

日本語主本文翻訳 (表・ 図注を含む)

原題 : Caries Activity and Its Associated Factors Among Primary Caregivers of Preschool Children

著者 : Colin Tsz Wo Lee、Sifan Wang、Xinyi Zeng、Cynthia Kar Yung Yiu、Hai Ming Wong、Ni Zhou

PMID : 42732385。DOI : 10.1155/ijod/2925089

原文 : <https://www.ebi.ac.uk/europepmc/webservices/rest/PMC13570413/fullTextXML>

原著著作権表示 : Copyright © 2026 Colin Tsz Wo Lee et al. International Journal of Dentistry published by John Wiley & Sons Ltd.

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

AI翻訳。独立AI原文レビュー済み。歯科医師による監修は実施していない。原図・ 図中文字・ 別ファイルの補足資料を含まない。日本語への翻訳という改変を加えた。

表中の結合セルは元の値を繰り返して表示する。

原著の書誌情報・ 著者情報

掲載誌: International Journal of Dentistry

巻: 2026

頁・ 論文番号: 2925089

著者・ 所属 : Colin Tsz Wo Lee (所属1)

著者・ 所属 : Sifan Wang (所属1)

著者・ 所属 : Xinyi Zeng (所属2)

著者・ 所属 : Cynthia Kar Yung Yiu (所属1)

著者・ 所属 : Hai Ming Wong (所属1)

著者・ 所属 : Ni Zhou (所属1)

著者注記 : Ni Zhou (✉)

責任著者 : Ni Zhou

就学前児童の主たる養育者におけるう蝕活動性およびその関連因子

抄録

目的

本研究は、就学前児童の主たる養育者におけるう蝕活動性および関連因子を調査することを目的とした。

方法

本横断研究には、就学前児童の日常的なケアを担う主たる養育者251名が含まれた。養育者および児童のう蝕活動性はカリオスタットキットを用いて評価された。さらに、養育者のう蝕、口腔衛生状態、口腔保健関連行動、および社会人口学的特性が収集された。独立した因子を特定するために、単変量および多変量ロジスティック回帰が実施された。

結果

参加者の平均カリオスタットスコアは 1.57 ± 0.43 であり、養育者の33.1% ($n = 83$) がカリオスタットスコア1.5超であった。カリオスタットスコアの高い児童をケアする主たる養育者は、自身もカリオスタットスコアが高い傾向にあった ($p < 0.001$)。調整後、高いう蝕活動性は $DMFT \geq 5$ ($OR = 2.31, 95\% CI : 1.08-4.94$)、間食 ≥ 3 回/日 ($OR = 2.96, 1.41-6.28$)、祖父母の養育者 ($OR = 9.65, 2.18-68.70$)、およびケア下にあるカリオスタットスコアの高い児童 ($OR = 4.05, 2.09-7.97$) と独立して関連していた。

結論

養育者のう蝕活動性は、養育者自身のう蝕の状態、間食頻度、および養育下にある児童のう蝕活動性レベルと関連していた。間食の摂取およびう蝕管理を対象とした家族ベースの介入が推奨される。

キーワード：養育者、う蝕活動性、児童、う蝕、家族、口腔保健

¹ 香港大学、中国香港特別行政区、hku.hk

² 安寧市母子保健病院、中国安寧市

✉

責任著者。

PMC公開日：2026年9月13日

原著公表日：2026年9月12日

修正 2026年8月20日; 受領 2026年5月8日; 受理 2026年8月26日; 収載日 2026年。

1. 緒言

う蝕は、再石灰化と脱灰のバランスによって特徴づけられる、動的かつ予防可能な疾患である。う蝕活動性は、一定期間におけるう蝕の発生率および既存病変の進行速度を表す[1]。う蝕病変は臨床検査において視診や触診で検出されることが多いが、今後のう蝕活動性を予測することも臨床家にとって極めて重要であり、したがって、児童に対する個別化された治療計画を策定するために、包括的なう蝕リスク評価がしばしば必要とされる[2]。う蝕リスク評価には、個人の社会的・文化的背景や口腔保健関連行動を含む一連の調査が含まれる[3]。

う蝕は複数の因子と関連している。う蝕の発生および進行はStreptococcus mutansやLactobacilliなどのう蝕原性病原体と関連していることがエビデンスにより示唆されている[4]。Leptotrichia、Selenomonas、Prevotella、Veillonella、およびNeisseriaなどの他の細菌もう蝕と関連していた[5, 6]。Liら[7]は、う蝕の発生は児童の歯磨き習慣、就寝前のう蝕原性食品や飲料の日常的摂取、および養育者の口腔保健知識と関連していたことを示唆した。Zouら[8]は、中国の家族において類似したS. mutansの遺伝子型が母親と児童に存在していたことを見出し、児童とその養育者のう蝕の状態との間の関連を示唆した。

既存のう蝕活動性試験 (CATs) は、2つの主要な種類に分類できる：(i) 唾液またはプラーク中のLactobacilliおよびS. mutansなどのう蝕原性細菌の推定、および(ii) 酸産生や化学物質の還元能力などの微生物の病原性特性の評価[9]。カリオスタットは、1974年にShimonoとSobueによって開発された比色試験であり、スクロースと2種のpH指示薬を含む培地を用い、プラーク試料中の細菌による持続的なpH変化を検出する[10, 11]。微生物のスクロース代謝による酸産生が培地のpHを低下させ、プラークバイオフィルムの酸産生能を反映する色の変化を引き起こす。pHとカリオスタットスコアとの間の強い相関、およびう蝕検出におけるカリオスタットの高い感度は十分に記録されている[4, 11]。縦断研究により、カリオスタットは就学前児童における新たなう蝕病変の発生を予測できることが明らかになった[11]。しかしながら、カリオスタットはプラークの酸産生能およびう蝕原性を測定するものであり、う蝕リスクの全体的な複雑性を捉えるものではない。

