

Non-pharmacological: new approaches to get painless local anaesthesia for paediatric dentistry

Nonfarmakologi: pendekatan baru untuk memperoleh anestesi lokal tanpa rasa sakit pada kedokteran gigi anak

^{1,3}Nurasisa Lestari, ²Andi Sri Permatasari¹Pediatric Dentistry Specialist Program, Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Hasanuddin University²Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Hasanuddin University³Department of pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Universitas Muslim Indonesia

Makassar, Indonesia

Corresponding author: **Nurasisa Lestari**, e-mail: nurasisal@gmail.com**ABSTRACT**

Pain management remains a top priority for dentists, including in the treatment of paediatric patients. Local anaesthesia injections remain one of the most feared procedures in paediatric dentistry. Paediatric dentistry as a profession has undergone many changes due to advances in technology, materials and disease knowledge. Newer non-pharmacological approaches have been developed to provide injections that are virtually painless. This article summarises the latest advances in non-pharmacological local anaesthesia techniques. It is concluded that effective and pain-free local anaesthesia is crucial for fostering a positive attitude and maintaining good oral health in children through a positive relationship with the dentist.

Keywords: painless, nonpharmacology, local anaesthesia, paediatrics**ABSTRAK**

Manajemen nyeri tetap menjadi prioritas utama bagi dokter gigi termasuk perawatan pasien anak. Penyuntikan anestesi lokal tetap menjadi salah satu prosedur yang paling ditakuti dalam kedokteran gigi anak. Kedokteran gigi anak sebagai sebuah profesi mengalami banyak perubahan karena kemajuan teknologi, bahan, dan pengetahuan penyakit. Pendekatan nonfarmakologi yang lebih baru telah dikembangkan untuk memberikan suntikan yang hampir tidak menimbulkan rasa sakit. Artikel ini merangkum kemajuan terbaru dalam teknik anestesi lokal nonfarmakologi. Disimpulkan bahwa anestesi lokal yang efektif dan bebas rasa sakit sangat penting untuk mengembangkan sikap yang positif dan menjaga kesehatan anak dengan baik hubungan dokter gigi.

Kata kunci: *painless*, nonfarmakologi, lokal anestesi, pediatri

Received: 10 October 2025

Accepted: 15 November 2025

Published: 01 December 2025

PENDAHULUAN

Kedokteran gigi anak memainkan peran penting dalam menjaga kesehatan mulut anak dan mencegah masalah gigi di masa depan. Namun, prosedur perawatan gigi dapat membuat pasien muda merasa tertekan dan menyakitkan, yang berpotensi menyebabkan kecemasan gigi dan menghindari perawatan yang diperlukan. Untuk memastikan pengalaman positif dan perawatan gigi yang efektif, teknik pengendalian rasa sakit sangat penting dalam kedokteran gigi anak. Bidang obat anestesi, sistem administrasi, dan teknik anestesi lokal telah berkembang pesat baru-baru ini, memberikan akses kepada para dokter untuk mendapatkan pilihan terapeutik yang meningkatkan manajemen nyeri, meminimalkan rasa sakit saat penyuntikan, dan memiliki lebih sedikit efek samping. Saat ini telah dihasilkan agen baru dan perangkat yang lebih baik, untuk menerapkan obat tanpa rasa sakit, meminimalkan area dan panjang anestesi jaringan lunak, dan mempercepat pemulihan sensasi pasca injeksi. Berbagai pendekatan dan teknologi digunakan untuk mengelola rasa sakit dan mengurangi kecemasan pada pasien muda.¹

Perilaku yang berkaitan dengan rasa takut telah lama diketahui sebagai aspek tersulit dalam manajemen pasien. Pemberian anestesi lokal melalui suntikan adalah metode yang paling umum digunakan dalam kedokteran gigi, meskipun injeksi yang invasif selalu dihindari dan diusahakan cara yang lebih nyaman dan menyenangkan untuk memperoleh anestesi lokal sebelum prosedur gigi, terutama untuk pasien anak.²

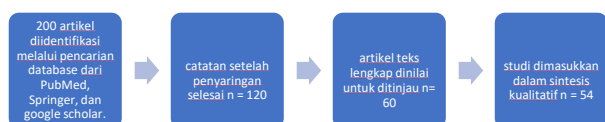
Anestesi tanpa rasa sakit adalah suatu hal yang sangat penting dalam hal meningkatkan kepercayaan pasien terhadap dokter selama prosedur apapun. Namun, perasaan cemas anak selama perawatan gigi dapat menyebabkan perilaku maladaptif yang dapat menghambat

dan menunda perawatan, sehingga terutama dalam kedokteran gigi anak, cara-cara untuk mengurangi sifat injeksi yang invasif dan sering menyakitkan tetap diteliti. Berbagai tindakan untuk mengurangi ketidaknyamanan yang terkait dengan injeksi telah dicoba seperti menggunakan anestesi topikal, menghangatkan larutan anestesi pada suhu tubuh dengan menggunakan laser tingkat rendah atau metode anestesi lokal lainnya.³

Terapi non-farmakologis bekerja berdasarkan prinsip manajemen perilaku, yang didasarkan pada beberapa teori nyeri. Terapi ini membantu mengurangi kecemasan pasien; kecemasan menurunkan ambang batas rasa sakit sehingga pasien tidak kooperatif. Terapi itu banyak digunakan pada pasien anak maupun pasien dewasa.⁴ Pendekatan nonfarmakologi yang lebih baru seperti *low-level laser therapy* (LLLT), *acupressure*, *buzzy device*, *cryoanesthesia*, *analgesia virtual reality* (VR), *electronic dental anesthesia* (EDA) telah dikembangkan untuk membantu dokter gigi memberikan suntikan yang hampir tidak menimbulkan rasa sakit sekaligus mengurangi kecemasan dental.⁵ Artikel ini membahas anestesi lokal dan teknik-teknik yang lebih baru untuk mengurangi rasa sakit dan ketidaknyamanan yang berhubungan dengan suntikan, sehingga menimbulkan sikap positif terhadap perawatan gigi.

