

小児の歯髄処置中のVR：気をそらす工夫の効果と限界。

主文・表・図注の日本語訳（原図・補足資料は原著参照）

原題：Virtual Reality Goggles as a Distraction Technique for Managing Behavioral Conduct During Pulp Pediatric Dental Treatment: A Systematic Review and Meta-Analysis

原著者：Carmen Machuca-Portillo; Maria Biedma-Perea; Cira Suárez-Marchena; Carolina Caleza-Jiménez; Lucy Chandler-Gutiérrez; Lydia López-del Valle; Juan J. Segura-Egea

掲載誌：Dentistry journal。原著公開日：2026-08-13。DOI：https://doi.org/10.3390/dj14080517。PMID：42645491。

原文：https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC13512233/

© 2026 by the authors.。原著はCC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) で公開されています。本訳は同ライセンスに基づく日本語への翻訳・改編です。原著者・出版社による公式訳または承認を意味しません。翻訳部分もCC BY 4.0で提供します。

日本語訳：歯科論考、2026-09-15。AIによる非公式翻訳、歯科医師未監修。個別の診断・治療の指示ではありません。

掲載範囲：抄録、主文、全表の文字・数値、全図注、声明、参考文献（書誌事項は原語を保持）。原図、図中の文字、別ファイルの補足資料は含みません。以下の研究方法・治療条件・推奨表現は原著の記述の翻訳であり、本サイト独自の推奨ではありません。

訳注：抄録は両アウトカムのI²が93%超とするが、主文では疼痛のみメタ解析し、不安を定性的に統合する。Alshatratのバイアス評価本文は全領域低リスクとする一方、表5の報告結果選択は若干の懸念と記す。EMBASE最終検索日は2026年5月1日と2026年3月が重複するため原記載を保持。原文検索式は再現性のため原語を維持。研究全体と歯髄治療サブグループの標本数を同一視しない。

目的：小児歯髄治療の疼痛・歯科不安に対するVR注意転換の有効性を系統的に評価する。方法：PRISMA 2020に従いPROSPERO (CRD42026139774) へ登録した。PubMed/MEDLINE、Scopus、Embaseで没入型VRのRCTを検索し、RoB 2、GRADEで評価した。疼痛にはランダム効果メタ解析を行った。結果：7RCTを質的統合、並行群3RCTを疼痛統合に含めた。自己申告疼痛は対照より有意に低下した (SMD -1.28、95% CI -2.49から-0.07、p = 0.038)。両評価項目に大きな異質性 (I² > 93%) を認めた。多くの研究で協力性も改善したが生理指標は不一致だった。疼痛・不安の確実性は低い。結論：VRは有望な非薬理的行動管理法となり得るが、少数かつ方法の異なる研究に基づき慎重な解釈が必要である。標準手順・項目による良質RCTが得られるまで日常導入の確かな推奨はできない。

1. 緒言

口腔健康は小児の幸福・QOLの重要な要素だが、歯科恐怖・不安はケアの大きな障壁である。有病率は年齢・社会文化背景により20-45%と報告される [1,2]。

乳歯歯髄治療は一般的処置の中でも侵襲性が高く、疼痛・恐怖・不安を誘発し得る。疼痛は組織損傷に関連する不快な感覚・感情、不安は歯科治療を予期する感情的苦痛で、関連するが異なる結果である。啼泣、動き、中断、心拍・コルチゾール上昇が協力性と質・効率を損ない得る [3,4,5]。不適応行動は延期・中断・回避にもつながる [6,7]。管理は疼痛・不安軽減だけでなく受容、協力、体験改善を目指すべきである。

小児歯科の行動管理にはTell-Show-Do、正の強化、モデリング、音声制御、随伴性管理、逃避制御、身体抑制、鎮静、注意転換などがある [8]。心理的健康・自律性への影響から一部は論争があり [9]、嫌悪性が低く有効な方法への関心が高い。

注意転換は侵襲処置の疼痛調節・不安軽減として重視される [10,11,12,13]。不快刺激から快刺激へ注意を移し、現実の捉え方を変えて有害刺激の知覚を減らす精神状態と定義される [14]。AAPD [15] は全年齢の小児に適応し、歯科疼痛反応の低減に有効とする。

視聴覚媒体、テレビ、VR、視聴覚ヘッドセットは注意をそらし治療を容易にする [10]。近年医療で没入技術への関心が増し [16]、娯楽由来の技術が疼痛・処置苦痛管理へ広がった [11,17]。VRはリアルタイムの画像・音により外刺激を部分的に隔離する仮想環境へ没入させる。Hoffmanら [18] は目の前に画像を投影し環境刺激を遮断する機器と説明した。効果には子どもの注意を引き維持する内容が重要で [19]、扱いやすく魅力的なアニメ等が有用である。

歯髄治療では快適性、協力、治療遵守に疼痛・不安管理が必要であり、特に重要である [20,21]。

VR利用は増すが証拠は断片的で、過去研究は予防・修復・外科など広範な処置を扱い、歯髄治療への焦点は限られた [22]。機器、没入度、疼痛・不安・行動・生理評価も多様で [22]、処置特有の結論が難しい。著者らの知る限り歯髄治療の没入VRに特化したレビュー・メタ解析はない。本研究は疼痛、不安、行動への影響を系統的・定量的に統合する。

2. 材料と方法

2.1. プロトコルと登録

PRISMA 2020 [23] (表S1) に従い、PROSPERO CRD42026139774へ前向き登録した (2026年5月21日アクセス)。

2.2. レビューの問い

Hoogendamら [24] に従いPICOを用いた。

P：歯髄治療を受ける≤12歳の小児。

I：没入型VR注意転換システム。

C：従来行動管理または標準ケア。

O主要：歯髄治療中の疼痛知覚・歯科不安低下。

副次：行動・協力と、唾液コルチゾール、心拍、脈拍など生理的ストレス指標。

以上に基づく問い：

小児の歯髄治療で、没入型VRは従来行動管理より疼痛・不安を減らすか。

2.3. 適格基準

以下をすべて満たす研究を対象とした。

デザイン：RCT、スプリットマウスRCT、対照臨床試験。

集団：乳歯歯髄治療を受ける健康な ≤ 12 歳児。上限12歳は乳歯が一般に残り処置が適応される時期を含み、臨床的に均質な対象とするためである。

処置：乳歯の断髄、抜髄、生活歯髄療法、その他歯髄処置。

介入：ヘッドマウントディスプレイ・VRゴーグルによる治療中の没入視聴覚注意転換。

対照：従来行動管理、標準ケア、または注意転換なし。

主要：妥当性ある尺度による自己申告疼痛・歯科不安（Wong-Baker、VAS、MCDAS、FIS等）。

副次：行動・協力、生理的ストレス指標（唾液コルチゾール、心拍、脈拍）。

公表：2016年1月から2026年5月の査読誌英語全文。

除外：

成人または12歳超。

全身疾患、神経・発達障害、特別な健康ニーズ、疼痛・不安・行動に影響する状態。異質性を減らし比較可能性を高めるためであり、これらの集団にVRが無効という意味ではない。一般に健康な小児の歯髄治療に限定した。