他のCATキットも先行研究で導入されている。Cariviewは韓国で最初に開発されたもので、プラーク細菌による酸産生に基づく比色う蝕活動性試験である[12]。カリオスタットと同様に、Cariviewはプラーク酸産生能に基づく試験であり、間接的にう蝕原性を推定する。さらに、Dentocult SMおよびDentocult LBは、それぞれStreptococcus mutansおよびLactobacilliの密度を検出できるCATである[13, 14]。2年間の縦断研究により、Dentocult SMはう蝕進行の予測においてDentocult LBよりも信頼性が高いことが見出された[15]。横断研究では、Cariviewが歯垢内の全微生物の酸産生能を検出し、Dentocult SMよりも就学前児童のdftおよびdt指数との強い相関を示したことが実証された[12]。しかしながら、比較的新しいCATとして、その適用を検討した研究の数は限られたままであり、比較に利用可能なエビデンスが制限されている。対照的に、カリオスタットは伝統的かつ広く使用されているCATであり、その妥当性を支持し先行研究との比較を容易にする豊富なエビデンスが存在する[4, 11]。

これまで、幼児のう蝕リスク評価およびその関連因子は就学前児童において広範に研究されてきたが、主たる養育者のう蝕リスクは十分に調査されていない。最近の症例対照研究では、乳幼児期う蝕 (ECC) の児童の養育者は、その同等者と比較してう蝕を有するオッズが高く、養育者がう蝕を有する児童はECCに罹患する傾向があることが明らかにされた[16]。主たる養育者は幼児の口腔保健の維持において重要な役割を果たしているため、養育者のう蝕リスクおよび関連因子を調査することは、家族ベースのう蝕予防戦略の策定に資する可能性がある。したがって、本研究は就学前児童の養育者におけるカリオスタットスコアおよびその関

連因子を調査することを目的とした。前述のCATキットは非侵襲的で、比較的容易に実施できるチェアサイド評価法であるが、既存のう蝕病変を直接検出するものではなく、歯垢の酸産生能またはう蝕原性を評価するものである。これらのキットは、食習慣、フッ化物曝露、社会経済的条件などの他のリスク決定因子を捉えることはできない。我々は、養育者のカリオスタットスコアが、養育者自身のう蝕の状態、口腔保健関連行動、および児童のカリオスタットスコアと関連している可能性があるかと仮説を立てた。

2. 材料と方法

2.1. 研究デザインと参加者の募集

本横断研究は安寧市で実施された。安寧市母子ケア病院は、病院または幼稚園において地域の児童に対する定期的な年次歯科検診を提供している。したがって、2025年3月から11月の間に、安寧市母子ケア病院で歯科検診を受けた児童の主たる養育者に招待状が配布された。参加者の約半数は病院で募集され、残りは地域の幼稚園からであった。本研究は安寧市母子ケア病院の地域倫理委員会（参照番号 ANFY2024KQ001）および香港大学 / 医院管理局香港西クラスター機関審査委員会（参照番号 UW24-822）により審査・承認された。本研究は、観察研究の報告の強化（STROBE）ガイドライン[17]に従って報告された。参加の意思があり、書面によるインフォームドコンセントを提供した養育者が本研究に登録された。包含基準は、（i）就学前児童をケアし、対象児童と少なくとも6か月間同居している主たる養育者、（ii）ケアされている児童が2〜5歳であること、および（iii）障害またはその他の重篤な全身疾患のない参加者、であった。除外基準は、（i）正常にコミュニケーションを取ること、または質問票および口腔検査を完了することができない参加者、（ii）本研究に参加する意思のない参加者、および（iii）インフォームドコンセントを提供しなかった者、であった。

2.2. サンプルサイズの算出

本研究の主要アウトカムは、就学前児童の日常的なケアを担う主たる養育者のカリオスタットスコアであった。我々のパイロット研究では、親の平均カリオスタットスコアは 1.38 ± 0.40 であった。信頼水準95%で、 $Z_{(\alpha/2)}$ は1.96と推定され、標準偏差は0.40、所望の誤差範囲（E）は ± 0.05 と仮定された。したがって、少なくとも246名の参加者が必要であった。90%の回答率を仮定すると、当初273名の参加者が招待されるべきであった。

2.3. データ収集

データは質問票調査および口腔検査により収集された。書面によるインフォームドコンセントの取得後、参加者は、社会人口学的特性（例：性別、年齢、教育水準）および口腔保健行動（例：歯磨き頻度、歯磨き時間、間食頻度）に関する情報を収集するための構造化自記式質問票への回答を求められた。歯磨き頻度および時間は2つの質問により評価された：(1)「1日に何回歯を磨きますか？」(2)「1回の歯磨きに何分かかりますか？」間食の消費頻度は1つの質問により評価された：「1日に食事と食事の間に何回間食を摂りますか？」

2.4. う蝕の評価

校正を受けた2名の登録小児歯科医が歯科検査を実施し、 κ 値は0.80を超えていた。う蝕状態は世界保健機関（WHO）が提唱するコーディング基準に従って評価した[18]。う蝕歯数、う蝕による喪失歯数、および処置歯数（DMFT）スコアを算出し、募集した養育者のう蝕経験レベルをDMFTスコアに基づいて以下の4段階に再分類した：(i) DMFTスコアが5.0未満のう蝕経験が極めて低いレベル、(ii) DMFTスコアが5.0～8.9のう蝕経験が低いレベル、(iii) DMFTスコアが9.0～13.9のう蝕経験が中程度のレベル、(iv) DMFTスコアが13.9を超えるう蝕経験が高いレベル[18]。