TINJAUAN PUSTAKA

Kajian dilakukan pada beberapa artikel original yang tersedia pada PubMed, Springer, dan Google Scholar, artikel terbaru dipilih untuk perbandingan terutama difokuskan pada pendekatan nonfarmakologi seperti LLLT, *acupressure*, *buzzy device*, *cryoanesthesia*, *analgesia VR*, EDA. Gambar 1 menunjukkan alur kajian yang diawali pencarian atau identifikasi kemudian dipilih yang full-paper, hanya yang studi klinis, dan hasilnya dianalisis.



Gambar 1 Diagram alur analisis

PEMBAHASAN

Akupresur

Akupunktur membantu relaksasi otot dan meningkatkan aliran darah. Akupresur adalah proses penerapan tekanan manual untuk merangsang titik-titik anatomi tertentu dalam tubuh (titik akupunktur), yang tidak menyakitkan tetapi juga tidak invasif, atraumatik, dan mudah dilakukan, dan tidak ada risiko infeksi silang.⁶

Penelitian oleh Nancy Singh, pasien diposisikan dengan nyaman dalam posisi terlentang di kursi gigi di lingkungan yang tenang dan dibiarkan rileks selama 10 menit. Titik-titik akupresur yang terletak di permukaan punggung tangan yang ditandai dengan spidol merah (Gbr.2). Operator yang bersertifikat melakukan terapi ini pada titik akupresur LI4 (titik Hegu), pada punggung tangan kanan dengan cara diputar dengan gerakan cepat 20-25 siklus per menit selama tiga menit, diikuti dengan pemberian anestesi lokal (saraf alveolar inferior). Akupresur menunjukkan hasil yang sedikit lebih baik dibandingkan dengan aromaterapi, yang mengindikasikan bahwa terapi komplementer ini dapat digunakan sebagai alternatif non-farmakologis untuk mengurangi rasa sakit dan ketidaknyamanan pada kedokteran gigi anak.⁷ Avisa dkk.⁸ menyarankan akupresur untuk mengurangi nyeri gigi dan kecemasan pada kedokteran gigi anak tanpa efek samping. Soares dkk.⁹ mendapati detak jantung yang lebih rendah secara signifikan pada anak berusia 7-10 tahun setelah akupresur.



Gambar 2a titik LI4, b representasi gambar dari titik LI4

Akupresur yang telah digunakan dalam berbagai pengobatan dan pencegahan, diterapkan dengan menekan titik-titik akupunktur atau area refleksi. Hal ini dilakukan dengan mengaktifkan titik-titik akupunktur menggunakan jari atau perangkat genggam. Titik meridian terhubung ke berbagai organ dan jaringan tubuh. Ada beberapa teori yang berbeda tentang mekanisme kerja akupresur. Menurut teori Gate Control,¹⁰ penerapan akupresur pada titik-titik tertentu menyebabkan pelepasan impuls yang menenangkan dengan kecepatan 4 kali lebih cepat daripada rangsangan menyakitkan yang dipicu oleh otak. Hasilnya, pesan rasa sakit yang lebih lambat diblokir.¹¹ Stimulasi titik akupunktur memicu respon neurohormon yang kompleks dan mengaktifkan aksis adrenokortikal hipotalamus-hipofisis. Hasilnya, sekresi kortisol dan relaksasi meningkat. Stimulasi ini juga meningkatkan trans-

misi endorfin dan serotonin ke otak dan organ-organ tertentu melalui saraf dan meridian. Hasil penelitian Ebrahimsoltani dkk, akupresur metode sederhana, non-invasif, dan hemat biaya yang dapat berguna untuk Mengendalikan kecemasan pra-operasi pada anak.¹²

Buzzy device

Sebuah alat berbentuk lebah yang diberi nama *Buzzy* yang terdiri atas badan utama yang bergetar dan dua sayap es yang dapat dilepas dan dimasukkan di bagian belakang badan dengan karet elastis, telah disarankan untuk mengurangi rasa sakit saat penyuntikan. Penulisnya melaporkan bahwa kombinasi rangsangan dingin dan getaran eksternal signifikan mengurangi rasa sakit selama anestesi infiltrasi rahang atas pada anak.¹

