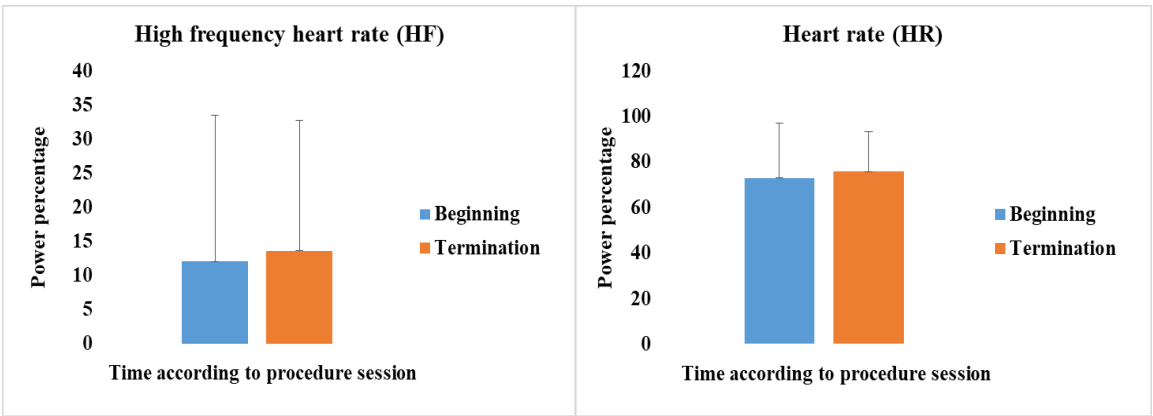
جدول۳. مقایسهء میانگین‌های پارامترهای نورو-فیزیولوژیک اتونوم در استراحت ابتدایی و نیز در انتهای جلسه جراحی ریشه

پارامتر نوروفیزیولوژیک اتونوم	میانگین ± انحراف معیار		P value
	استراحت ابتدایی جلسه	انتهای جلسه جراحی	
رسانایی پوست (معادل سمپاتیک آدرنرژیک)	۱,۶۱ ± ۱,۳۱	۱,۹۱ ± ۱,۹۵	۰/۰۱۰ *
ضربان قلب	۷۲,۳۳ ± ۲۶,۴۱	۷۶,۴۸ ± ۱۹,۳۸	۰/۰۰۰ **
نسبت LF/HF (معادل نسبت سمپاتیک به پاراسمپاتیک)	۱,۶۶ ± ۲,۰۵	۲,۱۹ ± ۱,۸۷	۰/۳۰۳
VLF (متناسب با دیسترس عاطفی)	۷۶,۶۸ ± ۲۸,۲۵	۷۱,۷۵ ± ۲۳,۶۲	۰/۱۷۴

LF/HF: نسبت ضربان قلب با فرکانس پایین به فرکانس بالا VLF: ضربان قلب با فرکانس بسیار پایین * تفاوت معنی دار ** تفاوت بسیار معنی دار