歯髄治療以外。

VR要素のない非没入注意転換。

規定項目を1つも報告しない。

レビュー、メタ解析、症例報告・集積、学会抄録、論説、書簡、コメント、専門家意見。

抽出に十分な方法情報なし。

2.4. 検索

PubMed/MEDLINE、Scopus、Embaseを包括的に検索した。

MeSH・Emtreeと自由語を用い、小児歯科、歯髄治療、VR、不安、疼痛、行動管理を組み合わせた。

主要概念は小児、歯髄治療、断髄、抜髄、歯科不安、疼痛知覚、VR、没入注意転換、視聴覚注意転換。

AND・ORと必要に応じ切り詰め演算子を用い感度を高めた。

各DBの索引・構文に合わせ、最終検索は2026年5月1日。初期検索はデザイン・言語を制限せず、2016年1月～2026年5月の日付制限で現代的VRへ焦点を当て、英語の適格性は選別時に適用した。

過去10年と英語のフィルタを選別時に適用した。過去10年で没入、表示、携帯性、操作が進歩し、旧世代は現代用途と異なるため、最近の研究へ限定して臨床関連性を高めた [25,26]。

再現性のため完全な検索式を表1に示す。

2.5. 選択

C.M.-P.、C.S.-M.、L.C.-G.が独立して、題名・抄録と適格候補全文の2段階で事前基準を適用した。

不一致は討議し合意した。

採用研究の参考文献も手検索した。

2.6. 抽出

C.M.-P.とC.S.-M.が独立抽出し、J.J.S.-E.が正確性・一致を確認した。不一致は合意で解決した。

著者・年、国、デザイン、標本数・平均年齢、歯髄処置、VR特性、対照、不安・疼痛測定、生理評価、主要結果・結論を抽出した。

事前に標準抽出様式を作成し、全データを体系的に表にした。

2.7. 解析・メタ解析

特性、標本、介入、測定、疼痛・不安の結果を証拠表へ記述整理した。尺度の差から評価概念ごとに分類した。

平均・SD・人数が比較可能な並行群RCTが3件以上なら統合した。該当は自己申告疼痛のみ。不安はクロスオーバー・スプリットマウス除外後に並行群2件のみで、頑健な統合に不足し叙述的に整理した。

疼痛は全研究がWBFPSだが、事前規定と異尺度を含む将来の比較を考慮しSMDを維持した。MCDAS、VCARS、FIS等の不安は叙述的統合とした。

類似項目を異尺度で評価するためSMD・95% CIを計算し、デザイン、対象、処置の異質性を考慮するランダム効果モデルを用いた。I² >50%を実質的異質性とした。

クロスオーバー・スプリットマウスは質的統合へ含めたが、対応SD・SE・個人内相関が報告されず、Cochrane Handbook Version 6.5が推奨する対応構造を扱えないため定量統合から除外した。仮定違反を避け並行群のみとした。

数値不足は叙述的に整理した。コルチゾール・心拍・脈拍は測定法差と比較データ不足で統合しなかった。

疼痛のleave-one-out感度解析を行った。少数研究で検出力不足・不安定推定が懸念され、正式なサブグループ・メタ回帰は行わなかった。

2.8. バイアスリスク

RoB 2 [27] でRCTの方法的質を評価した。

無作為化、意図介入からの逸脱、欠測、測定、報告選択の5領域を評価した。

RoB 2に従い、低い、若干の懸念、高いに分類した。

C.M.-P.とJ.J.S.-E.が独立評価し討議で合意した。

2.9. GRADE

主要項目の確実性をGRADE [28] で評価した。

バイアス、非一貫性、非直接性、不精確さ、評価可能な場合の出版バイアスを評価し、高・中・低・非常に低に分類した。

C.M.-P.、C.S.-M.、L.C.-G.が独立して領域評価し合意した。

3. 結果

3.1. 研究選択

59件 (PubMed 21、Scopus 23、Embase 15、図1) を得た。重複23除去後36件を抄録評価し14除外、全文22件中15件を除外した。理由は歯髄処置以外10、VRなし2、全身疾患児3 (表2) 。7研究を質的統合へ採用した。

3.2. 特性

全研究は並行群または無作為化クロスオーバーRCT [44,45,46,47,48,49,50] で、適格な縦断・前向きコホートはなかった。7研究 [44,45,46,47,48,49,50] の特性は表3。2018年 [44] から2025年 [45,46] に公表され、異なる処置を受ける小児を対象とした。人数20 [49] ~ 154 [45] 、年齢約4 [44,48,49] ~ 12歳 [45] で、特に歯髄治療の疼痛・不安を調べた。

最多はWBFPS [44,45,47,48,50] で、MCDAS [44,47,50] 、FIS [46] 、CFSS-DS [46] 、VAS [45] 、FLACC [45] 、VCARS [49] 、VPS [48] 、唾液コルチゾール [47,49] 、脈拍・心拍 [44,46,50] も使用された。

3.3. 質的統合

複数研究で有意な疼痛・不安低下を認めた。Shetty [47] は疼痛 $p < 0.001$ 、不安 $p = 0.002$ とコルチゾール低下、Niharika [44] は疼痛・不安 $p < 0.001$ 、El Haleem [48] は行動・疼痛・不安 $p < 0.05$ の改善を報告した。Bahrololoomi [50] はMCDAS $p = 0.02$ 、WBFPS $p = 0.001$ と低下したが脈拍差なし。Alshatrat [45] は特に局所麻酔の痛い処置で主観・行動改善 ($p < 0.05$) を示した。Kasimoglu [46] はVR群の術後脈拍が術前より有意に低下した ($p < 0.05$) 。

すべての項目で一様ではない。Kasimoglu [46] はFIS・CFSS-DSの前後群間差なし ($p > 0.05$) 。Mahmoud [49] は口腔内診査時VCARSが低い ($p = 0.02$) が、コルチゾールに有意変化なし。

3.4. 定量的解析

自己申告疼痛を統合した。不安は対応デザイン除外後に並行群2RCTのみで叙述的に整理した。

並行群3RCT [45,47,48] をWBFPSで統合した。計209児 (VR 105、対照104) を解析した (表4) 。

侵襲処置、特に歯髄治療・局所麻酔でVRの疼痛は低く、3研究すべて同方向だった。

ランダム効果SMD = -1.28 (95% CI -2.49から-0.07、 $p = 0.038$ 、図2) で有意な低下を示した。

異質性は大きい ($I^2 = 93\%$ 、 $\text{Tau}^2 = 1.059$ 、 $p < 0.001$)。対象、VR、処置、測定条件の大きな差を意味する。全研究がVR方向でも正確な効果量は慎重に解釈すべきで、主要貢献はSMDの精密な値より一貫した方向にある。

