

Comparison of Pain and Stress Due to Buccal Infiltration Anesthesia Using “Two-Stage Injection” and “Computer-Controlled Injection” Techniques in Pediatric Patients: A Clinical Trial

Ehsan Nazari¹, Hamid Sarlak^{2*}, Shima Nourmohammadi²

¹Dentist, Arak, Iran

²Assistant Professor, Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran

Received: 23 November 2024, Saturday, Accepted: 25 February 2025

Background: Considering the importance of painless injection in dentistry, the aim of the present study was to compare the level of experienced pain and stress associated with two different injection methods used for buccal infiltration, namely: the two-stage injection and the computer-controlled injection techniques.

Methods and Materials: This cross-over clinical trial study was conducted in a split-mouth design and included a total of 28 healthy children with 5-7 years of age who required pulpotomy treatment on the both primary maxillary first molars. Two-stage and computer-controlled injection anaesthesia were used to perform local buccal infiltration and anesthetize the pulp of the teeth. The level of stress was assessed through pulse rate. Pain was measured using the objective Sound Eye Motor (SEM) Pain scale and also subjectively using Faces criterion. Pulse rate and Faces criterion were measured at three different time points: one minute before injection (T1), during injection (T2) and at the time of pulp exposure (T3). SEM was only measured at T2.

Results: The average pulse rate during injection (T2), in the computer-controlled injection technique (113.5 ± 1.88 bpm) was significantly greater than that of the two-stage injection technique (111.5 ± 1.77 bpm) ($P=0.030$). Pulse rate was also significantly less at T3 when the two-stage injection technique was used ($P=0.003$). There was a statistically significant difference between mean pulse rate values measured at T1 and T2 ($P=0.007$) as well as T1 and T3 ($P=0.009$). There was a statistically significant difference between the frequency of Faces criterion of the two techniques when during injection (T2) ($P=0.004$). Regarding SEM Pain Scale, a significant difference was not found between the two techniques ($P=0.529$).

Conclusion: The two-stage injection technique demonstrated superior results in terms of pain and stress control compared to the computer-controlled injection technique. This technique seems to be a favourable method for achieving local anaesthesia with minimal pain and stress in children.

Keywords: Pain, pediatric dentistry, Infiltration Injection, Local Anesthesia

*Corresponding Authors: h.sarlak@arakmu.ac.ir

► Please cite this paper as: Nazari E, Sarlak H, Nourmohammadi S. Comparison of pain and stress due to buccal infiltration anesthesia using “two-stage injection” and “computer-controlled injection” techniques in pediatric patients: A clinical trial. *J Mashhad Dent Sch* 2025; 49(1): 102-113.

► DOI: [10.22038/jmds.2025.25652](https://doi.org/10.22038/jmds.2025.25652)



مقایسه میزان درد و استرس ناشی از تزریق اینفیلتراسیون باکال با استفاده از دو تکنیک "تزریق دو مرحله‌ای" و "دستگاه بی‌حسی کامپیوتری" در کودکان: یک مطالعه کارآزمایی بالینی

احسان نظری^۱، حمید سرلک^{۲*}، شیما نورمحمدی^۲

^۱دندانپزشک، اراک، ایران

^۲استادیار، گروه دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، ایران

تاریخ ارائه مقاله: ۱۴۰۳/۹/۳ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۷

چکیده

مقدمه: با توجه به اهمیت کنترل درد در تزریقات دندانپزشکی هدف از مطالعه حاضر، مقایسه میزان درد و استرس در کودکان با استفاده روش تزریق اینفیلتراسیون باکال در فک بالا، بین این دو روش بود.

مواد و روش‌ها: این مطالعه کارآزمایی بالینی متقاطع به روش split-mouth، بر روی ۲۸ کودک سالم ۵ تا ۷ سال نیازمند درمان پالپوتومی دو طرفه در دندان‌های مولر اول شیری در فک بالا انجام شد. در این مطالعه از دو تکنیک بی‌حسی موضعی تزریق دو مرحله‌ای و دستگاه بی‌حسی کامپیوتری، جهت بی‌حس کردن پالپ دندان‌های مورد مطالعه استفاده گردید. سه پیامد مورد بررسی شامل اضطراب (ارزیابی تعداد ضربان قلب در دقیقه) و معیار ذهنی (Faces) درد و معیار عینی Sound Eye Motor Pain scale بود. جهت مقایسه میانگین اطلاعات بین دو گروه از آزمون t مستقل و برای مقایسه فراوانی بین گروه‌ها از آزمون کای مربع استفاده شد.

یافته‌ها: میانگین ضربان قلب حین پروسه بی‌حسی موضعی در تکنیک تزریق دو مرحله‌ای برابر $111/5 \pm 1/77$ و با دستگاه بی‌حسی کامپیوتری برابر $113/5 \pm 1/88$ ضربان در دقیقه بود که تفاوت آن معنی‌دار بود ($P=0/030$). همچنین تفاوت این مقدار در زمان اکسپوزر پالپ در تکنیک تزریق دو مرحله‌ای به طور معنی‌داری کمتر بود ($P=0/003$). میانگین اختلاف ضربان قلب بعد از نشستن کودک بر روی یونیت با زمان اکسپوزر پالپ ($P=0/009$) و حین تزریق بی‌حسی ($P=0/007$) معنی‌دار بود. بین فراوانی معیار Faces در حین تزریق بی‌حسی در دو تکنیک تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P=0/004$). در خصوص معیار SEM بین فراوانی وضعیت آن در دو تکنیک تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P=0/529$).

نتیجه‌گیری: با توجه به برتری تکنیک تزریق دو مرحله‌ای نسبت به بی‌حسی کامپیوتری در کاهش درد و استرس ناشی از تزریق، به نظر می‌رسد تکنیک تزریق دو مرحله‌ای روش مطلوبی برای دندانپزشکان در ایجاد بی‌حسی با حداقل درد و استرس در کودکان باشد.