Stimulus vibrasi adalah salah satu metode non-farmakologi yang digunakan untuk mengurangi rasa sakit dan ketidaknyamanan yang terkait dengan pemberian anestesi lokal. Teori *gate control* dari Melzack dan Wall¹⁰ menunjukkan bahwa pengalaman nyeri dapat dikurangi dengan aktivasi serabut saraf yang mengantarkan rangsangan yang tidak berbahaya.¹⁰ Penggabungan teori ini akan terbukti bermanfaat di daerah orofasial yang sangat sensitif yang lebih dari sepertiga sel di korteks sensorik otak dikhususkan untuk input sensorik dari mulut. Di daerah orofasial, rangsangan getaran dapat digunakan untuk meningkatkan ambang nyeri dan meredakan nyeri yang berasal dari gigi. Perangkat yang tersedia secara komersial, *BUZZY* (MMJ Labs, Atlanta, GA, USA) telah ditemukan oleh Amy Baxter, seorang dokter spesialis pediatrik dan peneliti nyeri.¹³ Alat ini berhasil mengurangi rasa sakit dan meningkatkan kepatuhan pasien selama pengambilan darah vena, pungsi vena, intramuskular, dan injeksi intravena. Namun, hanya satu laporan yang dipublikasikan tentang penggunaan alat ini pada anak selama pemberian anestesi lokal untuk prosedur rutin gigi. Metode penelitian yang dilakukan Subramaniam, untuk teknik anestesi suprapariosteal bukal, alat *buzzy* ditempatkan pada lengkung zigomatik rahang atas. Perangkat ini disiapkan secara mandiri dengan menggunakan perangkat keras *mouse* komputer yang ada.¹⁴ Diketahui bahwa perangkat getar secara signifikan mengurangi rasa sakit dan ketidaknyamanan selama pemberian anestesi lokal. Perangkat ini efektif secara biaya dan diterima dengan baik oleh anak. Studi ini menyoroti potensi getaran sebagai metode non-farmakologi untuk mengurangi rasa sakit selama prosedur gigi pada anak (Gbr.3).¹⁴

Alat ini bekerja berdasarkan prinsip teori *gate control* dan kontrol inhibitor yang menurun. Lebih tepatnya, ge-



Gambar 3a Buzzy device, b penempatan alat ekstraoral selama pemberian blok saraf alveolar inferior

taran yang dihasilkan oleh tubuh lebah akan memblokir serat penerima nyeri aferen (serat A-delta dan C), yang menghasilkan pengurangan rasa sakit. Di sisi lain, karena aplikasi dingin yang terus-menerus (30-60 detik), alat ini menstimulasi serat nosiseptif C dan memblokir sinyal A-delta saat diberi di sekitar area nosiseptif. Suohu dkk.¹⁵ menyarankan bahwa aplikasi eksternal dingin dan getaran yang dekat dengan tempat pemberian anestesi lokal menggunakan perangkat Buzzy® dapat mengurangi rasa sakit dan kecemasan pada anak selama pemberian anestesi lokal yang berdekatan dengan gigi pada gigi rahang atas dan rahang bawah, yang diindikasikan untuk prosedur invasif. Bilsin dkk.¹⁶ melaporkan bahwa pendinginan eksternal dan getaran di tempat pemberian anestesi lokal yang berdekatan dengan gigi memiliki hasil yang signifikan terhadap rasa sakit pada anak selama pencabutan gigi sulung rahang bawah.¹⁷

Cryoanesthesia

Aplikasi *cryotherapy* adalah strategi lain yang didukung untuk mengurangi persepsi nyeri pada pasien yang efektif, efisien, dan hemat biaya. *Cryoanesthesia* adalah aplikasi es atau semprotan pendingin pada titik anestesi untuk melawan konduksi saraf nyeri dari tempat tersebut. Selain itu juga menurunkan edema, kecepatan konduksi saraf, metabolisme seluler, dan aliran darah lokal. Penerapan es memberikan manfaat fisiologis dan psikologis bagi pasien karena dapat mengalihkan perhatian mereka dari ketidaknyamanan.¹⁸ Prosedur ini melibatkan pendinginan area tubuh yang mengalami penyempitan dengan es atau semprotan zat pendingin untuk mencegah pengiriman sinyal nyeri sehingga menstimulasi jalur nyeri penghambat nyeri dan merangsang serat A yang bermielin. Dengan mengurangi ambang batas nosiseptor jaringan dan sinyal saraf konduksi pembawa rasa sakit, pendinginan menyebabkan neuropraxia. Menurut Hindocha dkk.¹⁹ lidokain gel 5% selama penyisipan jarum memiliki efek yang sama dengan mengoleskan es ke mukosa mulut sebagai anestesi topikal sebelum injeksi. Setelah aplikasi, efek anestesi topikal bertahan selama beberapa menit. Bose dkk.²⁰ mengklaim bahwa mendinginkan area jaringan lunak sebelum operasi gigi rutin mengurangi persepsi nyeri untuk infiltrasi dan memblokir anestesi pada anak, adalah teknik yang sederhana, dapat diandalkan, dan ekonomis. Menurut tinjauan komprehensif oleh Tirupathi dan Rajasekhar,²¹ pendinginan awal dengan es sebelum anestesi lokal menurunkan rasa sakit lebih efektif daripada semprotan pendingin.²¹

Penelitian oleh Lakshmanan dan Ravindran, yang membandingkan efektivitas krioterapi dengan gel anestesi topikal benzokain 20% selama infiltrasi bukal pada pasien anak, menemukan bahwa krioterapi secara signifikan mengurangi skor nyeri pada skala analog visual (VAS) dan skala suara, mata, motorik (SEM) dibandingkan dengan gel anestesi topikal pada pasien anak yang menjalani infiltrasi bukal untuk perawatan gigi. Pengguna menunjukkan *cryoanesthesia* dapat dilakukan untuk menghilangkan rasa sakit akibat suntikan anestesi lokal, mengatasi rasa sakit pasca operasi, dan mencegah edema. *Cryoanesthesia* bekerja dengan menstimulasi sera-