2.5. 口腔衛生の評価

口腔衛生状態はSimplified Debris Index（DI-S）を用いて評価し[19]、スコアが高いほど口腔衛生状態が不良であることを示した。さらに、DI-Sスコアに基づき、口腔衛生状態を以下の3段階に分類した：(i) DI-Sスコアが0～0.6の良好な口腔衛生、(ii) DI-Sスコアが0.7～1.8の普通の口腔衛生、(iii) DI-Sスコアが1.9～3.0の不良な口腔衛生[20]。

2.6. カリオスタット検査

カリオスタットキット（Gang Da Medical Technology Co., Ltd.、中国）を使用して参加者のう蝕活動性を評価した[21]。いくつかの研究により、カリオスタットスコアはう蝕状態および唾液中の微生物叢と有意に関連していることが報告されている[21]-[23]。製造者の指示に従い、滅菌綿棒を使用して上顎臼歯および下顎前歯の頬側面からプラークを採取した。採取した試料は培養液を含むバイアルに保管し、37℃で48時間培養した。2名の歯科助手（検者間および検者内信頼性が0.80を超えていた）が培養液の色をカリオスタットキットに付属の基準チャートと比較し、スコアを記録した。スコアの範囲は0～3であり、0.5ポイント間隔であった。カリオスタットスコアは以下の3段階に分類した：(i) カリオスタットスコアが0～0.5の低リスク、(ii) カリオスタットスコアが1～1.5の中等度リスク、(iii) カリオスタットスコアが2.0以上の高リスク[24]。

2.7. データ分析

統計分析はIBM SPSS Statistics 28.0（IBM Corp、Armonk、New York）を使用して実施した。順序データはカイニ乗検定およびFisherの正確確率検定を用いて分析した。p値が0.1未満の共変量を単変量ロジスティック回帰モデルに含めた。単変量および多変量ロジスティック回帰モデルを使用して、潜在的リスク因子とう蝕活動性との粗および調整済みの関連を検討した。オッズ比（OR）および対応する95%信頼区間（CI）を用いて関連を評価した。すべての比較は両側検定とし、有意水準は0.05に設定した。

3. 結果

3.1. 参加者の特性

招待された主たる養育者のうち、251名がカリオスタット評価を受け、質問紙調査を完了した（回答率：93.7%）。養育者の年齢は22歳から70歳であった。主たる養育者の大部分は女性（69.7%）であり、母親が66.1%で最多を占め、父親は28.3%であった。学歴に関しては、主たる養育者の半数以上（62.2%）が学士号以上を有していた（表1）。

表1 (原著ラベル : Table 1)

募集した養育者の特性 (n = 251) 。

変数	n (%)
性別	性別
男性	76 (30.3)
女性	175 (69.7)
家族における役割	家族における役割
母親	166 (66.1)
父親	71 (28.3)
祖父母	14 (5.6)
養育下の小児のカリオスタットスコア	養育下の小児のカリオスタットスコア
低リスクまたは中等度リスク (0～1.5)	192 (76.5)
高リスク (≥2.0)	59 (23.5)
家庭内の最高学歴	家庭内の最高学歴
高校卒業以下	95 (37.8)
学士号以上	156 (62.2)

3.2. 募集した養育者の口腔健康状態

募集した251名の主たる養育者の口腔健康状態を表2に示した。う蝕状態に関しては、平均DMFT指数は2.62 ± 3.31であった。う蝕有病率は全体で71.7%であった。う蝕経験レベル別に分類すると、大部分 (80.9%) が極めて低いレベル (DMFT <5.0) を示し、中程度 (4.8%) または高い (0.8%) レベルのう蝕経験を示したのはごくわずかであった。口腔衛生状態に関しては、主たる養育者の平均DI-Sスコアは0.97 (±0.62) であった。養育者の大部分 (n = 170、67.7%) は普通と評価され、64名 (25.5%) は良好な口腔衛生を有し、不良な口腔衛生であったのは6.8%のみであった。

表2 (原著ラベル : Table 2)

募集した主たる養育者の口腔健康状態 (n = 251) 。

口腔健康状態	平均値 (SD)	n (%)
う蝕状態	う蝕状態	う蝕状態
DMFT	2.62 (3.31)	-
う蝕有病率 (DMFT > 0)	-	180 (71.7)

口腔健康状態	平均値 (SD)	n (%)
う蝕経験レベル	う蝕経験レベル	う蝕経験レベル
極めて低い (DMFT <5.0)	-	203 (80.9)
低い (DMFT 5.0～8.9)	-	34 (13.5)
中程度 (DMFT 9.0～13.9)	-	12 (4.8)
高い (DMFT >13.9)	-	2 (0.8)
口腔衛生状態	口腔衛生状態	口腔衛生状態
DI-Sスコア	0.97 (0.62)	-
口腔衛生レベル	口腔衛生レベル	口腔衛生レベル
良好	-	64 (25.5)
普通	-	170 (67.7)
不良	-	17 (6.8)

3.3. 募集した主たる養育者の口腔保健関連行動

募集した主たる養育者のうち、78.5% (n = 197) が1日2回以上の歯磨きを行い、大部分 (80.9%、n = 203) は1回の歯磨き時間が3分未満であった。さらに、養育者の17.9% (n = 45) が1日3回以上の間食を報告した (表3)。

表3 (原著ラベル : Table 3)

募集した養育者の口腔保健関連行動 (n = 251)。

口腔保健関連行動	n (%)
歯磨き頻度	歯磨き頻度
1日1回以下	54 (21.5)
1日2回以上	197 (78.5)
歯磨き時間	歯磨き時間
<3分	203 (80.9)
≥3分	48 (19.1)
間食頻度	間食頻度
1日3回未満	206 (82.1)
1日3回以上	45 (17.9)