کلمات کلیدی: درد، دندانپزشکی کودکان، تزریق اینفیلتراسیون، بی‌حسی موضعی

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۴۰۴ / دوره ۴۹ / شماره ۱: ۱۳-۱۰۲.

مقدمه

از زمان اولین استفاده از بی حسی موضعی، هدف درمان بدون درد یا کاهش درد در دندانپزشکی قابل دستیابی بوده است.^(۱) استفاده از بی حسی موضعی در زمینه‌های دندانپزشکی و جراحی دهان و فک نقش عمده‌ای دارد.^(۲-۴) بی حسی در عمل دندانپزشکی نیاز به تزریق دارد، که علت اصلی ترس و اضطراب بیماران است.^(۵)

کنترل درد با بی حسی موضعی، نقشی کلیدی در موفقیت درمان‌های دندانپزشکی ایفا می‌کند. اضطراب و ترس از دندانپزشکی، شایع‌ترین یافته میان بیماران است، که بخش عمده‌ای از آن مربوط به تزریق بی حسی موضعی می‌باشد.^(۶) پروسه کنترل درد در کودکان از اهمیت بیش‌تری برخوردار است، زیرا علاوه بر تمام اصول درمانی که در بزرگسالان رعایت می‌شود، باید توجه ویژه‌ای نیز به کنترل رفتاری کودک داشت. در واقع، بی حسی موضعی توسط یک تزریق صحیح و با دقت به دست می‌آید که نه تنها باعث راحتی بیمار و کاهش درد می‌شود، بلکه باعث افزایش اعتماد بیمار به دندانپزشک نیز می‌گردد.^(۷)

ظاهر ترسناک و تهدید کننده سرنگ‌های دندانپزشکی نیز می‌تواند باعث تحریک و یا افزایش احساس ترس به خصوص در کودکان مضطرب گردد.^(۸، ۹) از طرفی فاکتورهای سایکولوژیک که همان استرس و اضطراب است، می‌تواند بر میزان ادراک درد نیز تأثیرگذار باشد و

باعث افزایش آن گردد؛ که یکی از دلایل عدم دستیابی به یک بی حسی کامل است.^(۱۰) کنترل درد مؤثر در کودکان هنگام درمان دندانپزشکی بسیار مهم است تا در بزرگسالی همکاری بهتری در پذیرش درمان‌های دندانپزشکی داشته باشند.^(۱۱)

ترومای مکانیکی ناشی از ورود سوزن، تزریق عامل بی-حسی در بافت و بیرون آوردن سوزن اغلب دردناک هستند.^(۱۲) روش‌هایی که برای کم کردن درد ورود سوزن استفاده می‌شوند (مثل تزریق آهسته، گرم کردن مایع بی حسی، استفاده از سوزن نازک‌تر، استفاده از ویراجکت و استفاده از ژل‌های بی حسی موضعی قبل از تزریق از جمله ژل‌های گیاهی) برای همه بیماران، به ویژه برای کودکان مضطرب و غیرهمکار که ترسیده‌اند؛ کافی نیست.^(۱۳، ۱۴) معمول‌ترین روش بدست آوردن بی حسی در دندان‌های ماگزایلا، اینفیلتراسیون باکال (تزریق سوپراپریوستال) یا اصطلاحاً تزریق کانونشنال است.^(۱۵-۱۸) امروزه به علت وجود تجربه دردناک و ناخوشایند ناشی از تزریق بی حسی که به دنبال استفاده از سرنگ‌های قدیمی در بیماران ایجاد می‌شود؛ بسیاری از تکنیک‌های تزریق بی حسی به روش اتوماتیک و کامپیوتری در حال توسعه و پیشرفت هستند.^(۱۹) (شکل ۱) یکی از جنبه‌های این پیشرفت، راه‌اندازی یک انژکتور بی حسی کننده موضعی تحت کنترل کامپیوتر است که برای کاهش درد ناشی از انجام بی حسی موضعی



شکل ۱: دستگاه بی حسی کامپیوتری (GENOSS, Gyeonggi-do, South Korea) ICT Injection

بودن از نظر ژنتیکی و سیستمیک، وضعیت مثبت (Positive) و یا کاملاً مثبت (Definitely Positive) تقسیم‌بندی فرائکل و نیاز به درمان پالپوتومی دو طرفه در دندان‌های مولر اول شیری فک بالا، به عنوان معیارهای ورود و وجود هرگونه سابقه ناخوشایند دندانپزشکی در گذشته، عدم مراجعه برای جلسه دوم درمان، تغییر طرح درمان دندان مورد نظر در جلسات اول یا دوم درمان و اختلاف بیش از ۴ نمره در میزان ضریب قلب پایه جلسه دوم درمان نسبت به جلسه اول درمان، به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد.

در این مطالعه از دو تکنیک بی‌حسی موضعی "تزریق دو مرحله‌ای" و "دستگاه بی‌حسی کامپیوتری" جهت بی‌حس کردن پالپ دندان‌های مورد مطالعه استفاده گردید. همچنین نمونه‌ها جهت حذف تأثیر تقدم و تأخر هر کدام از تکنیک‌ها به صورت تصادفی، به کمک آزمون پاکت به دو گروه A و B تقسیم شدند. گروه A، شامل ۱۴ بیمار بود که ابتدا تزریق با تکنیک تزریق دو مرحله‌ای را دریافت و سپس در جلسه بعدی درمان، تزریق با دستگاه بی‌حسی کامپیوتری را دریافت می‌کردند و گروه B شامل ۱۴ بیمار دیگر بود که در جلسه اول درمان، دستگاه بی‌حسی کامپیوتری و سپس در جلسه بعدی درمان، بی‌حسی با تکنیک تزریق دو مرحله‌ای را دریافت می‌کردند.