but A-mielin dan jalur nyeri penghambat, yang menurunkan ambang nyeri dan memperlambat konduksi saraf, menghasilkan vasokonstriksi sementara. Keuntungan utamanya adalah *cryoanesthesia* bekerja pada semua sel di bagian tersebut dan tidak hanya pada sel saraf seperti yang dilakukan oleh anestesi topikal lainnya, sehingga menghasilkan anestesi instan. Dasar dari efek analgesik dari *cryotherapy* dapat dijelaskan dengan teori *gate control of pain* karena otak hanya dapat mengenali satu sensasi dalam satu waktu; *cryotherapy* ketika digunakan sebagai pertahanan terhadap injeksi anestesi, mencapai otak sebelum sensasi nyeri muncul. Oleh karena itu, *counter stimulation* (*cryotherapy*) mengurangi persepsi nyeri. Meskipun efek dari *cryoanesthesia* hanya dalam waktu singkat, namun cukup ampuh untuk mengurangi ketidaknyamanan yang ditimbulkan oleh penyuntikan jarum anestesi. *Cryoanesthesia* dapat dilakukan dengan menggunakan semprotan zat pendingin atau menggunakan kompres es.¹⁸ Abbasi dkk. membandingkan efektivitas semprotan etil klorida dan gel lidokain untuk mengurangi rasa sakit selama suntikan anestesi lokal oral pada area bukal. Studi pertama menemukan bahwa etil klorida lebih efektif daripada gel lidokain dalam mengurangi rasa sakit saat disuntik dengan jarum.²²

Electronic dental anesthesia (EDA)

Menurut prinsip stimulasi saraf listrik transkutan atau TENS, saraf superfisial dirangsang oleh arus listrik berdenyut yang diantar ke seluruh permukaan kulit yang utuh melalui elektroda untuk menghilangkan rasa sakit lokal. Teori *gate control of pain* dan teori endogen opioid dapat menjelaskan efek analgesik TENS. Ini telah digunakan untuk mengontrol trigeminal neuralgia atau nyeri wajah atipikal dan untuk meredakan otot-otot pada disfungsi nyeri miofasial. Siddiqui dkk.²³ melaporkan bahwa TENS secara efektif mengurangi intensitas nyeri selama suntikan lokal anestesi pada pasien gigi anak. TENS dapat menjadi tambahan yang berguna bagi pasien anak yang menjalani berbagai prosedur gigi kecil, kecuali bagi alat pacu jantung, implan rumah siput, gangguan saraf, penyakit jantung, dan epilepsi.⁵



Gambar 6 Aplikasi elektroda TENS ekstraoral di atas *coronoid notch* dan area mandibula posterior untuk pemberian injeksi IANB.

Studi Vasconcellos²⁴ menunjukkan bahwa TENS mengurangi rasa sakit melalui mekanisme perifer dan pusat. Ada area di sumsum tulang belakang dan otak dari

sistem saraf pusat yang menggunakan reseptor opioid, serotonin, muscarin dan diaktifkan oleh TENS. Opioid dan α -2 noradrenergic reseptor secara perifer terlibat dalam anestesi yang diinduksi oleh TENS. Ketika perangkat TENS digunakan untuk menginduksi anestesi selama perawatan gigi, metode anestesi ini adalah EDA.²⁵

Hasil dari penelitian Sezavar dkk.²⁵ tentang perilaku dan respon fisiologis pasien selama anestesi lokal menunjukkan bahwa EDA efektif mengurangi ketidaknyamanan pasien muda yang diarahkan ke klinik gigi.²⁶ Studi lain menemukan bahwa metode ini cukup nyaman dan tidak menyakitkan di antara anak yang dirujuk ke klinik gigi, berdasarkan penilaian diri pasien.²⁷ Namun, kecemasan gigi, kedalaman rongga, gigi yang menjalani perawatan, sikap operator, dan pengalaman fisik juga memainkan peran dalam menentukan tingkat keberhasilan dalam menciptakan sikap positif pada pasien muda saat menggunakan metode ini.^{28,29} Namun, beberapa studi melaporkan tingkat keberhasilan 56-100% untuk EDA.³⁰ Choudhary et al. menemukan bahwa pemberian injeksi IANB dengan TENS secara signifikan mengurangi rasa sakit dan ketidaknyamanan dibandingkan dengan aplikasi benzokain topikal 20% pada anak 8-12 tahun.³¹

Penggunaan EDA pada populasi yang lebih muda, meskipun tidak dikontraindikasikan, membutuhkan evaluasi yang lebih intensif terhadap kemampuan pasien untuk memahami konsep EDA dan kemampuan mereka untuk melakukan tugasnya dengan baik. Untuk menangani nyeri akut, frekuensi stimulasi elektronik yang lebih tinggi diperlukan, paling sering adalah 120 Hz, meskipun satu unit EDA menyediakan 16.000 Hz.³² EDA berhasil digunakan dalam bidang kedokteran untuk 1) memberikan kontrol nyeri untuk anestesi lokal. EDA menghasilkan anestesi jaringan lunak yang sangat baik, dan dapat digunakan untuk suntikan anestesi lokal, seperti pada beberapa infiltrasi palatal untuk mencapai hemostasis. Meechan dan rekan membandingkan ketidaknyamanan pasien selama blok saraf alveolar inferior yang tidak menggunakan *pretreatment*, benzokain yang dioleskan secara topikal, dan EDA. Dengan TENS skor nyeri menurun dibandingkan tanpa *pretreatment* dan anestesi topikal; 2) *reversing local anesthesia*. Setelah blok saraf inferior alveolar berhasil dengan lidokain dengan epinefrin, anestesi jaringan lunak selama kurang lebih 5 jam sudah dapat diperkirakan, tetapi mungkin tidak diterima oleh pasien. EDA, yang diterapkan secara unilateral pada pengaturan frekuensi rendah, memaksimalkan vasodilatasi dan kontraksi otot dalam 10-15 menit dapat berhasil menghilangkan sejumlah besar larutan anestesi sisa dan dengan demikian memulihkan sebagian atau seluruh efek anestesi.^{33,32}