شکل ۱. تغییرات ضربان قلب و رسانایی پوست قبل و بعد از جلسه جراحی ریشه دندان



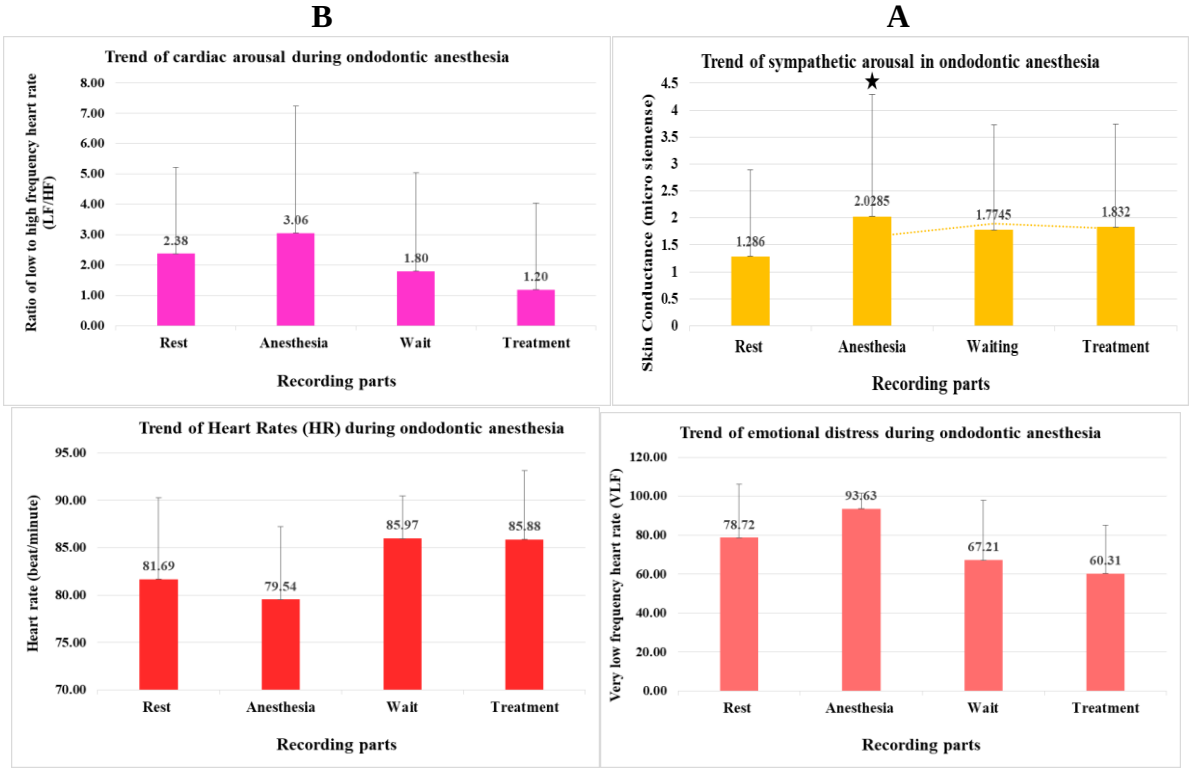
شکل ۲. تغییرات ضربان قلب با فرکانس بالا و با فرکانس پایین، قبل و بعد از جلسه جراحی ریشه دندان

جدول ۴. ارتباط پارامترهای نورو-فیزیولوژیک اتونوم با ناخوشایندی اظهار شدهء بیمار در انتهای جلسه جراحی ریشه

پارامتر نوروفیزیولوژیک اتونوم	ضریب همبستگی	P
نسبت LF/HF در استراحت اولیه	- ۰/۶۳	۰/۰۷۲ (مرزی)

HF در استراحت اولیه	۰/۷۷	* ۰/۰۱۵
VLF حین بی حسی موضعی	۰/۷۶	* ۰/۰۱۸
HF حین بی حسی موضعی	۰/۷۲	* ۰/۰۳۰
رسانایی پوست بعد از بی حسی موضعی	۰/۵۹	۰/۰۹۳ (مرزی)

LF/HF: نسبت ضربان قلب با فرکانس پایین به فرکانس بالا VLF: ضربان قلب با فرکانس بسیار پایین HF: ضربان قلب با فرکانس بالا، * همبستگی معنی‌دار



شکل ۳. روندهای نورو-فیزیولوژیک در فواصل قبل و بعد از بی حسی موضعیِ جلسه جراحی ریشه: A- هدایت پوست، B- نسبت ضربان قلب با فرکانس پایین به فرکانس بالا (LF/HF)، C- ضربان قلب با فرکانس بسیار پایین (VLF) و D- قلب به عنوان ضربان در دقیقه

مجموعاً پارامترهای سایکوفیزیولوژیک که با ناخوشایندی جلسه درمان دندانپزشکی ارتباط داشتند در جدول ۴ آمده است. ملاحظه می شود که پارامترهای سایکوفیزیولوژیک متعددی در مراحل مختلف با ناخوشایندی جلسه دندانپزشکی مرتبط بوده اند.

بحث

بر اساس جستجوی گسترده مقالات، مطالعه حاضر اولین گزارش مربوط به تجربه بیمار از جلسه درمان ریشه مرتبط با نوروفیزیولوژی دستگاه اتونوم است که با پارامترهای هدایت پوستی (SC)، تغییرپذیری ضربان قلب (HRV) و اظهار تنش و ناخوشایندی توسط خود بیمار بررسی شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد مرتبط‌ترین پارامترهای نوروفیزیولوژیک با تجربه تنش/درد و ناراحتی بیمار در طی جلسه دندانپزشکی، تعدادی از پارامترهای تغییرپذیری ضربان قلب هستند که بیشتر با مقادیر اولیه یا مقادیر حین بی‌حسی موضعی مرتبط می‌باشند. لذا در صورت سوق دادن این پارامترهای محدود به سمت مطلوب، احتمالاً بیمار جلسه خوشایندتری را تجربه خواهد کرد.