تزریق بی‌حسی سوپرپریوستال ماگزایلا، یا همان اینفیلتراسیون باکال به صورت Split Mouth در هر دو سمت ماگزایلا انجام گرفت؛ بدین صورت که تزریق‌ها طی دو جلسه و بصورت جداگانه، انجام شد. تقدم کوادرنانت راست یا چپ به صورت تصادفی و با استفاده از جدول اعداد تصادفی انتخاب شد.

قبل از انجام تزریق، بی‌حسی سطحی در محل ورود سوزن به وسیله ژل بنزوکائین ۲۰ درصد (Master-Dent, North Carolina, USA) به مدت ۱ دقیقه در محل ایجاد شد. پس

طراحی شده است^(۲۰) و در برخی از مطالعات مشخص شده است که بر کاهش درد موثر است.^(۲۱) همچنین مطالعاتی به یک رویکرد ساده و کاربردی به نام تکنیک تزریق دو مرحله‌ای برای کاهش درد تزریق پرداخته‌اند. این کار با رسوب اولیه محلول بی‌حس کننده موضعی زیر مخاطی برای بی‌حسی ناحیه‌ای و سپس هدف قرار دادن عصب مورد بی‌حسی پس از چند دقیقه انجام می‌شود تا درد تزریق کاهش یابد.^(۲۲) نتیجه عملی این روش برای بلوک عصب آلونولار تحتانی نیز ارزیابی شد و کاهش قابل توجهی در درد حین قرار دادن سوزن گزارش شد.^(۲۳) اما، مطالعه‌ای که مقایسه‌ای بین این دو روش، در کاهش درد انجام داده باشد، موجود نیست.

لذا، هدف از مطالعه حاضر، مقایسه میزان درد و استرس در کودکان، با استفاده روش تزریق اینفیلتراسیون باکال در فک بالا به دو روش تکنیک تزریق دو مرحله‌ای و دستگاه بی‌حسی کامپیوتری بود.

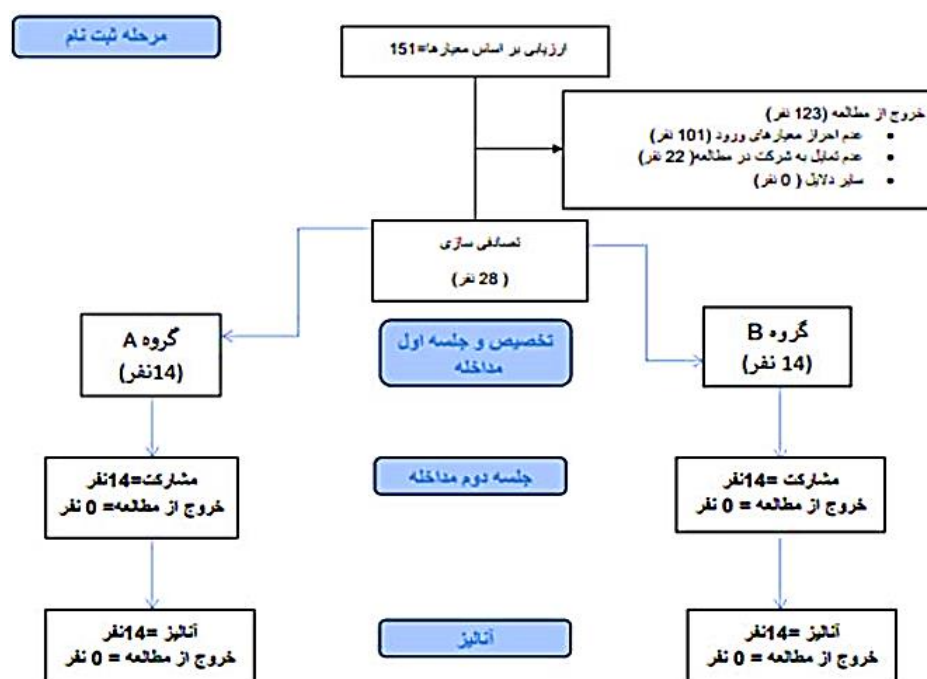
مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع مطالعات کارآزمایی بالینی به شیوه متقاطع بود، که بر روی کودکان سالم ۵ تا ۷ سال نیازمند به درمان پالپوتومی دو طرفه در دندان‌های مولر اول شیری در فک بالا انجام شد. شروع مطالعه منوط به دریافت کد اخلاق از کمیته اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی به شماره IR.ARAKMU.REC.1397.190 بود. همچنین فرم رضایت آگاهانه از والدین کودکان اخذ شد و به آن‌ها اطمینان داده شد که در صورت عدم تمایل به ادامه می‌توانند از مطالعه خارج شوند و اطلاعات آن‌ها نزد محقق محرمانه می‌ماند. حجم نمونه با استفاده از یک مطالعه مشابه^(۱۲)، در سطح اطمینان ۹۵ درصد و با استفاده از فرمول مقایسه میانگین در دو گروه، برابر ۱۴ نمونه در هر گروه، محاسبه گردید. سالم

شد. پس از انجام بی‌حسی موضعی، خشک کردن محل تزریق و ایجاد کشش بافتی، داروی بی‌حسی لیدوکائین ۲٪ به همراه اپی‌نفرین $1/80000$ با رعایت زمان بندی زیر به کودک تزریق شد: ابتدا ۵ ثانیه با سرعت $1/8 \text{ ml} / 250 \text{ s}$ در مرحله اول، سپس ۵ ثانیه با سرعت $1/8 \text{ ml} / 150 \text{ s}$ در مرحله دوم و در آخر $1/5$ میلی‌لیتر باقی‌مانده کارپول بی‌حسی با سرعت $1/8 \text{ ml} / 50 \text{ s}$ در مرحله سوم به بیمار تزریق گردید. (نمودار ۱)