図 2

小児歯科の自己申告疼痛フォレスト図。負のSMDはVRを支持し、統合SMD -1.28 (95% CI -2.49 から -0.07 、 $p = 0.038$)。赤縦破線は無効果SMD $= 0$ 。leave-one-out (図3) でも方向は一貫し、SMD -0.664 (95% CI -1.087 から -0.240) ~ -1.667 (95% CI -3.050 から -0.285) であった。3研究のみで効果量は変動するが、単一研究で解釈が完全に変わることはなかった [45,47,48]。

図 3

疼痛leave-one-out解析。各研究除外後もSMDはVRを支持し、単独研究が全体を大きく左右しなかった。赤縦破線は無効果SMD $= 0$ [45,47,48]。

3.5. バイアスリスク

Cochrane Risk of Bias 2 (RoB 2) [27]、表5で評価した。多数は隠蔽、盲検、報告選択の情報不足で若干の懸念。1研究 [45] のみ全領域低リスクとし、高リスクはなかった。

3.6. GRADE確実性

疼痛は低い。不安は叙述統合だが方法的限界、非一貫性、不精確さで低い。生理項目は少数研究、不一致、大きな異質性により非常に低い (表6)。

不安は対応試験を除外して定量統合しなかったため、質的証拠から確実性を判定した。

4. 考察

VRは疼痛・不安管理の新しい注意転換として注目される。目の前の没入画像と外部視聴覚の遮断により通常媒体以上の注意転換を提供し、不快刺激への意識を減らし協力性を高め得る。

本レビューは歯髄治療の没入VRを評価し、自己申告疼痛・歯科不安の非薬理的管理として有効な可能性を示した。多くの研究は主観、協力、生理指標のいずれかで良好で、定量疼痛と質的不安も利点を示した。

最も恐怖・不安を生じやすい3刺激は局所麻酔、ラバーダム装着、ハンドピースでの形成開始と示唆される。歯髄治療では快適、協力、遵守に疼痛・不安制御が不可欠で、協力性は歯を歯髄処置で保存する判断にも影響する [51]。

デザイン、人数、項目に差があっても、非薬理的補助として歯科体験、心理・行動、疼痛・不安を改善する可能性を一貫して示す [51]。

疼痛統合は有意だが並行群3RCTのみ、 $I^2 = 93\%$ と高く、精度と一般化は限られる。予備的であって確定的ではない。

不安は多くの研究で低下を示唆したが、対応研究除外後に2RCTのみで統合しなかった。視聴覚隔離による没入は器具、音、痛い処置への気付きを減らし、従来視聴覚法より注意転換を高めるとする仮説を支持する。

小児医療・歯科で疼痛・不安低下を認めた先行研究・レビューと一致する [11,16,52,53]。Goettemsら [21] も非薬理介入の有効性を強調した。本レビューは侵襲・ストレスの高い歯髄治療へ特化して証拠を拡張する。

一方、HolmesとGirdler [54]、Kotichaら [55] は従来管理との差を認めなかった。主に抜歯を含み、処置の侵襲・ストレスが歯髄治療より高いことが不一致に関連し得る。

採用研究でも全項目は一貫しない。Mahmoud [49] はラバーダム、麻酔、断髄時に従来管理並みだった。就学前児は認知成熟・対処能力が低く、不安・感情調整が年長児と異なることが一因かもしれない [56]。Kasimoglu [46] も脈拍低下を示すが不安尺度の一部は非有意で、反応の多因子性を示す。特別な健康二一ズ児は除外されており一般化できず、専用研究が必要である。

大きな統計・方法異質性が確実性・一般化を制限する。デザイン、年齢、人数、処置侵襲、機器・内容、時間、対照、環境が異なり、疼痛・不安・協力・生理測定も異なる。不安はMCDAS、Venham、FIS、疼痛は主にWBFPSだが1研究にFLACCもあり、関連するが完全に等しい概念ではない。並行群3RCTのみで頑健性・精度が限られ、利益の大きさを確定的な有効性証拠とすべきでない。

生理指標は不一致だった。コルチゾール2研究でMahmoud [49] は群間差なし、Shetty [47] はVR治療後の低下を示した。採取法・時刻・処置の差が関与し得る。採取法は測定濃度と精度に影響する [17]。Chaturvedi [57]・Almaummar [5] は抜歯後増加を報告し、歯髄治療より侵襲的であることを反映し得る。

主観的疼痛・不安は概ねVR有利だが、コルチゾール・脈拍は一貫しない。抗不安効果の証拠は生理指標より患者報告で強い [58]。

作用機序は多因子的である。器具、音、注射、予期痛への恐怖に対し、VRは視野遮断と没入内容への認知注意をもたらす。没入、感覚フィードバック、相互作用、コンピュータ仮想環境を含み [59,60]、視覚・聴覚・時に運動感覚を統合して従来法より強い注意と存在感を生む [61,62]。このため非没入法以上の注意転換をもたらし得る。

比較的容易で直感的、子・親に受け入れられやすい。Wismeijer・Vingerhoets [11] は広範な訓練なしでも概ね安全に使えるとし、Hoffman [63] は反復で効果が低下しないと報告した。小児が試したが親の受容も高いことは導入を助ける。

限界として少数標本が検出力・一般化を低下させる。対応統計が欠けるクロスオーバー・スプリットマウスを統合できず並行群のみとなった。RoB 2の若干の懸念は隠蔽・盲検・選択報告が主因。機器、没入、内容、処置、尺度、デザインの差が疼痛異質性を高め、ランダム効果でも3RCTのみでは頑健性が限られる。

幼児向け装置調整、ヘッドセットの処置への干渉、没入品質にも制限がある。外部刺激、視聴覚同期不良、不適合は効果を減らし得る。通常視聴覚法や行動指導との直接比較の不足も限界である。

年齢、認知成熟、不安、気質、歯科経験、対処スタイルは反応に影響し得るが、研究数不足でサブグループ検証できなかった。全研究は概ね健康な小児で、発達・神経障害、特別な健康二一ズを除外し、広い小児集団へ一般化できない。特別支援児の視聴覚注意転換研究では一様に有効ではなく、個別行動、意思疎通、提供方法に依存し得る。今後これらの修飾因子を検討すべきである。

結論は主に全身的に健康な歯髄治療児に適用し、専用証拠が得られるまで特別支援児へ外挿すべきでない。

強みは著者らの知る限り歯髄治療特化の初のレビュー・メタ解析で、PRISMAに従う包括検索、質・量統合、RoB 2とGRADEの国際的評価を用いたことにある。

所見は有望だが日常導入の基盤ではなく予備的証拠である。確立した指導の補助として可能性はあるが標準的な一律使用を支持するには不足する。機器費用、入手、保守、患者間清掃・感染対策、術野への干渉を考慮する。幼児は親の支援が必要なことがある。研究で不快感・酔いが明記されなくても留意すべきである。従来指導の代替でなく補助とし、年齢・希望、不安、処置、環境を考慮する。標準手順と臨床的項目を備える十分なRCTが必要である。