3.4. 募集した主たる養育者におけるカリオスタットスコアおよび関連因子

主たる養育者のカリオスタットスコアの平均値は1.57 (±0.43) であった。主たる養育者の大多数 (96%) が中等度から高度のリスクを示し、カリオスタットスコアが1.0未満であった養育者はわずか4.0% (n = 10) であった (表4)。カリオスタットスコア≥2.0の養育者の割合は、DMFTスコア≥5の養育者においてDMFTスコア<5の養育者よりも有意に高かった (45.8% vs. 30.0%、p = 0.037)。カリオスタットスコア≥2.0の養育者では、歯磨き時間が3分未満であると報告した割合が有意に高かった (36.5% vs. 18.8%、p = 0.019)。間食頻度に関しては、1日3回以上間食をする養育者はカリオスタットスコアが高かった (48.9% vs. 29.6%、p = 0.013)。さらに、祖父母は他の家族内の役割よりも高いスコアを示した (p < 0.001)。カリオスタットスコアが高い小児を養育している養育者もまた、有意に高いカリオスタットスコアを示した (57.6% vs. 25.5%、p < 0.001、表5)。

表4 (原著ラベル : Table 4)

募集された養育者におけるカリオスタット検査結果 (n = 251)。

カリオスタット検査結果	n (%)	平均値 (SD)
カリオスタットスコア	-	1.57 (0.43)
レベル	レベル	レベル
低度 (0-0.5)	10 (4.0)	-
中等度 (1-1.5)	158 (62.9)	-
高度 (≥2.0)	83 (33.1)	-

表5 (原著ラベル : Table 5)

養育者のカリオスタットスコアに関連する因子 (n = 251)。

変数	カリオスタットスコア	カリオスタットスコア	χ ² /t	p値
変数	≥2.0	0-1.5	χ ² /t	p値
変数	n (%)	n (%)	χ ² /t	p値
性別	性別	性別	性別	性別
男性	27 (35.5)	49 (64.5)	0.298	0.585
女性	56 (32.0)	119 (68.0)	0.298	0.585
最終学歴	最終学歴	最終学歴	最終学歴	最終学歴
高等学校以下	35 (36.8)	60 (63.2)	0.984	0.321
学士以上	48 (30.8)	108 (69.2)	0.984	0.321

変数	カリオスタットスコア	カリオスタットスコア	χ^2/t	p値
変数	≥2.0	0-1.5	χ^2/t	p値
変数	n (%)	n (%)	χ^2/t	p値
う蝕状態	う蝕状態	う蝕状態	う蝕状態	う蝕状態
DMFT <5	61 (30.0)	142 (70.0)	4.370	0.037
DMFT ≥5	22 (45.8)	26 (54.2)	4.370	0.037
口腔衛生状態	口腔衛生状態	口腔衛生状態	口腔衛生状態	口腔衛生状態
良好	22 (34.4)	42 (65.6)	0.153	0.926
普通	56 (32.9)	114 (67.1)	0.153	0.926
不良	5 (29.4)	12 (70.6)	0.153	0.926
歯磨き頻度	歯磨き頻度	歯磨き頻度	歯磨き頻度	歯磨き頻度
1日1回以下	23 (42.6)	31 (57.4)	2.820	0.093
1日2回以上	60 (30.5)	137 (69.5)	2.820	0.093
歯磨き時間	歯磨き時間	歯磨き時間	歯磨き時間	歯磨き時間
<3分	74 (36.5)	129 (63.5)	5.497	0.019
≥3分	9 (18.8)	39 (81.2)	5.497	0.019
間食頻度	間食頻度	間食頻度	間食頻度	間食頻度
1日3回未満	61 (29.6)	145 (70.4)	6.201	0.013
1日3回以上	22 (48.9)	23 (51.1)	6.201	0.013
家族内の役割	家族内の役割	家族内の役割	家族内の役割	家族内の役割
母親	49 (29.5)	117 (70.5)	18.616	<0.001
父親	22 (31.0)	49 (69.0)	18.616	<0.001
祖父母	12 (85.7)	2 (14.3)	18.616	<0.001
小児のカリオスタットスコア	小児のカリオスタットスコア	小児のカリオスタットスコア	小児のカリオスタットスコア	小児のカリオスタットスコア
低度または中等度 (0-1.5)	49 (25.5)	143 (74.5)	21.019	<0.001
高度 (≥2.0)	34 (57.6)	25 (42.4)	21.019	<0.001

表6は、養育者における高カリオスタットスコアに関連する因子を検討した単変量および多変量ロジスティック回帰分析の結果を示す。単変量モデルでは、DMFTインデックス≥5の親 (OR = 1.97、95% CI : 1.03-3.75)、1日3回以上の間食 (OR = 2.27、95% CI : 1.18-4.40)、祖父母 (父親に対して、OR = 13.40、95% CI : 3.29-90.7)、および養育している小児のカリオスタットスコアが高い場合 (OR = 3.97、95% CI : 2.17-7.37)

において、カリオスタットスコア ≥ 2.0 のオッズが有意に高かった。3分以上の歯磨き (OR = 0.40、95% CI : 0.18-0.84) はリスクの有意な低下と関連していた一方、1日2回以上の歯磨き (OR = 0.59、95% CI : 0.32-1.10) は有意でない保護的傾向を示し、母親の養育者としての役割 (OR = 0.93、95% CI : 0.51-1.72) はカリオスタット結果と関連していなかった。

表6 (原著ラベル : Table 6)