یکی از پیامدهای مورد بررسی در مطالعه حاضر، استرس بود که برای ارزیابی آن از معیار فیزیولوژیک درد و استرس استفاده شد که توسط ثبت میزان Pulse Rate (PR) یا ضربان قلب بیماران اندازه‌گیری شد و با استفاده از دستگاه الکترونیک (Microlife AG, Widnau, OXY 300 Switzerland) و توسط دستیار دندانپزشک در ۳ زمان متفاوت به این ترتیب ثبت شد: ابتدای جلسه درمانی، بعد

از آن، محل تزریق با گاز خشک گردید و لب و گونه به منظور ایجاد کشش بافتی، رترکت شد. در روش دو مرحله ای با استفاده از سرنگ تزریق، ابتدا $0/3$ میلی‌لیتر از داروی بی‌حسی لیدوکائین ۲٪ به همراه اپی‌نفرین $1/80000$ (Lidocaine 2% E-80, Darou Pakhsh, Karaj, Iran) و با استفاده از سوزن C-K Ject (C-K Dental, Gyeonggi-do, South Korea) با گیج ۳۰ و طول کوتاه (۱۶ میلی‌متر)، به موازات محور طولی دندان در عمق موکوباکال فولد در بالای اپکس دندان مورد نظر با نفوذ ۲-۳ میلی‌متری و پس از منفی بودن آسپیراسیون تزریق شد و پس از یک دقیقه، $1/5$ میلی‌لیتر ماده بی‌حسی باقی‌مانده در بافت تزریق گردید. در تکنیک کامپیوتری، تزریق‌ها به وسیله دستگاه ICT Injection (GENOSS, Gyeonggi-do, SouthKorea) انجام گرفت. این دستگاه دارای سه مرحله تزریق به ترتیب با سرعت های مشخص ($1.8 \text{ ml} / 250, 150, 50 \text{ s}$) و فشار ثابت است و از سوزن C-K Ject برای تزریق با آن استفاده



نمودار ۱: دیاگرام CONSORT مطالعه (تعداد نمونه‌های ثبت‌نام شده، وارد شده و خارج شده، نحوه تخصیص و مداخلات گروه‌ها و تعداد نمونه‌های آنالیز شده)

از آزمون t مستقل و برای مقایسه فراوانی بین گروه‌ها، از آزمون کای مربع و در مواردی از آزمون فیشر استفاده شد.

یافته‌ها

میانگین سن کودکان مورد مطالعه برابر $5/28 \pm 1/17$ سال بود و ۴۸ درصد آن‌ها دختر بودند. از نظر بررسی فراوانی، ۸۹/۲۹ درصد افراد شرکت‌کننده در تکنیک تزریق دو مرحله‌ای و ۸۲/۱۴ درصد در تکنیک دستگاه بی‌حسی کامپیوتری حین تزریق بی‌حسی از نظر معیار Faces در گروه بدون آزار و آزار خیلی کم قرار داشتند. همچنین ۸۹/۲۹ درصد در تکنیک تزریق دو مرحله‌ای و ۸۵/۷۱ درصد در تکنیک دستگاه بی‌حسی کامپیوتری در هنگام اکسپوزر پالپ از نظر معیار Faces در گروه بدون آزار قرار داشتند. از نظر معیار SEM، ۹۲/۸۶ در تکنیک تزریق دو مرحله‌ای و ۹۲/۸۶ درصد در تکنیک دستگاه بی‌حسی کامپیوتری در گروه راحت و ناراحتی ضعیف قرار داشتند.

میانگین ضربان قلب حین پروسه بی‌حسی موضعی در تکنیک تزریق دو مرحله‌ای برابر $1/77 \pm 111/5$ و دستگاه بی‌حسی کامپیوتری برابر $1/88 \pm 113/5$ در دقیقه بود که تفاوت آن معنی‌دار بود ($P=0/030$). همچنین نتایج مقایسه میانگین ضربان قلب حین پروسه تزریق بی‌حسی موضعی در دو تکنیک تزریق دو مرحله‌ای و دستگاه بی‌حسی کامپیوتری در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج تحلیلی نشان

از نشستن کودک روی یونیت (یک دقیقه قبل از تزریق) (T1)، در زمان تزریق بی‌حسی (بالاترین میزان ثبت شده ضربان قلب حین کل پروسه تزریق بی‌حسی) (T2) و در زمان اکسپوزر پالپ (حدوداً ۱۰ دقیقه بعد از شروع بی‌حسی موضعی) (T3). همچنین معیار ذهنی (subjective) درد که توسط معیار Faces یا همان (Pain Rating Scale) ارزیابی شد. در این روش، یک تصویر از چهره خوشحال تا چهره ناراحت به کودک نشان داده شد و از وی خواسته شد که برای میزان درد خود یک تصویر را انتخاب کند. امتیاز اختصاص داده شده در این معیار بین صفر (بدون آزار) تا ۵ (بیشترین آزار) بود و در دو زمان حین تزریق بی‌حسی (T2) و در زمان اکسپوزر پالپ (T3) ثبت شد. سومین پیامد مورد بررسی، معیار عینی (Objective) درد بود که در این مطالعه از معیار Sound Eye Motor Pain (SEM) استفاده شد و تنها حین تزریق بی‌حسی (T2) توسط دستیار دندانپزشک ثبت گردید. در این معیار مواردی از جمله حرکات (دستان و بازوها)، چشم‌ها، صداها و تعیین وضعیت (راحت، ناراحتی ضعیف، تقریباً دردناک و دردناک) ارزیابی شد و در نهایت امتیازی بین ۰ تا ۳ برای هر فرد در نظر گرفته شد.^(۲۴)

تجزیه و تحلیل اطلاعات توسط نرم‌افزار آماری Stata نسخه ۱۲ و در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام شد. با توجه به نرمال بودن اطلاعات (ارزیابی از طریق آزمون کولموگروف اسمیرنوف)، جهت مقایسه میانگین اطلاعات بین دو گروه