Analgesia VR

Teknik distraksi yang digunakan untuk meredakan nyeri dan kecemasan dibagi menjadi dua teknik utama; a) aktif, yang memungkinkan pasien berinteraksi dan berpartisipasi dalam aktivitas fisik, seperti bermain video game, dan b) pasif, yang mengecualikan interaksi fisik pasien dan menggunakan distraksi eksternal sebagai gantinya, seperti teknik audio visual.³⁴ Efektivitas distrak-

si aktif dan pasif telah muncul secara nyata dalam pengobatan umum untuk menunjukkan revolusi pengendalian nyeri dan kecemasan di klinik pediatrik dengan menggunakan teknologi seperti *tablet* untuk bermain video game atau menonton film kartun.³⁵

Kemunculan perangkat VR telah meningkatkan pengenalan teknik distraksi dalam perawatan gigi, terutama pada anak. Perangkat VR adalah salah satu metode terbaru yang digunakan dalam distraksi, dan keefektifannya dengan distraksi pasif terbukti mengurangi rasa sakit dan kecemasan pada anak selama anestesi lokal dan selama perawatan gigi yang menyakitkan.^{36,37} Selain itu, perangkat VR telah mengungguli metode pengalih perhatian lainnya seperti *counter stimulation* dalam mengurangi kecemasan terhadap injeksi anestesi lokal.³⁸ Sejak pengembangan teknik pengalih perhatian, banyak penelitian dilakukan di bidang ini. Sebuah tinjauan kritis yang komprehensif, yang diterbitkan pada tahun 2012, menunjukkan bahwa banyak perbedaan dan hasil yang tidak meyakinkan dalam perbandingan distraksi aktif dan pasif bersama dengan hipotesis keunggulan distraksi aktif atas distraksi pasif.³⁴ Studi terbaru juga menunjukkan hasil yang kontradiksi ketika membandingkan gangguan aktif dan pasif dalam konteks mengurangi rasa sakit dan kecemasan. Beberapa penelitian, yang menggunakan VR sebagai satu-satunya metode untuk mengalihkan perhatian atau menggunakannya dengan metode lainnya, mengakui keunggulan gangguan aktif.³⁵

Penelitian oleh Shahad Jamal dkk. memperlihatkan VR selama kunjungan pertama, video dari daftar serial animasi terkenal diminta. Film yang dipilih diputar saat anak mengenakan kacamata VR (headset LG 360 virtual reality [VR], LG Electronics). Pada kunjungan kedua, pada layar yang terhubung ke komputer yang terletak di sebelah kursi gigi, video yang dipilih sedang diputar. Anestesi lokal infiltrasi bukal diberikan kepada semua pasien. Hasil kacamata VR lebih efektif daripada *screen distraction* dalam mengurangi denyut jantung dan ketidaknyamanan pasien muda yang menerima anestesi bukal.³⁹

Berbeda dengan perangkat audiovisual, VR menggunakan sistem yang lebih kompleks yang melibatkan monitor 3D dengan bidang pandang yang luas dalam bentuk *headset* dan sistem pemantauan gerakan yang mengukur gerakan kepala dan tangan. Karena *headset* VR tidak memungkinkan anak melihat rangsangan yang sebenarnya di ruang operasi; sepenuhnya mengalihkan perhatian anak dan memfokuskan perhatian pada dunia virtual, sehingga memiliki keunggulan yang signifikan dibandingkan pengalih perhatian lainnya dan anak akan terbenam dalam lingkungan.^{40,41} VR menjadi subjek investigasi dalam beberapa penelitian, termasuk dalam prosedur gigi yang berbeda, tetapi hasilnya belum konsisten dan komprehensif untuk membuat simpulan.⁴²

Low-Level laser therapy (LLLT)

Penggunaan teknologi laser dalam perawatan gigi telah berkembang pesat dalam beberapa dekade terakhir.^{43,44} Laser memiliki beberapa aplikasi dalam kedokteran gigi anak, termasuk minimal invasif kavitas,^{45,46} keberhasilan pengisian pulpa secara langsung dan tidak lang-

sung, pembedahan jaringan lunak dengan efek bakterisidal dan hemostatik dan pembalikan anestesi lokal jaringan lunak.⁴⁴ LLLT yang juga dinamai terapi PBMT, adalah suatu bentuk terapi cahaya non-termal dengan beberapa hasil klinis yang mendukung pengurangan rasa sakit dan peradangan, imunomodulasi, dan regenerasi jaringan.⁴⁷ Setelah penyerapan cahaya oleh akseptor foto sel, reaksi sel dapat dipengaruhi dalam hal peningkatan proliferasi sel dan sintesis protein, vasodilatasi, dan aktivasi beberapa jalur pensinyalan.⁴⁸ Panjang gelombang laser yang optimal untuk efek terapeutik biasanya spektrum merah hingga mendekati infra-merah (600-1000 nm) dengan kerapatan energi hingga 10 J/cm² di target, yang terkonfirmasi merangsang proses biologis.⁴⁹