پارامترهای VLF و HF با تجربه بیمار از جلسه درمان ارتباط بسیار معنی‌داری داشتند، به‌گونه‌ای که همبستگی مستقیمی بین مقادیر این پارامترها در مرحله استراحت اولیه و بی‌حسی موضعی با میزان تنش تجربه شده تو سط بیمار وجود دا شت. هرچه این مقادیر پایین‌تر با شند، با تجربه خو شایندتر بیمار از جل سه درمان همراه خواهند بود. یکی از اهداف فرعی طرح حاضر، مشخص کردن جوانب نوروفیزیولوژیک بی‌حسی موضعی بود. یافته ها نشان داد همه پارامترهای نوروفیزیولوژیک تغییرات جزیی داشتند، به‌جز رسانایی پوست که تغییرات معنی‌داری نشان داد و به نظر می‌رسد نماینده نوروفیزیولوژ یک تنش در این مرحله باشد. اگر چه پارامتر های

نوروفیزیولوژیک انتهای جلسه نشان می‌دهد رسانایی پوست به حدود قبلی بازمی‌گردد، آنالیز آماری تفاوت این دو مرحله در آستانه معنی‌داری قرار داشت و حاکی از آن است که بازگشت کاملاً مطلوب نیز نبوده است.

رسانایی پوست، VLF و LF/HF که نمایندگان برانگیختگی اتونوم و تجربه تنش هستند، در طول تجویز بی‌حسی موضعی افزایش یافتند. فوری‌ترین نشانه تنش یا درد در نوروفیزیولوژی اتونوم، رسانایی پوست (پاسخ گالوانیک پوستی–GSR) است. این پارامتر مستقیماً به فعالیت غدد عرق وابسته است که صرفاً توسط اعصاب آدرنرژیک سیستم سمپاتیک عصب‌دهی می‌شود. اندازه‌گیری فعالیت نوروآندوکرین آدرنرژیک با ارزیابی سطوح پلاسمایی اپی‌نفرین یا α–آمیلاز بزاقی امکان‌پذیر است، اما طبق مطالعات قبلی این ارزیابی‌ها نمی‌توانند تغییرات مربوط به بی‌حسی موضعی را نشان دهند (۲۰، ۲۲). بعلاوه ماهیت تهاجمی دارند و مقادیر لحظه‌به‌لحظه به‌دست نمی‌دهند، لذا شیوه بالینی موفقی برای مانیتورینگ تنش جلسات دندانپزشکی نیستند. در مقابل، پایش دندانپزشکی نیاز به ارزیابی در دسترس، غیرتهاجمی، مقرون‌به‌صرفه و با اطلاعات لحظه‌ای دارد.

رسانایی پوست در متون علمی ارتباط مستقیمی با تغییرات سیستم اتونوم دارد و این تغییرات را به‌صورت لحظه‌ای می‌توان اندازه‌گیری کرد. این پارامتر در مطالعه حاضر با تنش تجربه‌شده بیماران در انتهای جلسه درمان همبستگی مرزی نشان داد. لذا برای مانیتورینگ نوروفیزیولوژیک جلسه دندانپزشکی جایگاه ویژه‌ای دارد و می‌تواند به دندانپزشک کمک کند. تجزیه و تحلیل طیفی ضربان قلب پارامترهایی را معرفی می‌کند که کاملاً لحظه‌ای نیستند و برآورد یک بازه زمانی حدود یک دقیقه را نیاز دارند، اما سریع‌تر و راحت‌تر از آنالیزهای غدد درون‌ریز اندازه‌گیری می‌شوند. LF و HF به‌ترتیب نشان‌دهنده فعالیت سمپاتیک و پاراسمپاتیک در سیستم قلبی–عروقی هستند. نسبت LF/HF به‌عنوان پارامتر شناخته‌شده، ارتباط مستقیم با فعالیت سمپاتیک و ارتباط معکوس با فعالیت پاراسمپاتیک دارد. این پارامترها با بارکاری قلب مرتبط هستند و به‌عنوان پیش‌بینی‌کننده‌های قلبی–عروقی معرفی شده‌اند. تقریباً همه تحقیقات مشابه مطالعه حاضر، تغییراتی را در طیف ضربان قلب در جلسه دندانپزشکی مخصوصاً حین بی‌حسی موضعی گزارش می‌کنند، اگرچه در مطالعه حاضر تغییرات ضربان قلب حین بی‌حسی موضعی ناچیز به‌نظر می‌رسید. با این حال، اثبات همبستگی معنی‌دار این پارامترها با تنش تجربه‌شده بیمار، اهمیت آنها را در مانیتورینگ دندانپزشکی مشخص می‌کند.