جدول ۱: میانگین ضربان قلب حین پروسه تزریق بی‌حسی موضعی در دو تکنیک تزریق دو مرحله‌ای و دستگاه بی‌حسی کامپیوتری

تکنیک	میانگین	انحراف معیار	حد معنی‌داری*
ابتدا دریافت تکنیک تزریق دو مرحله‌ای			
دو مرحله‌ای	۱۱۱/۷۸	۲/۴۴	۰/۱۱۴
کامپیوتری	۱۱۴/۱۴	۲/۹۲	
ابتدا دریافت تکنیک دستگاه بی‌حسی کامپیوتری			
دو مرحله‌ای	۱۱۱/۲۱	۲/۶۵	۰/۲۹۹
کامپیوتری	۱۱۲/۹۲	۲/۴۸	

* حد معنی‌داری توسط آزمون t مستقل و در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام شد.

جدول ۲: میانگین ضربان قلب در زمان اکسپوژر پالپ در دو تکنیک به تفکیک ترتیب دریافت تکنیک

تکنیک	میانگین	انحراف معیار	حد معنی داری*
ابتدا دریافت تکنیک تزریق دومرحله‌ای			
دومرحله‌ای	۱۰۵/۳۵	۱/۹۹	۰/۱۲۰
کامپیوتری	۱۰۷/۱۴	۲/۳۴	
ابتدا دریافت تکنیک دستگاه بی‌حسی کامپیوتری			
دومرحله‌ای	۱۰۵/۷۸	۲/۰۹	۰/۰۹۸
کامپیوتری	۱۰۱/۲۱	۱/۸۸	

* حد معنی داری توسط آزمون t مستقل و در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام شد.

ضربان قلب حین تزریق بی‌حسی و بعد از نشستن کودک بر روی یونیت در دو تکنیک در جدول ۴ ارائه شده است. نتایج این جدول نشان می‌دهد که میانگین اختلاف ضربان قلب در حین تزریق بی‌حسی و بعد از نشستن کودک بر روی یونیت بین دو تکنیک معنی دار بود ($P=۰/۰۰۷$).

بین فراوانی معیار Faces در حین تزریق بی‌حسی در دو تکنیک تفاوت معنی داری وجود داشت ($P=۰/۰۰۴$). در تکنیک تزریق دو مرحله‌ای، موارد بدون آزار (۱۳ نفر) نسبت به تکنیک دستگاه بی‌حسی کامپیوتری (۷ نفر) بیش تر بود. همچنین بین فراوانی وضعیت معیار Faces حین تزریق بی‌حسی در دو تکنیک به تفکیک ترتیب دریافت روش، تفاوت معنی داری وجود نداشت ($P=۰/۰۵۸$).

بین فراوانی معیار Faces هنگام اکسپوژر پالپ، در دو تکنیک نیز تفاوت معنی داری وجود نداشت ($P=۰/۳۱۸$). از طرفی بین فراوانی معیار Faces در هنگام اکسپوژر پالپ در

داد، اثر انتقال و دوره تفاوت معنی داری نداشت ($P=0.23$) همچنین بین میانگین ضربان قلب حین پروسه تزریق بی‌حسی موضعی در دو تکنیک نیز تفاوت معنی داری نبود. ($P=۰/۱۱۲$).

همچنین مقایسه میانگین ضربان قلب در زمان اکسپوژر پالپ در دو تکنیک، در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان داد اثر انتقال و دوره معنی دار نبود. جدول نشان می‌دهد که بین میانگین ضربان قلب در زمان اکسپوژر پالپ در دو تکنیک تزریق دومرحله‌ای و دستگاه بی‌حسی کامپیوتری، تفاوت معنی داری وجود نداشت. ($P=۰/۰۹۸$)

مقایسه میانگین اختلاف ضربان قلب در زمان اکسپوژر پالپ و بعد از نشستن کودک بر روی یونیت در دو تکنیک در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج این جدول نشان می‌دهد که میانگین اختلاف ضربان قلب در زمان اکسپوژر پالپ و بعد از نشستن کودک بر روی یونیت بین دو تکنیک معنی دار بود ($P=۰/۰۰۹$). همچنین نتایج مقایسه میانگین اختلاف

جدول ۳: مقایسه میانگین اختلاف ضربان قلب در دقیقه در زمان اکسپوژر پالپ و بعد از نشستن کودک بر روی یونیت در دو تکنیک

تکنیک	میانگین	انحراف معیار	حد معنی داری*
دومرحله‌ای	۳/۴۶	۰/۵۹	۰/۰۰۹
کامپیوتری	۵/۲۵	۰/۶۵	

* حد معنی داری توسط آزمون t مستقل و در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام شد.

جدول ۴: مقایسه میانگین اختلاف ضربان قلب حین تزریق بی‌حسی و بعد از نشستن کودک بر روی یونیت در دو تکنیک

تکنیک	میانگین	انحراف معیار	حد معنی‌داری*
دو مرحله‌ای	۱۰/۷۶	۰/۶۱	۰/۰۰۷
کامپیوتری	۱۲/۳۵	۰/۶۶	

* حد معنی‌داری توسط آزمون t مستقل و در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام شد.