Terapi *photobiomodulation* (PBMT) yang sebelumnya dikenal sebagai terapi laser tingkat rendah telah mendapat perhatian khusus untuk aplikasi gigi termasuk hipersensitivitas dentin, analgesia, mempercepat penyembuhan luka, mengurangi rasa sakit, dan inflamasi, dll. PBM dapat meningkatkan produksi ATP yang menghasilkan peningkatan metabolisme sel.^{50,51} PBMT mengurangi rasa sakit dan inflamasi dengan mekanisme yang berbeda, termasuk memodifikasi prostaglandin dan sintesis bradikinin, meningkatkan drainase limfatik dan mengurangi edema jaringan, mengurangi pelepasan histamin,^{52,53} mencegah pelepasan mediator dari jaringan yang rusak seperti histamin, asetilkolin, serotonin, hidrogen, dan kalium yang berhubungan dengan rasa sakit. Peningkatan aktivitas enzim asetilkolinesterase yang menurunkan kadar asetilkolin, vasodilatasi, dan meningkatkan aliran cairan jaringan. Studi klinis tentang efek PBMT pada pengurangan nyeri selama injeksi anestesi lokal masih terbatas; perubahan parameter laser seperti panjang gelombang akan memiliki efek klinis yang berbeda, sehingga

dievaluasi efek analgesik dari panjang gelombang laser yang berbeda pada kontrol nyeri selama injeksi. Hasil penelitian Tyro dkk, menunjukkan bahwa penggunaan LLLT dengan laser dioda 810 nm di samping anestesi topikal mengurangi nyeri injeksi secara signifikan dibandingkan dengan penggunaan anestesi topikal saja sebelum anestesi infiltrasi lokal,⁵⁰ dengan cara memodifikasi perilaku membran sel saraf, sehingga menyebabkan gangguan sementara pada pompa Na-K, yang mengakibatkan hilangnya transmisi impuls dan mencapai efek analgesik. Perawatan laser mengurangi kecemasan pada anak dan remaja. Chan dkk. memvalidasi bahwa laser Nd:YAG secara efektif menginduksi analgesia pulpa yang serupa dengan krim anestesi EMLA 5% dan menyarankan bahwa laser dapat menjadi alternatif yang inovatif dan non-invasif untuk merawat anak-anak dengan fobia jarum. Efthymiou et al. menyatakan bahwa terapi fotobiomodulasi menggunakan laser menghasilkan anestesi pulpa yang memadai pada gigi permanen yang mengalami karies selama preparasi kavitas. Poli et al. menyarankan analgesia yang diinduksi oleh laser sebagai modalitas yang efektif memengaruhi persepsi rasa sakit dan mengurangi respon pasien dengan tingkat kecemasan yang ringan karena keterbatasannya yang bersifat invasif.^{17,54}

Disimpulkan bahwa modalitas non-farmakologi meliputi metode pengendalian perilaku berdasarkan beberapa teori nyeri. Pemberian anestesi lokal yang efektif dan bebas rasa sakit sangat penting untuk mengembangkan sikap gigi yang positif dan menjaga kesehatan anak dengan baik hubungan dokter gigi sehingga diperlukan berbagai metode terbaru untuk mengurangi rasa sakit dan kecemasan saat pemberian anestesi lokal pada anak selain pertimbangan pola perilaku anak untuk menentukan teknik anestesi yang akan digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Helmy R, Dowidar K. Updates on pain control in pediatric dentistry: different approaches and technologies. *Alexandria Dent J* 2023;48:216-9. Doi:10.21608/Adjalexu.2023.249383.1447
2. Vijaya Kumaran G, Jeevanandan G, Ganapathy D, Ganapathy D. Usage of local anaesthesia in paediatric dentistry-a review. *Palarch's J Archaeol Egypt* 2020;17:1912-21. <https://Archives.Palarch.Nl/Index.Php/Jae/Article/View/1433>
3. Yilmaz S, Calikoglu EO, Kosan Z. Determination of the effect of two different methods of dental anesthesia on pain level in pediatric patients: a cross-over. *Niger J Clin Pract.* 2019;22:1070-7. Doi:10.4103/Njcp.Njcp
4. Pahade A, Bajaj P, Shirbhate U, John HA. Recent modalities in pain control and local anesthesia in dentistry: a narrative review. *Cureus* 2023;15. Doi:10.7759/Cureus.48428
5. Remi RV, Anantharaj A, Praveen P, Prathibha RS, Sudhir R. Advances in pediatric dentistry: new approaches to pain control and anxiety reduction in children. *J Dent Anesth Pain Med* 2023;23:303. Doi:10.17245/Jdamp.2023. 23.6.303
6. Pushpasanthi M, Ephraim R, Ambili AKBD. Effectiveness of aculief acupressure device on pain perception during local anesthesia in children: a double-blinded study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2023;41:309-15. Doi:10.4103/JISPPD.JISPPD
7. Singh NP. To compare the effectiveness of complementary therapies on pain perception to intra-oral needle insertion in pediatric patients-a randomized clinical trial. *Int J Innov Res Multidiscip Educ* 2023;02:126-33. Doi:10.58806/Ijirme.2023.V2i3n08
8. Avisa P, Kamatham R, Vanjari K, Nuvvula S. Effectiveness of acupressure on dental anxiety in children. *Pediatr Dent* 2018;40:177-83.
9. Soares MEC, de Souza AA, Pinto ICL, Barbosa LSA, Borsatto MC, Galo R. Effect of acupressure on dental anxiety in children: a pilot study for a randomized clinical trial. *J Acupunct Meridian Stud* 2022;15:307-13.
10. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Pain Clin* 1994;7:57-72. Doi:10.1017/Cbo9780511759048.009
11. Mehta P, Dhapte V, Kadam S, Dhapte V. Contemporary acupressure therapy: adroit cure for painless recovery of therapeutic ailments. *J Tradit Complement Med* 2017;7:251-63. Doi:10.1016/J.Jtcm.2016.06.004
12. Ebrahimsoltani A, Goudarzi M, Maleki A, Malekianzadeh B. Comparing the effect of acupressure and oral midazolam on controlling preoperative anxiety in children: a randomized trial. *Tehran Univ Med Sci* 2024;(X). <https://Aacc.Tums.Ac.Ir/Index.Php/Aacc/Article/View/831/804>
13. Baxter AL, Cohen LL, McElvery HL, Lawson ML, Von Baeyer CL. An integration of vibration and cold relieves venipuncture pain in a pediatric emergency department. *Pediatr Emerg Care* 2011;27:1151-6. Doi:10.1097/PEC.0b013e318237ace4
14. Subramaniam P, Ghai SK. Efficacy of an innovative device in reducing discomfort during local anesthesia administration in children: a clinical study. *Int J Clin Pediatr Dent* 2021;14:353-6. Doi:10.5005/Jp-Journals-10005-1948
15. Suohu T, Sharma S, Marwah N, Mishra P. A Comparative evaluation of pain perception and comfort of a patient using