大規模RCT、標準VR・評価法、没入度・内容・方式の比較を進め、長期行動効果、年齢、環境、処置別効果を探索すべきである。

歯髄治療VR試験の標準コアアウトカムセットを優先すべきである。最低限、疼痛、不安、協力の3領域を評価し、疼痛はWBFPsなど妥当性ある自己報告、不安はMCDAS・FIS、協力はFranklなど標準観察尺度を用いる。心拍・脈拍・唾液コルチゾールは補助とし、患者報告・行動評価の代わりとしない。標準化は比較と統合信頼性を改善する。プロトコルで事前規定し、比較可能な時点で測定して異質性を減らすべきである。

5. 結論

VRは歯髄治療の自己申告疼痛・不安を減らす有望な非薬理的補助となり得る。しかし少数RCT、大きな統計・方法異質性、評価差、低い確実性から予備的であり、日常導入支持と解釈すべきでない。標準介入、対照、妥当性ある項目による十分なRCTが必要である。

将来は疼痛、不安、協力の標準指標を採用し、特別な健康ニーズをもつ小児での有効性も検証すべきである。

免責 / 出版社注記：声明・意見・データは著者・寄稿者のものでMDPI・編集者のものではない。記載の考え・方法・指示・製品による人・財産への損害にMDPI・編集者は責任を負わない。

補足資料

<https://www.mdpi.com/article/10.3390/dj14080517/s1>、表S1：PRISMA 2020チェックリスト [23]。

著者貢献

概念化：C.M.-P., J.J.S.-E., C.S.-M.。方法：C.M.-P., J.J.S.-E., L.C.-G., L.L.-d.V.。データ管理：L.C.-G., C.M.-P.。検証：全員。初稿：C.C.-J., M.B.-P., J.J.S.-E., L.C.-G.。レビュー・編集：C.M.-P., C.C.-J., J.J.S.-E., M.B.-P.。全著者が公表版を読み同意した。

倫理審査

該当なし。

同意声明

該当なし。

データ利用可能性

新データの作成・解析なし。データ共有は該当しない。

利益相反

利益相反なし。

参考文献 (原語書誌)

1. Alvesalo I., Murtomaa H., Milgrom P., Honkanen A., Karjalainen M., Tay K.M., The Dental Fear Survey Schedule: A study with Finnish childrenInt. J. Paediatr. Dent.19933193198 DOI: 10.1111/j.1365-263x.1993.tb00083.x PMID: 8142322
2. Milgrom P., Fiset L., Melnick S., Weinstein P., The prevalence and practice management consequences of dental fear in a major US cityJ. Am. Dent. Assoc.1988116641647 DOI: 10.14219/jada.archive.1988.0030 PMID: 3164029
3. Kleinknecht R.A., Klepac R.K., Alexander L.D., Origins and characteristics of fear of dentistryJ. Am. Dent. Assoc.197386842848 DOI: 10.14219/jada.archive.1973.0165 PMID: 4511174
4. Badalaty M.M., Houpt M.I., Koenigsberg S.R., Maxwell K.C., Desjardins P.J., A comparison of chloral hydrate and diazepam sedation in young childrenPediatr. Dent.1990123337 PMID: 2399180
5. Almaummar M., Althabit H.O., Pani S., The impact of dental treatment and age on salivary cortisol and alpha-amylase levels of patients with varying degrees of dental anxietyBMC Oral Health201919211 DOI: 10.1186/s12903-019-0901-7 PMID: 31492133 PMCID: PMC6731601
6. Doring K.R., Evaluation of an alphaprodine-hydroxyzine combination as a sedative agent in the treatment of the pediatric dental patientJ. Am. Dent. Assoc.1985111567576 DOI: 10.14219/jada.archive.1985.0165 PMID: 3863855
7. Cianetti S., Lombardo G., Lupatelli E., Pagano S., Abraha I., Montedori A., Caruso S., Gatto R., de Giorgio S., Salvato R., Dental fear/anxiety among children and adolescents. A systematic reviewEur. J. Paediatr. Dent.201718121130 DOI: 10.23804/EJPD.2017.18.02.07 PMID: 28598183
8. Roberts J.F., Curzon M.E., Koch G., Martens L.C., Review: Behaviour management techniques in paediatric dentistryEur. Arch. Paediatr. Dent.201011166174 DOI: 10.1007/bf03262738 PMID: 20840826
9. Malik P., Ferraz dos Santos B., Girard F., Hovey R., Bedos C., Physical Constraint in Pediatric Dentistry: The Lived Experience of ParentsJDR Clin. Transl. Res.20227371378 DOI: 10.1177/23800844211041952 PMID: 34628965 PMCID: PMC9490434
10. Prabhakar A.R., Marwah N., Raju O.S., A comparison between audio and audiovisual distraction techniques in managing anxious pediatric dental patientsJ. Indian Soc. Pedod. Prev. Dent.200725177182 DOI: 10.4103/0970-4388.37014 PMID: 18007104
11. Wismeijer A.A., Vingerhoets A.J., The use of virtual reality and audiovisual eyeglass systems as adjunct analgesic techniques: A review of the literatureAnn. Behav. Med.200530268278 DOI: 10.1207/s15324796abm3003_11 PMID: 16336078
12. Sinha M., Christopher N.C., Fenn R., Reeves L., Evaluation of nonpharmacologic methods of pain and anxiety management for laceration repair in the pediatric emergency departmentPediatrics200611711621168 DOI: 10.1542/peds.2005-1100 PMID: 16585311
13. Constantini Leopardi A., Adanero Velasco A., Espí Mayor M., Miegimolle Herrero M., Effectiveness of Virtual Reality Goggles as Distraction for Children in Dental Care-A Narrative ReviewAppl. Sci.2023131307 DOI: 10.3390/app13031307
14. Dahlquist L.M., Weiss K.E., Clendaniel L.D., Law E.F., Ackerman C.S., McKenna K.D., Effects of videogame distraction using a virtual reality type head-mounted display helmet on cold pressor pain in childrenJ. Pediatr. Psychol.200934574584 DOI: 10.1093/jpepsy/jsn023 PMID: 18367495 PMCID: PMC2722134
15. American Academy of Pediatric Dentistry Elective use of minimal, moderate, and deep sedation and general anesthesia in pediatric dental patientsPediatr. Dent.20042695103 PMID: 15656444
16. Eijlers R., Utens E.M., Staals L.M., De Nijs P.F., Berghmans J.M., Wijnen R.M., Hillegers M.H.J., Dierckx B., Legerstee J.S., Systematic Review and Meta-analysis of Virtual Reality in Pediatrics: Effects on Pain and AnxietyAnesth. Analg.201911344 DOI: 10.1213/ane.0000000000004165 PMID: 31136330 PMCID: PMC6791566
17. Sullivan C., Pe S., Rj M., Co D., Gardiner D.M., The effect of virtual reality during dental treatment on child anxiety and behaviorASDC J. Dent. Child.2000679396 PMID: 10902078