養育者における高レベルのカリオスタットスコアに関連する因子を特定する単変量および多変量ロジスティック回帰モデル。

共変量	単変量モデル	単変量モデル	多変量モデル	多変量モデル
共変量	粗	p値	調整済み	p値
共変量	OR (95% CI)	p値	OR (95% CI)	p値
う蝕状態 (DMFT)	う蝕状態 (DMFT)	う蝕状態 (DMFT)	う蝕状態 (DMFT)	う蝕状態 (DMFT)
≥ 5 (参照 : < 5)	1.97 (1.03-3.75)	0.039	2.31 (1.08-4.94)	0.030
歯磨き頻度/日	歯磨き頻度/日	歯磨き頻度/日	歯磨き頻度/日	歯磨き頻度/日
≥ 2 回 (参照 : ≤ 1 回)	0.59 (0.32-1.10)	0.095	0.64 (0.31-1.33)	0.227
歯磨き時間	歯磨き時間	歯磨き時間	歯磨き時間	歯磨き時間
≥ 3 分 (参照 : < 3 分)	0.40 (0.18-0.84)	0.022	0.47 (0.19-1.07)	0.084
間食頻度/日	間食頻度/日	間食頻度/日	間食頻度/日	間食頻度/日
≥ 3 回 (参照 : < 3 回)	2.27 (1.18-4.40)	0.014	2.96 (1.41-6.28)	0.004
家族内の役割	家族内の役割	家族内の役割	家族内の役割	家族内の役割
母親 (参照 : 父親)	0.93 (0.51-1.72)	0.821	0.75 (0.39-1.46)	0.399
祖父母 (参照 : 父親)	13.40 (3.29-90.7)	0.001	9.65 (2.18-68.70)	0.007
養育下の小児のCariostatスコア	養育下の小児のCariostatスコア	養育下の小児のCariostatスコア	養育下の小児のCariostatスコア	養育下の小児のCariostatスコア
高 (参照 : 低/中)	3.97 (2.17-7.37)	< 0.001	4.05 (2.09-7.97)	< 0.001

多変量調整モデルにおいて、大部分の関連は一貫しており、すなわち、DMFT指数 ≥ 5 (OR = 2.31、95% CI : 1.08-4.94) 、頻繁な間食 (OR = 2.96、95% CI : 1.41-6.28) 、祖父母による養育 (OR = 9.65、95% CI : 2.18-68.70) 、および養育下の小児の高いCariostatスコア (OR = 4.05、95% CI : 2.09-7.97) は、引き続きう蝕リスクの上昇を予測した。歯磨き時間が長いことによる防御効果は減弱したが、歯磨き頻度 (OR = 0.64、95% CI : 0.31-1.33) および母親の養育者としての役割 (OR = 0.75、95% CI : 0.39-1.46) は有意な関連を示さないままであった (表6) 。

4. 考察

我々の知る限り、本横断研究は、就学前児童の養育者におけるう蝕活動性を調査し、潜在的な関連因子を検討した最初の研究であった。我々の主な知見の一つは、Cariostatスコアが高い小児の養育者は、自身のCariostatスコアも高い傾向にあったことである（調整OR = 4.05、95% CI : 2.09-7.97）。この知見は、小児とその養育者間のう蝕リスクにおける潜在的な関連を明らかにした。先行研究は、養育者とその小児のう蝕状態、特に母子間における正の関連を一貫して報告している[16, 25]。考えられる説明の一つは、養育者自身の歯科的健康がその口腔保健知識および行動を予測し、それが次に小児に対して実施する予防的口腔保健行為に影響を及ぼすということである[26]。さらに、*S. mutans*などのう蝕原性細菌は、食器の共有、キス、食べ物を吹き冷ますこと、およびその他の親密な接触を通じて養育者から小児に伝播しうる[27]。家族内の類似した食習慣[28]と相まって、均質なう蝕原性口腔環境が形成され、これが養育者とその小児のう蝕リスク間の強い関連を総合的に説明している。これらの知見は、う蝕予防に対する家族単位の戦略を支持するものである。小児のみに焦点を当てるのではなく、養育者のう蝕原性活動性を評価することが、共通のリスク因子を特定し、家族を対象とした介入を導く一助となりうる。

養育者のう蝕状態はCariostatスコアと有意に関連していた。DMFTスコア ≥ 5 の養育者は、DMFTスコア < 5 の養育者と比較して、高いCariostatスコアを示す傾向にあった（調整OR = 2.31、95% CI : 1.08-4.94）。この知見は、う蝕経験とCariostatスコアの間に正の関連を報告した先行研究と一致していた[11, 23, 24]。観察された関連は、より重度のう蝕経験を有する個人が、う蝕原性微生物叢の高レベルによって特徴づけられる可能性のある、う蝕原性口腔環境を持ち続ける可能性があることを示唆している[29]。これは、持続的なう蝕原性活動性、ひいては将来のう蝕発生リスクの増加に寄与しうる。

さらに、食間における砂糖含有間食または飲料の頻繁な摂取は、う蝕病変の発生リスクの増加と関連している[3]。本研究では、1日3回以上間食を摂取する養育者も、Cariostatスコア ≥ 2.0 の傾向にあった（調整OR = 2.96、95% CI 1.41-6.28、 $p = 0.004$ ）。ある横断研究では、2群の若年成人の食事パターンが調査され、高う蝕群（う蝕面数 ≥ 5 ）は、う蝕面数2-4のう蝕群と比較して、間食および総食事回数が有意に高いことが示された[30]。したがって、Cariostatは成人養育者における従来のう蝕評価の有用な補助手段として機能しうる。高いCariostatスコアを有する養育者を特定することは、既存のう蝕病変の治療のみに焦点を当てるのではなく、食事管理、フッ化物を用いた予防措置、および定期的なモニタリングなどの的を絞った予防的介入の実施に役立ちうる。

本研究では、高いCariostatスコアは両親よりも祖父母においてより多く観察された。興味深いことに、祖父母を主たる養育者とする就学前児童は、母親または保育所職員を養育者とする就学前児童と比較して、ECCのリスクが高いことと関連していた[31]。保護者の口腔保健リテラシーはその小児の口腔の健康に影響を及ぼしうるものであり、「小児の口腔の健康について適切な判断を下すために、医療情報にアクセスし、理解し、利用する養育者の能力[32]」と定義されている。さらに、保護者の歯磨き習慣、例えば頻度や方法は、その小児の口腔衛生に影響を及ぼしうる[33]。養育者および保護者に対する早期口腔保健教育の重要性を強化することで、小児のECCリスクを低減することができる。