جزء VLF از طیف‌بندی ضربان قلب با distress عاطفی مرتبط است. اگر اندازه‌گیری این پارامتر بدون نویز باشد، می‌تواند برانگیختگی خودمختار را به‌گونه‌ای متفاوت نشان دهد. داوطلبان این مطالعه جوان بودند و همانطور که قبلاً گزارش شده است (۲۰) تغییرات HRV در افراد مسن کمتر است، لذا در این مطالعه انتظار می‌رفت تغییرات برجسته‌تری در پارامترهای HRV یافت شود. اگرچه انتظار داریم برانگیختگی سمپاتیک و تنش حین بی‌حسی موضعی ضربان قلب را افزایش دهد، یافته‌ها نشان داد در این مرحله ضربان قلب به‌صورت غیرمعنی‌داری کاهش یافت. سایر نویسندگان نیز به یافته‌های مشابهی دست یافته‌اند (۲۲). اصول نوروفیزیولوژی اتونوم حاکی از آن است که تغییرات ضربان قلب بدون آنالیز طیفی یا زمانی، حساسیت خوبی برای شناسایی تغییرات اتونوم ندارد. ضربان قلب در ابتدا و انتهای جلسه در مطالعه حاضر تفاوت معنی‌داری نداشتند. لذا پارامترهای HRV برای نیازهای بالینی مناسب‌تر هستند. به‌ویژه بیماران با خطرات قلبی–عروقی در دندانپزشکی بالینی ممکن است نیاز به مدیریت ویژه داشته باشند؛ چرا که ثابت شده برخی از این بیماران تا حد تغییرات ST-T در نوار قلب در حین اقدامات دندانپزشکی پیش می‌روند و در معرض خطر سندرم حاد کرونری و انفارکتوس میوکارد قرار می‌گیرند.

فواصل زمانی در مطالعه حاضر برای بسیاری از مکانیسم‌های بیولوژیکی و حالت‌های روان‌شناختی مرتبط با درد گذرای ناشی از سوزن تزریق، و نیز تغییرات موقعیت (در صورت وجود) بسیار کوتاه است (۲۲). با این وجود، این تغییرات به‌اندازه کافی قابل توجه هستند که در دستگاه‌ها و محاسبات ظاهر شوند. تنش‌ها یا پیش‌بینی‌های بالینی اعم از ذهنی یا فیزیکی، به‌طور فزاینده‌ای برای درگیر شدن در عمل بالینی مورد نیاز هستند. هدف ما توصیف یافته‌های برجسته‌ای است که برای کمک به تحقیقات دندانپزشکی و عمل بالینی، بازتولید آنها پیچیده یا پرهزینه نباشد. مطالعه حاضر عمدتاً توسط تعداد کم افراد و ویژگی‌های بالینی محدود محدود شده است. با این حال، دشواری در ثبت و تجزیه و تحلیل عصبی–فیزیولوژیک، به‌ویژه همراه با یک درمان تخصصی، موجب شده است مطالعات مشابه متعددی حدود ۲۰ بیمار را استخدام کنند (۲۲، ۲۳). علاوه بر این، معیارهای خروج سفت و سخت در این مطالعه اعمال شد تا داده‌های دستکاری‌نشده حاصل گردد.

در مطالعات پیشین مشاهده شده است که حالت بیمار حین ثبت (خوابیده، ایستاده و نشسته) بر پارامترهای سایکوفیزیولوژیک تأثیرگذار است. در مطالعه حاضر با توجه به این شرایط، تمامی ثبت‌ها در حالت خوابیده بر روی صندلی دندانپزشکی از اندکی قبل از شروع درمان تا مراحل پایان انجام شده است. این موضوع می‌بایست در پروتکل‌های مانیتورینگ، تشخیصی و درمانی حاصل از مطالعات مورد توجه قرار گیرد. علاوه بر حالت بیمار، شرایط روان‌شناختی نیز از اهمیت زیادی برخوردار است. همان‌طور که مطالعات پیشین اشاره