18. Hoffman H.G., Doctor J.N., Patterson D.R., Carrougner G.J., Furness T.A., Virtual reality as an adjunctive pain control during burn wound care in adolescent patients *Pain*200085305309 DOI: 10.1016/s0304-3959(99)00275-4 PMID: 10692634
19. Rusy L.M., Weisman S.J., Complementary therapies for acute pediatric pain management *Pediatr. Clin. N. Am.*200047589599 DOI: 10.1016/s0031-3955(05)70227-3 PMID: 10835992
20. Berggren U., Meynert G., Dental fear and avoidance: Causes, symptoms, and consequences *J. Am. Dent. Assoc.*1984109247251 DOI: 10.14219/jada.archive.1984.0328 PMID: 6590605
21. Goettems M.L., Zborowski E.J., Costa S., Costa V.P., Torriani D.D., Nonpharmacologic Intervention on the Prevention of Pain and Anxiety During Pediatric Dental Care: A Systematic Review *Acad. Pediatr.*201717110119 DOI: 10.1016/j.acap.2016.08.012 PMID: 28259334
22. Al-Khotani A., Bello L.A., Christidis N., Effects of audiovisual distraction on children's behaviour during dental treatment: A randomized controlled clinical trial *Acta Odontol. Scand.*201617494501 DOI: 10.1080/00016357.2016.1206211 PMID: 27409593 PMCID: PMC4960510
23. Page M.J., McKenzie J.E., Bossuyt P.M., Boutron I., Hoffmann T.C., Mulrow C.D., Shamseer L., Tetzlaff J.M., Akl E.A., Brennan S.E., et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews *Syst. Rev.*2021372n71 DOI: 10.1136/bmj.n71 PMID: 33782057 PMCID: PMC8005924
24. Hoogendam A., Robbe P.F., Overbeke A.J., Comparing patient characteristics, type of intervention, control, and outcome (PICO) queries with unguided searching: A randomized controlled crossover trial *J. Med. Libr. Assoc.*2012100121126 DOI: 10.3163/1536-5050.100.2.010 PMID: 22514508 PMCID: PMC3324808
25. Pottle J., Virtual reality and the transformation of medical education *Future Healthc. J.*20196181185 DOI: 10.7861/fhj.2019-0036 PMID: 31660522 PMCID: PMC6798020
26. Barteit S., Lanfermann L., Bärnighausen T., Neuhaus F., Beiersmann C., Augmented, mixed, and virtual reality-based head-mounted devices for medical education: Systematic review *JMIR Serious Games*20219e29080 DOI: 10.2196/29080 PMID: 34255668 PMCID: PMC8299342
27. Sterne J.A., Savović J., Page M.J., Elbers R.G., Blencowe N.S., Boutron I., Cates C.J., Cheng H.Y., Corbett M.S., Eldridge S.M., et al. RoB 2: A revised tool for assessing risk of bias in randomised trials *BMJ*2019366l4898 DOI: 10.1136/bmj.l4898 PMID: 31462531
28. Guyatt G.H., Oxman A.D., Vist G., Kunz R., Brozek J., Alonso-Coello P., Montori V., Akl E.A., Djulbegovic B., Falck-Ytter Y., et al. GRADE guidelines: 4. Rating the quality of evidence--study limitations (risk of bias) *J. Clin. Epidemiol.*201164407415 DOI: 10.1016/j.jclinepi.2010.07.017 PMID: 21247734
29. Selvaraj J.S., Prakash H., Augustine T.A., Kumar S.K., Velkumar S., Amalraj J.A., Immersive virtual reality for neuropathic pain management in spinal cord injury: A randomized controlled trial *J. Spinal Cord. Med.*202649543555 DOI: 10.1080/10790268.2025.2514321 PMID: 40638262 PMCID: PMC13123074
30. Gardner J., Markopoulos V., Wu W., Gilbert G., Pelletier D., Fafard C., Gagné A., Guingo E., Genest C., Asselin M., et al. Efficacy of a Virtual Reality Game on Children's Fear and Anxiety During Dental Procedures (VR-TOOTH): Protocol for a Randomized Controlled Trial *JMIR Res. Protoc.*202629e83672 DOI: 10.2196/83672 PMID: 41610415 PMCID: PMC12854657
31. Kumar A., Saudagar A.K., Kumar A., Alkhrijah Y.M., Raja L., Innovating medical education using a cost effective and scalable VR platform with AI-Driven haptics *Sci. Rep.*20251526360 DOI: 10.1038/s41598-025-10543-8 PMID: 40685411 PMCID: PMC12277400
32. Do N.M., Manière M.C., Lefebvre F., Clauss F., Efficacy of virtual reality hypnosis versus conscious sedation with nitrous oxide in the management of dental anxiety in pediatric dentistry: Protocol for a prospective randomized controlled trial *Trials*202526201 DOI: 10.1186/s13063-025-08849-z PMID: 40490788 PMCID: PMC12150511
33. Karuppiyah M., Balamurugan S.R., Rajashekar S., Chowdhary N., Vundala R.R., Shaji N.E., Evaluation of Effect of Distraction Techniques Using Virtual Reality and Eight-dimension Audio Analgesia Methods on Pain Perception and Anxiety Levels in Children During Restorative Procedures: A Comparative In Vivo Study *Int. J. Clin. Pediatr. Dent.*20241710871092 DOI: 10.5005/jp-journals-10005-2960 PMID: 39650306 PMCID: PMC11617436
34. Gala U.P., Kalaskar R., Comparative Evaluation of the Effectiveness of Innovative Periorbital Eye Massager and Virtual Reality Eyeglasses for Reducing Dental Anxiety during Dental Restorative Procedures in Children *Int. J. Clin. Pediatr. Dent.*2024174853 DOI: 10.5005/jp-journals-10005-2730 PMID: 38559867 PMCID: PMC10978507
35. Prakash S., Sheoran N., Saraf B.G., Sharma V., Khan W., Shaw M., Comparison of Effectiveness of Virtual Reality and Clown Dentists as Anxiety Management Tools among 3-13-year-old Children for Dental Procedures: A Randomized Controlled Trial *Int. J. Clin. Pediatr. Dent.*202518105113 DOI: 10.5005/jp-journals-10005-2972 PMID: 40110446 PMCID: PMC11915406