- conventional syringe and buzzy system. *Int J Clin Pediatr Dent* 2020;13:27-30. Doi:10.5005/Jp-Journals-10005-1731
16. Bilsin E, Güngörmüş Z, Güngörmüş M. The efficacy of external cooling and vibration on decreasing the pain of local anesthesia injections during dental treatment in children: a randomized controlled study. *J Perianesth Nurs* 2020;35:44-7.
 17. Elicherla SR, Sahithi V, Saikiran KV, Nunna M, Ramasubba RCSN. Local anesthesia in pediatric dentistry: a literature review on current alternative techniques and approaches. *J South Asian Assoc Pediatr Dent* 2021;4:148-54.
 18. Lakshmanan L, Ravindran V. Efficacy of cryotherapy application on the pain perception during intraoral injection: a randomized controlled trial. *Int J Clin Pediatr Dent* 2021;14:616-20. Doi:10.5005/Jp-Journals-10005-2032
 19. Hindocha N, Manhem F, Bäckryd E, Bågesund M. Ice versus lidocaine 5% gel for topical anaesthesia of oral mucosa-a randomized cross-over study. *BMC Anesthesiol* 2019;19:1-11. Doi:10.1186/S12871-019-0902-8
 20. Bose S, Garg N, Pathivada L, Yeluri R. Cooling the soft tissue site and its effect on perception of pain during infiltration and block anesthesia in children undergoing dental procedures: a comparative study. *J Dent Res Dent Clin Dent Prosp* 2019;13:159-65
 21. Patel BJ, Surana KJP. Recent advances in local anesthesia: a review. *Cureus* 2023;15:1-6. Doi:10.7759/Cureus.36291
 22. Abbasi H, Ali F, Aslam H, Khan MS, Waqas M, Lal A. Cryoanesthesia with ethyl chloride spray versus 5% lidocaine gel in alleviating oral local anesthetic injection pain for buccal anaesthesia: a randomized clinical (controlled) trial. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2023;17:40-6. Doi:10.34172/Joddd.2023.37041
 23. Siddiqui A. Comparative evaluation of transcutaneous electronic nerve stimulation and topical anesthesia in reduction of pain perception during administration of local anesthesia in pediatric dental patients. 2021;25(6):1793-8.
 24. Vasconcellos THF, de Pantaleão PF, Teixeira DG, Santos AP, dos Ferreira CMR. Evaluation of the noradrenergic pathway and alpha-2 and beta-receptors in the modulation of the analgesia induced by transcutaneous electric nerve stimulation of high and low frequencies. *Fisioter Pesqui* 2014;21:202-8. Doi:10.590/1809-2950/35921032014
 25. Sezavar S, Jafari M, Fakhari F, et al. Evaluation of electronic dental anesthesia as a non-invasive method in children: a review study. *Int J Pediatr* 2021;9:13489-94. Doi:10.22038/Ijp.2021.57145.4482
 26. Wilson S, Molina LDL, Preisch MSJ, Weaver MSJ. During local anesthetic injection in the young, sedated. Published Online 1999.
 27. Dhindsa A, Pandit I, Srivastava N, Gugnani N. Comparative evaluation of the effectiveness of electronic dental anesthesia with 2% lignocaine in various minor pediatric dental procedures: a clinical study. *Contemp Clin Dent* 2011;2:27.
 28. Baghdadi ZD. Evaluation of audio analgesia for restorative care in children treated using electronic dental anesthesia. *J Clin Pediatr Dent* 2000;25:9-12.
 29. Cho SY. Effectiveness of electronic dental anesthesia for restorative care in children. *Pediatr Dent* 1998;20:105-11.
 30. Kasat V, Gupta A, Ladda R, Kathariya M, Saluja H, Farooqui AA. Transcutaneous electric nerve stimulation (TENS) in dentistry-a review. *J Clin Exp Dent* 2014;6:E562-E568. Doi:10.4317/Jced.51586
 31. Choudhari S, Solanki P, Vispute G, Goyal S, Bharti K, Verma B. Efficacy of transcutaneous electronic nerve stimulation in alleviating pain during inferior alveolar nerve block injections in pediatric dentistry. *Int J Pediatr Rehabil* 2017;2:69.
 32. Clark MS, Silverstone LM, Lindenmuth J. An evaluation of the clinical analgesia/anesthesia efficacy on acute pain using the high frequency neural modulator in various dental settings. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987;63:501-5.
 33. Gunasekara S, Babu G, Vijayan V. Local anaesthesia in pediatric dentistry-an overview. *J Multidiscipl Dent Res* 2021;
 34. Koller D, Goldman RD. Distraction techniques for children undergoing procedures: a critical review of pediatric research. *J Pediatr Nurs* 2012;27:652-81. Doi:10.1016/J.Pedn.2011.08.001