کردند، اگر بیمار در شرایط روحی نامناسب حاصل از تنش و یا با پیشینه بیماری‌های عصبی باشد، ممکن است حین جلسه درمان نسبت به نرمال تنش‌های بیشتری را تحمل کند. در این راستا، مطالعه حاضر بین تنش تجربه‌شده بیمار در جلسه درمان با احساس تنش در ابتدای جلسه، همبستگی معنی‌داری نشان داد. همان‌طور که اشاره شد، پارامترهای تغییرپذیری ضربان قلب در بیماران مسن به دلیل پیچیدگی و تفاوت‌های جزیی‌تر، نمی‌تواند ابزار مانیتورینگ کاملاً مؤثری باشد. لذا در بیماران مسن و افراد دارای بیماری قلبی-عروقی، بررسی رسانایی پوست همان‌طور که در مطالعه حاضر نشان داده شد می‌تواند مناسب‌تر باشد، زیرا تغییرات آن به صورت فوری‌تر و بارزتر تنش و درد را نشان می‌دهد و بی‌ارتباط با بار قلبی- عروقی نیست.

نتیجه‌گیری

مانیتورینگ نوروفیزیولوژی دستگاه اتونوم می تواند برای تحت نظر قرار دادن تنش های عاطفی و قلبی عروقی حاصل از بی حسی موضعی در جراحی دندانپزشکی و همچنین مشاهده همبستگی های ناخوشایندی جلسه درمان دندان مفید باشد. که در این مطالعه نشان داده شد تغییرپذیری ضربان قلب (HRV) و پاسخ الکترودرمال (رسانایی پوست که محاسبه‌ای از پاسخ گالوانیکی پوست-GSR است) با احساس ناخوشایندی بیمار در جلسه درمان همبستگی های بخصوص و هر یک جایگاه خاص خود را دارند.

تشکر و قدردانی

تشکر ویژه از بخش ریشه دانشکده دندانپزشکی تبریز که در انجام این طرح مارا یاری نمودند.

References

1. Dictionary OE, Idioms E. Oxford references online. Oxford: Oxford University Press; 1989.
2. Lindberg CJJ. The Unified Medical Language System (UMLS) of the National Library of Medicine. 1990;61(5):40-2.
3. Stokes DA, Lappin MSJB, Functions B. Neurofeedback and biofeedback with 37 migraineurs: a clinical outcome study. 2010;6(1):1-10.
4. Santana MDR, de Souza ACA, De Abreu LC, Valenti VEJIAom. Association between oral variables and heart rate variability. 2013;6(1):1-4.
5. Rashad A, Smeets R, Rana M, Bohluli BJH, Medicine F. Extraction bradycardia: a pilot case-crossover study. 2013;9(1):1-4.
6. Santana MDR, Pita Neto IC, Martiniano EC, Monteiro LRL, Ramos JLS, Garner DM, et al. Non-linear indices of heart rate variability during endodontic treatment. 2016;30.
7. Peretz B, Moshonov JJJoe. Dental anxiety among patients undergoing endodontic treatment. 1998;24(6):435-7.
8. Bernstein DA, Kleinknecht RA, Alexander LDJJoPHD. Antecedents of dental fear. 1979;39(2):113-24.
9. Corah NL, Pantera REJJoDR. Controlled study of psychologic stress in a dental procedure. 1968;47(1):154-7.
10. Schuurs AH, Hoogstraten JJCd, epidemiology o. Appraisal of dental anxiety and fear questionnaires: a review. 1993;21(6):329-39.
11. Georgelin-Gurgel M, Diemer F, Nicolas E, Hennequin MJJoe. Surgical and nonsurgical endodontic treatment-induced stress. 2009;35(1):19-22.
12. Morse DR, Schacterle GR, Esposito JV, Furst ML, Bose KJJoHS. Stress, relaxation and saliva: a follow-up study involving clinical endodontic patients. 1981;7(3):19-26.
13. Liddell A, Locker DJBM. Changes in levels of dental anxiety as a function of dental experience. 2000;24(1):57-68.
14. Dou L, Luo J, Yang DJIEJ. Anaesthetic efficacy of supplemental lingual infiltration of mandibular molars after inferior alveolar nerve block plus buccal infiltration in patients with irreversible pulpitis. 2013;46(7):660-5.
15. Dionne R, Phero JC, Becker DE. Management of Pain & Anxiety in the Dental Office: WB Saunders Company; 2002.
16. Parirokh M, Sadr S, Nakhaee N, Abbott P, Askarifard SJIEJ. Efficacy of supplementary buccal infiltrations and intraligamentary injections to inferior alveolar nerve blocks in mandibular first molars with asymptomatic irreversible pulpitis: a randomized controlled trial. 2014;47(10):926-33.
17. Aggarwal V, Jain A, Kabi DJJoe. Anesthetic efficacy of supplemental buccal and lingual infiltrations of articaine and lidocaine after an inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis. 2009;35(7):925-9.
18. Lykken DT, Venables PHJP. Direct measurement of skin conductance: A proposal for standardization. 1971;8(5):656-72.
19. Benjamins C, Schuurs AH, Hoogstraten JJP, skills m. Skin conductance, Marlowe-Crowne defensiveness, and dental anxiety. 1994;79(1):611-22.
20. Matsumura K, Miura K, Takata Y, Kurokawa H, Kajiyama M, Abe I, et al. Changes in blood pressure and heart rate variability during dental surgery. Am J Hypertens. 1998;11(11 Pt 1):1376-80.
21. Ramírez-Carrasco A, Butrón-Téllez Girón C, Sanchez-Armass O, Pierdant-Pérez M. Effectiveness of hypnosis in combination with conventional techniques of behavior management in anxiety/pain reduction during dental anesthetic infiltration. Pain research and management. 2017;2017.