بی‌حسی می‌شود. میانگین ضربان قلب در زمان اکسپوژر پالپ در تکنیک تزریق دو مرحله‌ای نسبت به تکنیک دستگاه بی‌حسی کامپیوتری کمتر بود. میانگین اختلاف ضربان قلب در زمان اکسپوژر پالپ و بعد از نشستن کودک روی یونیت که در حقیقت نشان‌دهنده میزان بازگشت ضربان قلب کودک به ضربان پایه بود؛ در تکنیک تزریق دو مرحله‌ای نسبت به دستگاه بی‌حسی کامپیوتری به صورت معناداری کم‌تر بود. بررسی این نتایج نشان می‌دهد که تکنیک تزریق دو مرحله‌ای به طور معنی‌داری موجب افزایش ضربان قلب کم‌تری نسبت به دستگاه بی‌حسی کامپیوتری در زمان اکسپوژر پالپ می‌شود. اما در تکنیک دستگاه بی‌حسی کامپیوتری، میزان ضربان قلب به خوبی تکنیک تزریق دو مرحله‌ای، به میزان ضربان پایه بر نمی‌گشت.

همچنین بر اساس معیار Faces؛ حین تزریق بی‌حسی، درصد بسیار بالایی از تزریقات در هر دو تکنیک بی‌حسی در محدوده بدون آزار و آزار خیلی کم قرار داشتند. به نظر می‌رسد در خصوص معیار ذهنی درد، تکنیک تزریق دو مرحله‌ای نسبت به تکنیک دستگاه بی‌حسی کامپیوتری، میزان درد کم‌تری را در کودکان ایجاد می‌کند. بین فراوانی معیار Faces هنگام اکسپوژر پالپ در دو تکنیک تفاوت وجود نداشت. لذا به نظر می‌رسد می‌توان گفت کیفیت دو تکنیک در ایجاد بی‌حسی پالپ از نظر کودک تفاوتی نداشت. اما مقایسه معیار فیزیولوژیک، در زمان اکسپوژر پالپ، حاکی از این بود که در تکنیک تزریق دو مرحله‌ای، ضربان قلب در زمان اکسپوژر پالپ بهتر از تکنیک دستگاه

دو تکنیک به تفکیک ترتیب دریافت روش، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P=۰/۵۸۸$).

در خصوص معیار SEM بین فراوانی وضعیت آن در دو تکنیک تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P=۰/۵۲۹$). همچنین بین فراوانی معیار SEM در دو تکنیک تزریق دو مرحله‌ای و دستگاه بی‌حسی کامپیوتری به تفکیک ترتیب دریافت تکنیک نیز، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P=۰/۲۳۳$).

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد در تمامی زمان‌ها و در هر سه معیار مورد بررسی درد و استرس، بین اولویت دریافت تکنیک تزریق دو مرحله‌ای و دستگاه بی‌حسی کامپیوتری تفاوتی وجود نداشت و مشخص شد ترتیب انجام تکنیک‌ها، متغیر مخدوش‌کننده محسوب نمی‌شود. میانگین ضربان قلب حین پروسه بی‌حسی موضعی در تکنیک تزریق دو مرحله‌ای نسبت به تکنیک دستگاه بی‌حسی کامپیوتری کم‌تر بود. همچنین میانگین اختلاف ضربان قلب حین تزریق بی‌حسی و بعد از نشستن کودک روی یونیت، در تکنیک تزریق دو مرحله‌ای نسبت به دستگاه بی‌حسی کامپیوتری کم‌تر بود و تکنیک تزریق دو مرحله‌ای موجب افزایش ضربان قلب کم‌تری نسبت به دستگاه بی‌حسی کامپیوتری حین تزریق اینفیلتراسیون باکال می‌شد و می‌توان گفت این تکنیک کم‌تر موجب افزایش استرس کودکان حین تزریق

فوق هم سو است، هرچند این میزان کارایی نسبت به تکنیک تزریق دو مرحله‌ای، کم تر بود.

نتایج مطالعه ما با نتایج حاصل از مطالعه Mittal و همکاران^(۲۴) که به مقایسه ادراک درد بی‌حسی موضعی در روش Computerized در مقابل روش کانوشنال پرداخته بودند؛ متفاوت بود. Mittal و همکاران^(۲۴) نشان دادند بین ادراک درد در تزریق اینفیلتراسیون باکال به روش کانوشنال در مقایسه با روش تزریق کامپیوتری، تفاوت بارزی وجود نداشت. تناقض در نتایج ممکن است به دلیل تفاوت دستگاه بی‌حسی به کار رفته، تفاوت در روش انجام تزریق‌ها و تفاوت محل تزریق در مطالعه ما در مقایسه با مطالعه فوق باشد. نتایج حاصل از پژوهش Queiroz و همکاران^(۸) نیز با نتایج مطالعه ما متفاوت بود. مطالعه مذکور به این نتیجه رسید که در میزان استرس و اضطراب در دو روش کانوشنال و بی‌حسی با دستگاه Wand، تفاوتی بین بیماران وجود نداشت. نتیجه متفاوت این مطالعه ممکن است به علت تفاوت گروه سنی جامعه آماری، تفاوت روش انجام تزریق‌ها در دو گروه، تفاوت دستگاه‌های بی‌حسی کامپیوتری استفاده شده در مطالعه‌ها، تفاوت معیار اندازه‌گیری درد و همچنین مورفولوژی و عصب‌گیری متفاوت دندان‌های مولر دائمی ماگزیلا (دندان‌های بی‌حس شده در مطالعه فوق) نسبت به دندان‌های شیری باشد.

از طرفی توجه به این نکته ضروری است که دستگاه‌های بی‌حسی کامپیوتری در کنار دارا بودن معایبی همچون هزینه بالای خریداری و نگهداری، نیاز دستگاه به شارژ شدن و پیچیدگی‌های استفاده از آن؛ دارای مزایایی مثل قدرت کنترل فشار، سرعت و حجم ماده بی‌حسی حین تزریق هستند که سرنگ‌های معمولی فاقد آن هستند؛ اما به نظر می‌رسد برتری تکنیک تزریق دو مرحله‌ای نسبت به دستگاه بی‌حسی کامپیوتری ممکن است ناشی از عوامل زیر باشد:

بی‌حسی کامپیوتری به ضربان پایه بازگشته است. میزان بازگشت ضربان قلب به حالت پایه، تحت کنترل کودک نیست و مستقیماً با میزان استرس و اضطراب کودک در ارتباط است. این موضوع نشان می‌دهد تکنیکی که در زمان بی‌حسی درد و استرس بیش‌تری ایجاد کرده است، باعث ایجاد اضطراب و استرس باقی‌مانده بیش‌تری در کودک در زمان اکسپوزر پالپ (۱۰ دقیقه بعد از بی‌حسی) می‌شود. در نتیجه، افزایش اضطراب حین تزریق بی‌حسی موضعی می‌تواند در کل جلسه درمانی باقی بماند.