本研究にはいくつかの限界が存在した。第一に、養育者は便宜的サンプリング法を用いて募集された。母親、父親、および祖父母を含めたが、祖父母による養育を受けていた小児はわずか5.6%であった。養育者としての祖父母に観察されたリスク傾向は臨床的意義があり、文献と一致していたが、本研究における祖父母の養育者数が少なかったため（ $n = 14$ ）、サブグループ分析における信頼区間は広くなり、推定値の精密度（precision）および養育者である親との意味のある差を検出するための統計的検出力が低下した（母親：

66.1%、父親：28.3%）。したがって、観察された効果の大きさ（OR = 9.65）はリスクの正確な推定値として解釈すべきではなく、より大規模な無作為抽出コホートによる今後の研究が求められる。さらに、本研究では口腔衛生状態はDI-Sスコアを用いて評価されたが、これは歯面上の付着物を評価するための簡便かつ妥当な方法であり、養育者の口腔衛生状態とCariostatスコアの間に有意な関連は認められなかった。しかし、DI-S指数の感度（75.2%）は、O'Learyプラーク指数（96.8%）およびコミュニティ用口腔衛生指数（CPI、95.1%）よりも低いことが報告されている[34]。より感度の高い指数を用いてこれらの知見を検証するさらなる研究が求められる。

もう一つの限界は、本研究で使用されたう蝕活動性試験（CAT）キットがCariostatのみであったことである。う蝕の発生は、微生物の酸産生能のみならず、食習慣、フッ化物への曝露、口腔衛生習慣、および社会経済的因子によっても影響を受ける[23, 35, 36]。Cariostatはう蝕リスク評価の一つの生物学的側面のみを評価しており、う蝕リスクの全体的な複雑性を捉えてはいなかった。加えて、横断研究では因果関係を確認することができなかった。う蝕活動性のレベルとそのリスク因子を対象集団において明らかにするために、包括的なう蝕リスク評価を用いた、よりデザインの優れた前向き研究が求められる。

5. 結論

本研究の主要な知見は、養育者のCariostatスコアが、自身のう蝕状態、間食頻度、就学前児童との関係、および養育下の就学前児童のCariostatスコアと有意に関連していたことを明らかにした。これらの因子の中で、最も強い関連は小児のCariostatレベルにおいて観察された。具体的には、高いCariostatスコアを有する小児を養育する養育者は、自身も高いCariostatスコアを有する傾向にあった（調整OR = 4.05、95% CI：2.09-7.97）。上記の知見は、養育者と小児の口腔の健康状態間の密接な関連を浮き彫りにし、家族単位の口腔保健促進戦略が養育者および小児のう蝕予防の支援に有益でありうることを示唆している。

著者の貢献

Colin Tsz Wo Lee：調査、データキュレーション、執筆 - 原稿草案。Sifan Wang：統計解析、執筆 - 原稿草案。Xinyi Zeng：調査およびプロジェクト管理。Cynthia Kar Yung Yiu：監督、執筆 - 原稿の検討および編集。Hai Ming Wong：監督、執筆 - 原稿の検討および編集。Ni Zhou：概念化、方法論、調査、資金獲得、執筆 - 原稿の検討および編集。

資金提供

本研究は、HKUの大学研究委員会からのシード資金および雲南省科学技術庁からの基礎研究資金（助成金202201AU070140）の支援を受けた。

開示

すべての著者が最終版の原稿を読み、承認した。責任著者（Ni Zhou）は本研究の全データに完全にアクセスでき、データの完全性およびデータ分析の正確性について全責任を負う。

倫理に関する声明

本研究は、安寧市母子保健病院の地域倫理委員会（参照番号：ANFY2024KQ001）および香港大学 / 病院管理局香港西クラスターの施設内審査委員会（参照番号：UW24-822）により審査・承認された。本研究開始前に、参加者によりインフォームドコンセント書が署名された。

利益相反

著者らは利益相反がないことを宣言する。

謝辞

著者らは、本研究の全参加者に感謝の意を表する。

Lee, Colin Tsz Wo , Wang, Sifan , Zeng, Xinyi , Yiu, Cynthia Kar Yung , Wong, Hai Ming , Zhou, Ni , Caries Activity and Its Associated Factors Among Primary Caregivers of Preschool Children, International Journal of Dentistry, 2026, 2925089, 8 pages, 2026. 10.1155/ijod/2925089

Academic Editor: Hannah Wesley

寄稿者情報

Ni Zhou, Email: nizhou@hku.hk.

Hannah Wesley, Email: hwesley@wiley.com.

データ利用可能性に関する声明

本研究で分析されたデータセットは、合理的な要請に応じて責任著者から入手可能である。

参考文献

1. Sandhya T., Avinash T., and Satheesan E., Caries Activity Indicators: Guide for Dental Practitioners, International Journal of Oral and Maxillofacial Pathology. (2013) 4, no. 1, 34-42.

2. Nishimura M., Rodis O. M. M., Kariya N., and Matsumura S., Caries-Risk Assessment in Early Childhood Using a Caries Activity Test, Pediatric Dental Journal. (2011) 21, no. 2, 116-122, 10.1016/S0917-2394(11)70237-3.

原文XML識別子 : doi 10.1016/S0917-2394(11)70237-3

3. American Academy of Pediatric Dentistry, Caries-Risk Assessment and Management for Infants, Children, and Adolescents, 2025, American Academy of Pediatric Dentistry, Chicago, IL, 325-331, The Reference Manual of Pediatric Dentistry.