22. Shimoji S, Odanaka H, Takefu H, Oshima R, Sugaya T. Influence of Local Anesthesia on Autonomic Nervous Activity in Healthy Young Adults: Evaluation of Heart Rate Variability. Dentistry. 2016;6(378):2161-1122.1000378.

23. Yamashita K, Kibe T, Shidou R, Kohjitani A, Nakamura N, Sugimura M. Difference in the Effects of Lidocaine with Epinephrine and Prilocaine with Felypressin on the Autonomic Nervous System During Extraction of the Impacted Mandibular Third Molar: A Randomized Controlled Trial. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 2020;78(2):215. e1-. e8.

DOI: 10.48305/jims.v43.i848.2011

Journal of Isfahan Medical School Vol. 43, No. 848, 4th Week, March 2026

Received: 25.11.2025 Accepted: 04.03.2026 Published: 19.03.2026

Measurement of Psychophysiological Parameters (Galvanic Skin Response and Heart Rate Variability) During Root Canal Treatment of Teeth with Symptomatic Irreversible Pulpitis

Sahar Shakouie bonab[1], Amin Salem Milani[1], Masoumeh Zamanlu[2], Masoumeh Abbasi-Asl[1], Nasim Hashemi[1]

Original Article

Abstract

Background: Neurophysiological parameters of the autonomic system objectively record parameters related to pain and tension or cardiovascular complications. The present study aimed to obtain information about the patient's experience of the root canal treatment session (endodontic treatment) related to the neurophysiology of the autonomic system.

Methods: In this study, 10 patients, including 4 males and 6 females with a mean age of 34 ± 17 years, with irreversible pulpitis underwent root canal therapy and their neurophysiological parameters of the autonomic system were recorded before and after the treatment session. The parameters included skin conductance (SC), heart rate (HR), and heart rate variability (HRV) including spectral parameters (very low, low, and high frequency - VLF, LF, and HF).

Findings: There was a direct and highly significant correlation between the values of VLF and HF parameters with the level of tension experienced by the patient during the root canal surgery session (P = 0.018 & 0.015, Pearson = 0.76 & 0.77). Also, the skin conductance parameter showed a borderline correlation with the tension experienced by the patients at the end of the treatment session (P = 0.093) and, unlike all other neurophysiological parameters, showed significant changes during local anesthesia (P = 0.000).

Conclusion: Neurophysiological monitoring of the autonomic system can be useful for observing the emotional and cardiovascular tensions of the dental session for dental surgery, as well as observing the unpleasant correlates of the dental treatment session. In this regard, skin conductance has its own place and potential.

Keywords: Root canal therapy, Heart rate variability (HRV), Electrodermal response, Galvanic skin response (GSR)

Citation: Shakouie bonab S, Salem Milani A, Zamanlu M, Abbasi-Asl M, Hashemi N. **Measurement of psychophysiological parameters (galvanic skin response and heart rate variability) during root canal treatment of teeth with symptomatic irreversible pulpitis.** J Isfahan Med Sch 2026; 43(848): 2011- 9.

1- Department of Endodontic, Faculty of Dentistry, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
2- Resuscitation and Critical Care Medicine Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
Corresponding Author: Masoumeh Abbasi-Asl, Endodontic department, Faculty of Dentistry, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran; Email: m.den.88@gmail.com