در معیار SEM نیز با وجود اینکه فراوانی وضعیت راحت در تکنیک تزریق دو مرحله‌ای بیش‌تر از تکنیک دستگاه بی‌حسی کامپیوتری بود، در مجموع بین فراوانی معیار SEM در دو تکنیک تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. همچنین درصد بالایی از تزریق‌های انجام شده در محدوده راحت و ناراحتی خفیف ارزیابی درخصوص معیار عینی درد قرار داشتند، که به نظر می‌رسد میزان درد ایجاد شده در کودکان در دو تکنیک تزریق، تقریباً معادل هم بودند.

می‌توان اینگونه استنباط کرد که تکنیک تزریق دو مرحله‌ای نسبت به تکنیک دستگاه بی‌حسی کامپیوتری، به طور معنی‌داری موجب کاهش میزان درد و استرس کودکان حین تزریق بی‌حسی اینفیلتراسیون باکال می‌شد.

با توجه به مطالعات انجام گرفته توسط Shirani و همکاران^(۶)، Ghaderi و همکاران^(۱۲)، Garret-Bernardin و همکاران^(۲۵) و Deepak و همکاران^(۲۶) که همگی تأثیر مثبت تکنیک دستگاه بی‌حسی کامپیوتری را نسبت روش تزریق کانوشنال اثبات کرده بودند، در مطالعه ما نیز نشان داده شد که تکنیک دستگاه بی‌حسی کامپیوتری نیز کارایی مناسبی در کاهش درد و استرس ناشی از تزریق اینفیلتراسیون باکال دارد، که از این نظر با نتایج مطالعات

تکنیک تزریق دو مرحله‌ای روش مطلوبی برای دندانپزشکان در ایجاد بی‌حسی با حداقل درد و استرس در کودکان است. بنابراین با توجه به محدود مطالعات کارآزمایی بالینی انجام شده در زمینه تکنیک تزریق دو مرحله‌ای، پیشنهاد می‌شود در این زمینه مطالعات بیشتری انجام شود تا در صورت هم‌سو بودن با نتایج مطالعه حاضر، این تکنیک به صورت فراگیری در حیطه دندانپزشکی کودکان مورد استفاده قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر مستخرج از پایان‌نامه دوره دندانپزشکی عمومی بوده که با کد طرح ۳۰۶۱ و حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک انجام شد و بدین‌وسیله تشکر و قدردانی می‌گردد.

تضاد منافع

تضاد منافی وجود ندارد.

صدای هشدار دستگاه بی‌حسی کامپیوتری حین پروسه تزریق، شکل نامأنوس و ناآشنای دستگاه بی‌حسی کامپیوتری برای کودکان، حجیم بودن سرنگ دستگاه بی‌حسی کامپیوتری نسبت به سرنگ‌های استینلس استیل معمولی و عدم کاربری راحت دستگاه بی‌حسی کامپیوتری نسبت به سرنگ‌های معمولی برای دندانپزشک. تمامی این عوامل می‌تواند باعث افزایش بروز ترس، اضطراب و واکنش‌های ناشی از آن‌ها در کودک در هنگام تزریق شود. همچنین باید این نکته را در نظر داشت که مدت زمان تزریق ماده بی‌حسی با دستگاه بی‌حسی کامپیوتری در مقایسه با تکنیک تزریق دو مرحله‌ای طولانی‌تر است که این امر خود می‌تواند در بروز ترس و اضطراب توسط کودک دخیل باشد. هر چند کل پروسه تزریق به علت وجود وقفه‌ی یک دقیقه‌ای در تکنیک تزریق دو مرحله‌ای نسبت به دستگاه بی‌حسی کامپیوتری طولانی‌تر است.

به نظر می‌رسد، نتایج حاصل از مطالعه ما مطرح‌کننده این موضوع است که در تکنیک تزریق دو مرحله‌ای، محل تزریق، در ابتدا با حداقل ورود سوزن و با تزریق کم‌ترین حجم از ماده بی‌حس‌کننده به طور نسبی بی‌حس می‌گردد. که این موضوع سبب می‌شود، مرحله دوم تزریق با ورود بیش‌تر سوزن و تزریق مابقی حجم ماده بی‌حسی، بدون احساس درد و استرس زیاد، واضح و محسوس توسط کودک انجام شود.

نتیجه‌گیری

طبق نتایج مطالعه ما، با توجه به برتری تکنیک تزریق دو مرحله‌ای نسبت به دستگاه بی‌حسی کامپیوتری در کاهش درد و استرس ناشی از تزریق و معایب استفاده از دستگاه بی‌حسی کامپیوتری که قبلاً مطرح شد، به نظر می‌رسد