36. Pathak P.D., Lakade L.S., Patil K.V., Shah P.P., Patel A.R., Davalbhakta R.N., Clinical evaluation of feasibility and effectiveness using a virtual reality device during local anesthesia and extractions in pediatric patients *Eur. Arch. Paediatr. Dent.* 2023;24(3):386 DOI: 10.1007/s40368-023-00801-6 PMID: 37184588
37. Ma J., Zhao D., Xu N., Yang J., The effectiveness of immersive virtual reality (VR) based mindfulness training on improvement mental-health in adults: A narrative systematic review *Explore* 2023;19(3):10318 DOI: 10.1016/j.explore.2022.08.001 PMID: 36002363
38. Gs G., George S., Anandaraj S., Sain S., Sreenivas A.J., Pillai G., Mol N., Comparative Evaluation of the Efficacy of Virtual Reality Distraction, Audio Distraction and Tell-show-do Techniques in Reducing the Anxiety Level of Pediatric Dental Patients: An In Vivo Study *Int. J. Clin. Pediatr. Dent.* 2021;14(5):173S178 DOI: 10.5005/jp-journals-10005-2106 PMID: 35645488 PMCID: PMC9108792
39. Schlesinger B.M., Paiva G.R., Mello-Moura A.C.V., Raggio D.P., Tedesco T.K., Camargo L.B., Novaes T.F., Animal-assisted therapy for fear and anxiety management during pediatric dental treatment: Case reports *Gen. Dent.* 2026;74(3):742 PMID: 41996141
40. Khogeer L.N., Sabbagh H.J., Felemban O.M., Farsi N.M., Puppet play therapy in emergency pediatric dental clinic. A randomized clinical trial *BMC Pediatr.* 2025;25:503 DOI: 10.1186/s12887-025-05849-5 PMID: 40604606 PMCID: PMC12220161
41. Suresh L.R., Shetty V., Effect of Virtual Reality Distraction Method on the Level of Salivary Cortisol in Children with Autism Spectrum Disorder During Dental Treatment *J. Autism Dev. Disord.* 2026;56(1):7371746 DOI: 10.1007/s10803-024-06702-x PMID: 39738788
42. Salama R.M., El-Habashy L.M., Zeitoun S.I., Effectiveness of virtual reality glasses with integrated sign language in reducing dental anxiety during pulpotomy in children with hearing impairment: A randomized controlled trial *BMC Oral Health* 2024;24(1):388 DOI: 10.1186/s12903-024-05129-1 PMID: 39548423 PMCID: PMC11566474
43. Mehrotra D., Shetty A.A., Rai K., Kumara, Effect of audio and virtual reality distraction on the dental anxiety of children with mild intellectual disability *Spec. Care Dent.* 2024;44(8):68877 DOI: 10.1111/scd.12932 PMID: 37849240
44. Niharika P., Reddy N.V., Srujana P., Srikanth K., Daneswari V., Geetha K.S., Effects of distraction using virtual reality technology on pain perception and anxiety levels in children during pulp therapy of primary molars *J. Indian Soc. Pedod. Prev. Dent.* 2018;37(6):4369 DOI: 10.4103/jisppd.jisppd_1158_17 PMID: 30324926
45. Alshatrat S.M., Sabarini J.M., Hammouri H.M., Alsaied M.M., Al-Bakri I.A., Al-Omari W.M., Tabnjh A.K., Effect of immersive virtual reality on pain in different dental procedures in children: A pilot study *Front. Oral. Health* 2025;3(2):264272 DOI: 10.1111/ipd.12851 PMID: 34133809
46. Kasimoglu Y., Alpaycetin E., Ince G., Tuna Ince E.B., Reduction of Dental Anxiety in Children Using Virtual Reality: A Randomised Controlled Trial *Eur. J. Paediatr. Dent.* 2025;26(1):85191 PMID: 39465519 DOI: 10.23804/ejpd.2024.2109
47. Shetty V., Suresh L.R., Hegde A.M., Effect of virtual reality distraction on pain and anxiety during dental treatment in 5 to 8 year old children *J. Clin. Pediatr. Dent.* 2019;43(9):102 DOI: 10.17796/1053-4625-43.2.5 PMID: 30730798
48. El Haleem A.N., Khattab N.M., ELheeny A.A., Effect of two distraction techniques on children behaviour, anxiety, and pain in the dental Egypt. *Dent. J.* 2022;68(2):128 DOI: 10.21608/edj.2021.98689.1810
49. Mahmoud Y., Dowidar K., ElHabashy L., Deghady A., Effect of Virtual Reality Glasses Distraction on the Anxiety of Preschool Children During Pulpotomy Treatment (Randomized Controlled Clinical Trial) *Alex. Dent. J.* 2022;47(2):12219 DOI: 10.21608/adjalexu.2021.70615.1178
50. 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;12(12):90410 DOI: 10.1155/2024/1290410 PMID: 38250512 PMCID: PMC10798833
51. Jones C.M., Heidmann J., Gerrish A.C., Children's ratings of dental injection and treatment pain, and the influence of the time taken to administer the injection *Int. J. Paediatr. Dent.* 1995;5(8):185 DOI: 10.1111/j.1365-263x.1995.tb00169.x PMID: 7547818
52. Nunna M., Dasaraju R.K., Kamatham R., Mallineni S.K., 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(2):77288 DOI: 10.17245/jdamp.2019.19.5.277 PMID: 31723668 PMCID: PMC6834716
53. Gómez-Polo C., Vilches A.A., Ribas D., Castaño-Séiquer A., Montero J., Behaviour and Anxiety Management of Paediatric Dental Patients through Virtual Reality: A Randomised Clinical Trial *J. Clin. Med.* 2021;10(3):019 DOI: 10.3390/jcm10143019 PMID: 34300185 PMCID: PMC8304330
54. Holmes R.D., Girdler N.M., A study to assess the validity of clinical judgement in determining paediatric dental anxiety and related outcomes of management *Int. J. Paediatr. Dent.* 2005;15(1):69176 DOI: 10.1111/j.1365-263x.2005.00633.x PMID: 15854112
55. Koticha P., Katge F., Shetty S., Patil D.P., Effectiveness of Virtual Reality Eyeglasses as a Distraction Aid to Reduce Anxiety among 6-10-year-old Children Undergoing Dental Extraction Procedure *Int. J. Clin. Pediatr. Dent.* 2019;12(2):97302 DOI: 10.5005/jp-journals-10005-1640 PMID: 31866714 PMCID: PMC6898869