4. Koroluk L., Hoover J. N., and Komiyama K., The Sensitivity and Specificity of a Colorimetric Microbiological Caries Activity Test (Cariostat) in Preschool Children, Pediatric Dentistry. (1994) 16, no. 4, 276-281.

原文XML識別子 : pmid 7937260

5. Wu Y., Li G., Lyu C.-H., Zhou N., and Wong H. M., Oral Microbiota in Preschoolers With Rampant Caries: A Matched Case-Control Study, Applied Microbiology and Biotechnology. (2024) 108, 10.1007/s00253-024-13362-5, 533.

原文XML識別子 : doi 10.1007/s00253-024-13362-5 ; pmcid PMC11634976 ; pmid 39661115

6. Zhang Y., Fang J., and Yang J., et al. Streptococcus mutans-Associated Bacteria in Dental Plaque of Severe Early Childhood Caries, Journal of Oral Microbiology. (2022) 14, no. 1, 10.1080/20002297.2022.2046309, 2046309.

原文XML識別子 : doi 10.1080/20002297.2022.2046309 ; pmcid PMC8896182 ; pmid 35251525

7. Li R.-Y., Yang D.-M., Ding N., and Bao Q.-Y., Analysis of Risk Factors Associated With Early Childhood Caries, Risk Management and Healthcare Policy. (2023) 16, 2369-2378, 10.2147/RMHP.S426712.

原文XML識別子 : doi 10.2147/RMHP.S426712 ; pmcid PMC10642381 ; pmid 37965118

8. Zou J., Shang R., and Zhou X.-D., [Transmission Way of Oral Streptococcus mutans in Children], Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi. (2006) 41, no. 5, 269-271.

原文XML識別子 : pmid 16784604

9. Nishimura M., Bhuiyan M. M., Matsumura S., and Shimono T., Assessment of the Caries Activity Test (Cariostat) Based on the Infection Levels of Mutans Streptococci and Lactobacilli in 2- to 13-Year-Old Children's Dental Plaque, ASDC Journal of Dentistry for Children. (1998) 65, no. 4, 248-251.

原文XML識別子 : pmid 9740943

10. Shimono T. and Sobue S., A New Colorimetric Method for Caries Diagnosis, Dent Outlook. (1974) 43, 829-835.

11. Nishimura M., Oda T., Kariya N., Matsumura S., and Shimono T., Using a Caries Activity Test to Predict Caries Risk in Early Childhood, Journal of the American Dental Association. (2008) 139, no. 1, 63-71, 10.14219/jada.archive.2008.0022.

原文XML識別子 : doi 10.14219/jada.archive.2008.0022 ; pmid 18167387

12. Lee H. S., Lee E. S., and Kang S. M., et al. Clinical Assessment of a New Caries Activity Test Using Dental Plaque Acidogenicity in Children Under 3 Years of Age, Journal of Clinical Pediatric Dentistry. (2016) 40, no. 5, 388-392, 10.17796/1053-4628-40.5.388.

原文XML識別子 : doi 10.17796/1053-4628-40.5.388 ; pmid 27617379

13. Shi S., Zhao Y., Hayashi Y., Yakushiji M., and Machida Y., A Study of the Relationship Between Caries Activity and the Status of Dental Caries: Application of the Dentocult LB Method, Chinese Journal of Dental Research. (1999) 2, no. 1, 34-37.

原文XML識別子 : pmid 10557181

14. Shi S., Liang Q., Hayashi Y., Yakushiji M., and Machida Y., The Relationship Between Caries Activity and the Status of Dental Caries--Application of the Dentocult SM Method, Chinese Journal of Dental Research. (1998) 1, no. 3, 52-55.

原文XML識別子 : pmid 10557175

15. Shi S., Deng Q., and Hayashi Y., et al. A Follow-up Study on Three Caries Activity Tests, Journal of Clinical Pediatric Dentistry. (2003) 27, no. 4, 359-364, 10.17796/jcpd.27.4.522043767n014735.

原文XML識別子 : doi 10.17796/jcpd.27.4.522043767n014735 ; pmid 12926409

16. Lee C. T. W., Zeng X., Yiu C. K. Y., Wong H. M., and Zhou N., Is Caregivers' Dental Caries Status Associated With Caries in Preschool Children? a Case-Control Study, Journal of Dentistry. (2026) 174, 10.1016/j.jdent.2026.106888, 106888.

原文XML識別子 : doi 10.1016/j.jdent.2026.106888 ; pmid 42419679

17. Vandenbroucke J. P., von Elm E., and Altman D. G., et al. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): Explanation and Elaboration, International Journal of Surgery. (2014) 12, no. 12, 1500-1524, 10.1016/j.ijsu.2014.07.014.

原文XML識別子 : doi 10.1016/j.ijsu.2014.07.014 ; pmid 25046751

18. World Health Organization, Oral Health Surveys: Basic Methods, 2013, 5th edition, World Health Organization.

19. Greene J. G. and Vermillion J. R., The Simplified Oral Hygiene Index, The Journal of the American Dental Association. (1964) 68, no. 1, 7-13, 10.14219/jada.archive.1964.0034.

原文XML識別子 : doi 10.14219/jada.archive.1964.0034 ; pmid 14076341

20. Wei S. H. and Lang N. P., "Periodontal epidemiological indices for children and adolescents: II. Evaluation of oral hygiene; III. Clinical applications, Pediatric Dentistry. (1982) 4, no. 1, 64-73.

原文XML識別子 : pmid 6960328

21. Lin X., Wang Y., and Ma Z., et al. Correlation Between Caries Activity and Salivary Microbiota in Preschool Children, Frontiers in Cellular and Infection Microbiology. (2023) 13, 10.3389/fcimb.2023.1141474, 1141474.