 35. Mohammed, Oula Kara RN. Efficacy of active and passive virtual reality distraction during local anesthesia in children clinical significance : trial registration. Published Online 2023:1-18.
 36. Buldur B, Candan M. Does virtual reality affect children's dental anxiety, pain, and behaviour? a randomised, placebo-controlled, cross-over trial. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr* 2020;21:1-14. Doi:10.1590/Pboci.2021.002
 37. Alshatrat SM, Sabarini JM, Hammouri HM, Al-Bakri IA, Al-Omari WM. Effect of immersive virtual reality on pain in different dental procedures in children: a pilot study. *Int J Paediatr Dent* 2022;32:264-72. Doi:10.1111/lpd.12851
 38. Nunna M, Dasaraju RK, Kamatham R, Mallineni SK, Nuvvula S. Comparative evaluation of virtual reality distraction and counter-stimulation on dental anxiety and pain perception in children. *J Dent Anesth Pain Med* 2019;19:277.
 39. Al-Falahi SJ, Luma Musa IRHA, Ani, Rehab Tahseen AIIAS. Association between virtual reality distraction on anxiety and pain in primary school children during infection dental anesthesia. *J Re Attach Ther Divers*. 2023;6(2016):485-490.
 40. Cunningham A, Mcpolin O, Fallis R, Coyle C, Best P, McKenna G. A systematic review of the use of virtual reality or dental smartphone applications as interventions for management of paediatric dental anxiety. *BMC Oral Health* 2021;21:1-12.
 41. Custódio NB, Costa FDS, Cademartori MG, Da Costa VPP, Goettems ML. Effectiveness of virtual reality glasses as a distraction for children during dental care. *Pediatr Dent* 2020;42:93-102.
 42. Bahrololoomi Z, Zein Al-Din J, Maghsoudi N, Sajedi S. Efficacy of virtual reality distraction in reduction of pain and anxiety of pediatric dental patients in an Iranian population: a split-mouth randomized crossover clinical trial. *Int J Dent* 2024;2024.
 43. Jeffrey K, Sugiaman V. Approach to clinical laser application in pediatric dentistry. *Makassar Dent J* 2022;11(3):310-4.
 44. Seraj B, Ghadimi S, Hakimiha N, Kharazifard MJ, Hosseini Z. Assessment of photobiomodulation therapy by an 810-Nm diode laser on the reversal of soft tissue local anesthesia in pediatric dentistry: a preliminary randomized clinical trial. *Lasers Med Sci* 2020;35:465-71. Doi:10.1007/S10103-019-02850-0
 45. Chery J, Freitas V, Saman DM, Gupta A. Comparison of cavity preparation times using conventional high-speed handpiece versus Er, Cr: YSGG laser: a pilot study with pediatric dental residents. *Pediatr Dent* 2022;44:90-4.
 46. Zarabian T, Mood SA, Kiomarsi N, Noorollahian H, Hakimiha N. Microshear bond strength of a self-adhesive composite to erbium laser-treated primary enamel. *J Lasers Med Sci* 2020;11:181-6. Doi:10.34172/JLMS.2020.30
 47. Hamblin MR. Photobiomodulation or low-level laser therapy. *J Biophotonics* 2016;9:1122-4. Doi:10.1002/Jbio.201670113
 48. Dompe C, Moncrieff L, Matys J. Photobiomodulation-underlying mechanism and clinical applications. *J Clin Med* 2020;9:1-17
 49. Seraj B, Bavaghar A, Hakimiha N, Hosseini Z, Kharazifard MJ, Ghadimi S. Effect of photobiomodulation therapy with an 810-Nm diode laser on pain perception associated with dental injections in children: a double-blind randomized controlled clinical trial. *J Lasers Med Sci* 2023;14:E19. Doi:10.34172/Jlms.2023.19
 50. Tyro D, Parekh K, Sunil RKNN, Gavaraju DN, Tharini SMF. Effects of low level laser therapy on injection pain and anesthesia efficacy during local anesthesia in children: a randomized clinical trial. *Int J Paediatr Dent* 2022;32:576-84.
 51. Sobouti F, Khatami M, Chiniforush N, Rakhshan V, Shariati M. Effect of single-dose low-level helium-neon laser irradiation on orthodontic pain: a split-mouth single-blind placebo-controlled randomized clinical trial. *Prog Orthod* 2015;16.
 52. Saber K, Chiniforush NSS. The effect of low level laser therapy on pain reduction after third molar surgery. 2011;47:381-90
 53. Fekrazad R, Chiniforush N, Kalhori K. All done procedure by laser in free gingival graft treatment: a case series study. *J*

Cosmet Laser Ther 2019;21:4-10. Doi:10.1080/14764172.2017.1418518
54. Khan BS, Setty JV, Srinivasan I, Kibriya S, Anu S, Sreeraksha RYM. Low-level laser therapy to alleviate pain of local anesthesia injection in children: a randomized control trial. Int J Clin Pediatr Dent 2023;16(S3):S283-7.