56. Abdelmoniem S.A., Mahmoud S.A., Comparative evaluation of passive, active, and passive-active distraction techniques on pain perception during local anesthesia administration in childrenJ. Adv. Res.20167551556 DOI: 10.1016/j.jare.2015.10.001 PMID: 27222759 PMCID: PMC4856782
57. Chaturvedi Y., Chaturvedy S., Marwah N., Salivary Cortisol and Alpha-amylase-Biomarkers of Stress in Children undergoing Extraction: An in vivo StudyInt. J. Clin. Pediatr. Dent.201811214218 DOI: 10.5005/jp-journals-10005-1514 PMID: 30131644 PMCID: PMC6102441
58. Ra'ed-Naser R., Arenas-González M., Biedma-Perea M., Barra-Soto M.J., Caleza-Jiménez C., Ribas-Pérez D., Effectiveness of virtual reality as a behavioural management method in children during dental visits: A systematic reviewFront. Oral. Health202641798462 DOI: 10.3389/froh.2026.1798462 PMCID: PMC13275389 PMID: 42328306
59. Liu P., Fan L., Yang Y., Non-pharmacological Behavior Guidance Techniques on Dental Anxiety and Cooperation in Children with Autism: A Systematic Review and Meta-analysisJ. Vis. Exp.20262232 DOI: 10.3791/70667 PMID: 42330054
60. Rathee P., Bhardwaj S., Gupta A., Garg S., Sharma V., Yadav N., Virtual Reality Glasses vs Conventional Behavior Management Techniques for Anxiety and Pain Control in 6-10-year-old Children: A Randomized Controlled TrialInt. J. Clin. Pediatr. Dent.202619470474 DOI: 10.5005/jp-journals-10005-3493 PMID: 42291640 PMCID: PMC13262332
61. Bagattoni S., Lardani L., Gatto M.R., Giuca M.R., Piana G., Effects of audiovisual distraction in children with down syndrome during dental restorations: A randomised clinical trialEur. J. Paediatr. Dent.202021153156 DOI: 10.23804/ejpd.2020.21.02.11 PMID: 32567948
62. Sharma Y., Bhatia H.P., Sood S., Sharma N., Singh A., Effectiveness of Virtual Reality Glasses Digital Screens and Verbal Command as a Method to Distract Young Patients during Administration of Local AnesthesiaInt. J. Clin. Pediatr. Dent.202114S143S147 DOI: 10.5005/jp-journals-10005-2094 PMID: 35645477 PMCID: PMC9108800
63. Hoffman H.G., Rodriguez R.A., Gonzalez M., Bernardy M., Peña R., Beck W., Patterson D.R., Meyer W.J., Immersive Virtual Reality as an Adjunctive Non-opioid Analgesic for Pre-dominantly Latin American Children With Large Severe Burn Wounds During Burn Wound Cleaning in the Intensive Care Unit: A Pilot StudyFront. Hum. Neurosci.201913262 DOI: 10.3389/fnhum.2019.00262 PMID: 31440148 PMCID: PMC6694842

資金提供：外部支援なし。

図 1

選択・選別のPRISMAフロー図。

表 1

データベースの文献検索。

データベース	使用した正確な検索式	論文数	最終検索日
PubMed/ / MEDLINE	((“Virtual Reality” [Mesh] OR “virtual reality” [Title/Abstract] OR VR [Title/Abstract] OR “virtual reality exposure therapy” [Title/Abstract] OR “immersive technolog” [Title/Abstract] OR “head mounted display” [Title/Abstract] OR “VR headset” [Title/Abstract] OR “audiovisual distraction” [Title/Abstract] OR “video eyeglasses” [Title/Abstract] OR “audio visual distraction” [Title/Abstract]) AND (“Child” [Mesh] OR “Pediatric Dentistry” [Mesh] OR child [Title/Abstract] OR pediatric [Title/Abstract] OR paediatric [Title/Abstract] OR preschool [Title/Abstract]) AND (“Pulpotomy” [Mesh] OR “Pulpectomy” [Mesh] OR pulpotom [Title/Abstract] OR pulpectom [Title/Abstract] OR “pulp therap” [Title/Abstract] OR “vital pulp therap” [Title/Abstract] OR “pulp treatment” [Title/Abstract] OR “primary molar” [Title/Abstract]) AND (dental [Title/Abstract] OR dentistry [Title/Abstract] OR “dental treatment” [Title/Abstract] OR “dental procedure” [Title/Abstract]))	21	2016年から2026年5月1日まで
Scopus	TITLE-ABS-KEY((“virtual reality” OR VR OR “virtual reality exposure therapy” OR “immersive technolog” OR “head mounted display” OR “VR headset” OR “audiovisual distraction” OR “video eyeglasses” OR “audio visual distraction”)) AND TITLE-ABS-KEY((child OR pediatric OR paediatric OR preschool OR “pediatric dentistry”)) AND TITLE-ABS-KEY((pulpotom OR pulpectom OR “pulp therap” OR “vital pulp therap” OR “pulp treatment” OR “primary molar”)) AND TITLE-ABS-KEY((dental OR dentistry OR “dental treatment” OR “dental procedure”))	23	2016年から2026年5月1日まで
EMBASE	(‘virtual reality’/exp OR ‘virtual reality’: ti, ab OR VR: ti, ab OR ‘virtual reality exposure therapy’: ti, ab OR ‘immersive technolog’: ti, ab OR ‘head mounted display’: ti, ab OR ‘VR headset’: ti, ab OR ‘audiovisual distraction’: ti, ab OR ‘video eyeglasses’: ti, ab OR ‘audio visual distraction’: ti, ab) AND (‘child’/exp OR ‘pediatric dentistry’/exp OR child: ti, ab OR pediatric: ti, ab OR paediatric: ti, ab OR preschool: ti, ab) AND (‘pulpotomy’/exp OR ‘pulpectomy’/exp OR pulpotom: ti, ab OR pulpectom: ti, ab OR ‘pulp therap’: ti, ab OR ‘vital pulp therap’: ti, ab OR ‘pulp treatment’: ti, ab OR ‘primary molar’: ti, ab) AND (dental: ti, ab OR dentistry: ti, ab OR ‘dental treatment’: ti, ab OR ‘dental procedure’: ti, ab)	15	2016年から2026年5月1日 2026年3月まで [原文の日付重複を保持]

表 2

除外研究と理由。

除外理由	除外研究
歯髄治療を含まない研究	Selvaraj et al. 2026 [29] / Gardner et al. 2026 [30] / Kumar et al. 2025 [31] / Do et al. 2025 [32] / Karuppiyah et al. 2024 [33] / Gala et al. 2024 [34] / Prakash et al. 2025 [35] / Pathak et al. 2023 [36] / Ma et al. 2023 [37] / Gs et al. 2021 [38]
VRを使用していない	Schlesinger et al. 2026 [39] / Khogeer et al. 2025 [40]
何らかの健康状態の診断がある参加者	Suresh & Shetty 2026 [41] / Salama et al. 2024 [42] / Mehrotra et al. 2024 [43]

表 3

採用研究の特性。

表3 / 分割 1・全3 (識別列を再掲)

著者・年・国	研究デザイン	標本数 / 年齢	対照群	VR / 装置
Niharika et al. 2018, India [44]	RSCC	小児40人 / 4-8歳	あり	Google VR Box and Anti Tank VR 3D Glasses
Shetty et al. 2019, India [47]	RCT	小児120人 / 5-8歳	あり	i-glasses 920HR, (Ilixco Inc., Menlo Park, CA, USA)
Alshatrat et al. 2025, Jordan [45]	RCT	小児154人 / 5-12歳	あり	iWear (Vuzix®, Rochester, New York, NY, USA)
El Haleem et al. 2022, Egypt [48]	RCT	小児60人 / 4-6歳	あり	NR
Mahmoud et al. 2022, Egypt [49]	RCT	小児20人 / 4-5歳	あり	NR
Bahrololoomi et al. 2024, Iran [50]	SRCC	小児30人 / 6-8歳	あり	LEJI VR Mini glasses, China
Kasimoglu et al. 2025, Turkey [46]	3群並行RCT	小児90人 / 6-10歳	あり	NR