منابع

1. Ricci, S. Part III: Local anesthesia in phlebology practice. In: Dieter RS Veins and Lymphatics. 1st ed. New York: McGraw-Hill Education; 2015. P. 63.
2. Daubländer M, Kämmerer P. Lokalanästhesie in der Zahnmedizin. 2nd ed. Sanofi-Aventis Deutschland; 2014. P. 97.
3. Sambrook PJ, Goss AN. Severe adverse reactions to dental local anaesthetics: prolonged mandibular and lingual nerve anaesthesia. Aust Dent J 2011;56(2):154-9.
4. Schmoeckel J, Mustafa Ali M, Wolters P, Santamaría RM, Usichenko TI, Splieth CH. Pain perception during injection of local anesthesia in pedodontics. Quintessence Int 2021;52(8):706-12.
5. Saxena P, Gupta SK, Newaskar V, Chandra A. Advances in dental local anesthesia techniques and devices: An update. Natl J Maxillofac Surg 2013;4(1):19-24.
6. Shirani G, Arshad M, Vaziri N, Mehdifar R. Conventional method versus automatic injection for infiltration anesthesia in the premolar region. JCR 2018;5(1):19-26.
7. Casamassimo PS, Fields Jr HW, McTigue DJ, Nowak A. Pediatric Dentistry: Infancy through Adolescence. 1st ed. Elsevier India; 2012. P. 38.
8. Queiroz AM, Carvalho AB, Censi LL, Cardoso CL, Leite-Panissi CR, Silva RABd, et al. Stress and anxiety in children after the use of computerized dental anesthesia. Braz Dent J 2015;26(3):303-7.
9. Bahrololoomi Z, Zarebidoki F, Hosseini-Yekani A, Boostanifard P. The Relationship between Temperament and Dental Anxiety in Children Aged 6 to 11 Referred to Yazd Dental School. J Mashhad Dent Sch 2023;47(2):124-34.
10. Olszewska A, Cieślińska K, Biedziak B, Sokalski J. Calaject-computer-controlled local anesthesia in pediatric dentistry. Pract Dent 2015;7(4):1-8.
11. Remi RV, Anantharaj A, Praveen P, Prathibha RS, Sudhir R. Advances in pediatric dentistry: new approaches to pain control and anxiety reduction in children - a narrative review. J Dent Anesth Pain Med 2023;23(6):303-15.
12. Ghaderi F, Ahmadbeigi M. Pain perception due to dental injection by Smartject: Split mouth design study. J Dent (Shiraz) 2018;19(1):57.
13. Mohite VA, Baliga S, Thosar N, Rathi N, Khobragade P, Srivastava R. Comparative evaluation of a novel herbal anesthetic gel and 2% lignocaine gel as an intraoral topical anesthetic agent in children: Bilateral split-mouth, single-blind, crossover in vivo study. J Indian Soc Pedod Prev Dent 2020;38(2):177-83.
14. Albouni MA, Kouchaji C, Al-Akkad M, Voborna I, Mounajjed R. Evaluation of the Injection Pain with the Use of Vibraject during Local Anesthesia Injection for Children: A Randomized Clinical Trial. J Contemp Dent Pract 2022;23(7):749-54.
15. Vafaei A, Rahbar M, Dadkhah R, Ranjkesh B, Erfanparast L. Children's Pain Perception and Behavioral Feedback during Local Anesthetic Injection with Four Injection Site Preparation Methods. Maedica 2019;14(4):343-9.
16. Faghihian R, Esmaeili M, Asadi H, Nikbakht MH, Shadmanfar F, Jafarzadeh M. The Effect of External Cold and Vibration on Infiltration-Induced Pain in Children: A Randomized Clinical Trial. Int J Dent 2022;8(2):7292595.
17. Diab HM, El-Malt MA, Mourad YO. Evaluation of the effectiveness of photobiomodulation therapy as an alternative method to local anesthesia injection in pediatric dentistry. J Ind Soc Pedod Prev Dent 2023;41(3):222-7.
18. Ferrazzano GF, Di Fabio G, Gatto R, Caruso S, Botticelli G, Caruso S. Effectiveness and Tolerability of a New Formulation of a Topical Anesthetic in Reduction of Pain and Parents' Satisfaction in Pediatric Dentistry. Children (Basel, Switzerland) 2023; 10(3): 444.
19. Levine R, Stillman-Lowe CR. The scientific basis of oral health education. 3rd ed. Springer; 2019. P. 49.
20. Romero-Galvez J, Berini-Aytés L, Figueiredo R, Arnabat-Dominguez J. A randomized split-mouth clinical trial comparing pain experienced during palatal injections with traditional syringe versus controlled-flow delivery Calaject technique. Quintessence Int 2016;47(9):797-802.
21. Attia S, Austermann T, May A, Mekhemar M, Conrad J, Knitschke M, et al. Pain perception following computer-controlled versus conventional dental anesthesia: randomized controlled trial. BMC Oral Health 2022;22(1):425.
22. Sandeep V, Kumar M, Jyostna P, Duggi V. Evaluation of 2-Stage Injection Technique in Children. Anesth Prog 2016;63(1):3-7.

- 23.** Moaddabi A, Valletta A, Koochek Dezfuli M, Soltani P, Ebrahimikiyasari S, Hosseinnataj A, et al. Does a New Modification of the Two-Step Injection Technique for Inferior Alveolar Nerve Block Reduce Pain Compared to the Conventional Technique? A Randomized Clinical Trial. *Int J Dent* 2023;16(4):5922663.
- 24.** Mittal M, Kumar A, Srivastava D, Sharma P, Sharma S. Pain perception: computerized versus traditional local anesthesia in pediatric patients. *J Clin Pediatr Dent* 2015;39(5):470-4.
- 25.** Garret-Bernardin A, Cantile T, D'Antò V, Galanakis A, Fauxpoint G, Ferrazzano GF, et al. Pain Experience and Behavior Management in Pediatric Dentistry: A Comparison between Traditional Local Anesthesia and the Wand Computerized Delivery System. *Pain Res Manag* 2017;12(2):7941238.
- 26.** Deepak V, Challa RR, Kamatham R, Nuvvula S. Comparison of a New Auto-controlled Injection System with Traditional Syringe for Mandibular Infiltrations in Children: A Randomized Clinical Trial. *Anesth Essays Res* 2017;11(2):431-8.