表3 / 分割 2・全3 (識別列を再掲)

著者・年・国	歯髄治療	比較対照	疼痛尺度	不安尺度
Niharika et al. 2018, India [44]	NR	NR	WBFP	MCDA / PR / HR
Shetty et al. 2019, India [47]	断髄	従来の注意転換 / TSD / ボイスコントロール	WBFP	MCDA / 唾液コルチゾール
Alshatrat et al. 2025, Jordan [45]	NR	NR	WBFP / FLACC / VA	NR
El Haleem et al. 2022, Egypt [48]	断髄	非薬物的行動管理	WBFP	VP / FBR
Mahmoud et al. 2022, Egypt [49]	断髄	TSD、従来の注意転換、正の強化	NR	VCAR / 唾液コルチゾール
Bahrololoomi et al. 2024, Iran [50]	断髄	NR	WBFP	MCDA / PR
Kasimoglu et al. 2025, Turkey [46]	断髄	アニメ / TSD / 正の強化	PR	FI / CFSSD / FBR / PR

表3 / 分割 3・全3 (識別列を再掲)

著者・年・国	結果
Niharika et al. 2018, India [44]	VR群では歯髄治療中の疼痛と不安が有意に減少した。
Shetty et al. 2019, India [47]	VRは疼痛と不安を有意に軽減した。VR群の唾液コルチゾール値は有意に低下した。
Alshatrat et al. 2025, Jordan [45]	VRにより疼痛知覚が有意に減少し、リラックスの程度が2倍になった。
El Haleem et al. 2022, Egypt [48]	VRは行動を有意に改善し、不安と疼痛を軽減した。
Mahmoud et al. 2022, Egypt [49]	VRではVCARSスコアが有意に低かった。唾液コルチゾール値に有意差は認めなかった。
Bahrololoomi et al. 2024, Iran [50]	PRに有意差はなかった。VRではMCDASとWBFPSが有意に低かった。
Kasimoglu et al. 2025, Turkey [46]	治療後のPRは有意に低下した。FIS、CFSSD、FBRSには有意差がなかった。

RSCC = 無作為化単盲検クロスオーバー、RCT = ランダム化比較試験、SRCC = スプリットマウス無作為化クロスオーバー、c = 小児、CG = 対照、VR = 仮想現実、TSD = Tell-Show-Do、WBFP = Wong-Baker Faces Pain、FLACC = 顔・脚・活動・啼泣・慰めやすさ、VA = 視覚アナログ、FI = 顔画像、MCDA = 改良小児歯科不安、CFSSD = 小児恐怖調査歯科下位尺度、VCAR = Venham臨床不安、VP = Venham絵尺度、FBR = Frankl行動、PR = 脈拍、HR = 心拍、NR = 未報告。

表 4

疼痛メタ解析に含めたVR群・対照群の平均疼痛とSD。

研究	尺度	VR / n	VR / 平均	VR / SD	対照 / n	対照 / 平均	対照 / SD
Shetty et al. 2019 [47]	WBFPS	58	2.42	1.47	60	5.60	1.22
Alshatrat et al. 2025 [45]	WBFPS	17	3.41	3.14	14	6.71	3.81
El Haleem et al. 2022 [48]	WBFPS	30	5.00	1.88	30	6.27	2.72

表 5

バイアスリスク評価。

研究	無作為化過程	意図した介入からの逸脱	アウトカムデータの欠測	アウトカムの測定	報告結果の選択	全体のバイアスリスク
Niharika et al. 2018 [44]	若干の懸念	若干の懸念	低リスク	低リスク	若干の懸念	若干の懸念
Shetty et al. 2019 [47]	若干の懸念	若干の懸念	低リスク	低リスク	若干の懸念	若干の懸念
Alshatrat et al. / 2025 [45]	低リスク	低リスク	低リスク	低リスク	若干の懸念	低リスク
El Haleem et al. 2022 [48]	若干の懸念	若干の懸念	低リスク	低リスク	若干の懸念	若干の懸念
Mahmoud et al. 2022 [49]	若干の懸念	若干の懸念	低リスク	低リスク	若干の懸念	若干の懸念
Bahrololoomi et al. 2024 [50]	若干の懸念	若干の懸念	低リスク	低リスク	若干の懸念	若干の懸念
Kasimoglu et al. 2025 [46]	若干の懸念	若干の懸念	若干の懸念	低リスク	若干の懸念	若干の懸念

表 6

GRADE所見の要約。

表6 / 分割 1・ 全2 (識別列を再掲)

アウトカム	研究数	研究デザイン	バイアスリスク	非一貫性
自己報告疼痛 (メタ解析)	3	RCT	深刻	深刻
歯科不安 (定性的統合)	4	RCT	深刻	深刻
生理学的指標 (心拍数、 脈拍、コルチゾールなど)	4	RCT	深刻	深刻

表6 / 分割 2・ 全2 (識別列を再掲)

アウトカム	非直接性	不精確性	出版バイアス	エビデンスの確実性
自己報告疼痛 (メタ解析)	深刻ではない	深刻ではない	検出されず	⊕⊕○○ / 低
歯科不安 (定性的統合)	深刻ではない	深刻ではない	検出されず	⊕⊕○○ / 低
生理学的指標 (心拍数、 脈拍、コルチゾールなど)	深刻	非常に深刻	検出されず	⊕○○○ / 非常に低

原著の所属・ 連絡先・ 履歴 (固有名詞と書誌情報は原語を保持)

1Department of Stomatology, Pediatric Dentistry Division, School of Dentistry, University of Sevilla, C/Avicena s/n, 41009 Sevilla, Spain; mmachuca@us.es (C.M.-P.); mbiedma1@us.es (M.B.-P.); chandler@us.es (L.C.-G.)

2School of Dental Medicine, University of Puerto Rico, Medical Sciences Campus UPR, Building San Juan Medical Center, San Juan, PR 00936, USA; lydia.lopez1@upr.edu

3Department of Stomatology, Endodontic Division, School of Dentistry, University of Sevilla, C/Avicena s/n, 41009 Sevilla, Spain; segurajj@us.es

*Correspondence: csuarez1@us.es (C.S.-M.); ccaleza@us.es (C.C.-J.)

received: 3052026; rev-recd: 2872026; accepted: 1182026

原著・ 翻訳情報

PMID : 42645491 | DOI : 10.3390/dj14080517

原文確認資料 : <https://www.ebi.ac.uk/europepmc/webservices/rest/PMC13512233/fullTextXML>

原著公開日 : 2026-08-13 | 翻訳日 : 2026-09-15

主文・表・ 図注の日本語訳 (原因・ 補足資料は原著参照)

原著・ 翻訳の利用条件 : CC BY 4.0 <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

非公式AI翻訳・ 歯科医師による監修未実施。原因、図中の文字、別ファイルの補足資料は含みません。研究方法・ 数値・ 結論は原著の記述であり、個別患者への診断・ 治療指示ではありません。原著と最新の診療指針をご確認ください。