原文XML識別子 : doi 10.3389/fcimb.2023.1141474 ; pmcid PMC10126836 ; pmid 37113131

22. Zeng X. Y., Ding H., and Zhao J. M., et al. Dental Caries Status and Associate Factors Among 3-6-Year-Old Children in Anning City, Yunnan Province, Journal of Kunming Medical University. (2024) 45, 30-37.

23. Chen J., Chen W., Lin L., Ma H., and Huang F., The Prevalence of Dental Caries and Its Associated Factors Among Preschool Children in Huizhou, China: A Cross-Sectional Study, Frontiers in Oral Health. (2024) 5, 10.3389/froh.2024.1461959, 1461959.

原文XML識別子 : doi 10.3389/froh.2024.1461959 ; pmcid PMC11392855 ; pmid 39280639

24. Cheng M., Chen Y., and Yu X., et al. Predictive Validity and Cost-Effectiveness Analysis of Two Caries Risk Assessment Tools for Preschool Children, BMC Oral Health. (2025) 25, no. 1, 1337.

原文XML識別子 : doi 10.1186/s12903-025-06696-7 ; pmcid PMC12363122 ; pmid 40830945

25. Dye B. A., Vargas C. M., Lee J. J., Magder L., and Tinanoff N., Assessing the Relationship Between Children's Oral Health Status and That of Their Mothers, The Journal of the American Dental Association. (2011) 142, no. 2, 173-183, 10.14219/jada.archive.2011.0061.

原文XML識別子 : doi 10.14219/jada.archive.2011.0061 ; pmid 21282684

26. Hooley M., Skouteris H., Boganin C., Satur J., and Kilpatrick N., Parental Influence and the Development of Dental Caries in Children Aged 0-6 Years: A Systematic Review of the Literature, Journal of Dentistry. (2012) 40, no. 11, 873-885, 10.1016/j.jdent.2012.07.013.

原文XML識別子 : doi 10.1016/j.jdent.2012.07.013 ; pmid 22842202

27. Damle S. G., Yadav R., and Garg S., et al. Transmission of Mutans Streptococci in Mother-Child Pairs, Indian Journal of Medical Research. (2016) 144, no. 2, 264-270, 10.4103/0971-5916.195042.

原文XML識別子 : doi 10.4103/0971-5916.195042 ; pmcid PMC5206879 ; pmid 27934807

28. Castilho G. T., Pessoa M. N., and de Oliveira C. C., et al. Family Factors Associated With Dental Caries Among 5-Year-Old Preschool Children, Frontiers in Dental Medicine. (2025) 5, 10.3389/fdmed.2024.1473194, 1473194.

原文XML識別子 : doi 10.3389/fdmed.2024.1473194 ; pmcid PMC11797854 ; pmid 39917690

29. Mazurel D., Brandt B. W., and Boomsma M., et al. Streptococcus mutans and Caries: A Systematic Review and Meta-Analysis, Journal of Dental Research. (2025) 104, no. 6, 594-603, 10.1177/00220345241303880.

原文XML識別子 : doi 10.1177/00220345241303880 ; pmcid PMC12075887 ; pmid 39895020

30. Guo A., Wide U., Arvidsson L., Eiben G., and Hakeberg M., Dietary Intake and Meal Patterns Among Young Adults With High Caries Activity: A Cross-Sectional Study, BMC Oral Health. (2022) 22, no. 1, 10.1186/s12903-022-02227-w, 190.

原文XML識別子 : doi 10.1186/s12903-022-02227-w ; pmcid PMC9118703 ; pmid 35590301

31. Ohsuka K., Chino N., and Nakagaki H., et al. Analysis of Risk Factors for Dental Caries in Infants: A Comparison Between Urban and Rural Areas, Environmental Health and Preventive Medicine. (2009) 14, no. 2, 103-110, 10.1007/s12199-008-0065-6.

原文XML識別子 : doi 10.1007/s12199-008-0065-6 ; pmcid PMC2684771 ; pmid 19568854

32. Alzahrani A. Y., El Meligy O., and Bahdila D., et al. The Influence of Parental Oral Health Literacy on Children's Oral Health: A Scoping Review, Journal of Clinical Pediatric Dentistry. (2024) 48, no. 4, 16-25, 10.22514/jocpd.2024.074.

原文XML識別子 : doi 10.22514/jocpd.2024.074 ; pmid 39087210

33. Bozorgmehr E., Hajizamani A., and Malek Mohammadi T., Oral Health Behavior of Parents as a Predictor of Oral Health Status of Their Children, ISRN Dentistry. (2013) 2013, 10.1155/2013/741783, 741783.

原文XML識別子 : doi 10.1155/2013/741783 ; pmcid PMC3664493 ; pmid 23738088

34. Corchuelo J., Sensitivity and Specificity of an Index of Oral Hygiene Community use in Relation to Three Indexes Commonly Used in Measuring Dental Plaque, Colombia Medica. (2011) 42, no. 4, 448-457, 10.25100/cm.v42i4.945.

原文XML識別子 : doi 10.25100/cm.v42i4.945

35. Feng J., Yu S., and Zhou N., et al. Dental Caries and Extrinsic Black Tooth Stain in Children With Primary, Mixed and Permanent Dentitions: A Cross-Sectional Study, International Journal of Paediatric Dentistry. (2025) 35, no. 4, 725-735, 10.1111/ipd.13284.

原文XML識別子 : doi 10.1111/ipd.13284 ; pmid 39578234

36. Zeng X., Wong H. M., Zhou Q., Liu J., Zhou N., and Almeida-da-Silva C., Impact of Fluoride Varnish and Oral Health Education on Caries Increment and Dental Plaque Microbiota Among Children With Early Mixed Dentition: A Three-Armed 24-Month Randomized Controlled Trial, Microbiology Spectrum. (2025) 13, no. 9, 10.1128/spectrum.00902-25, e0090225.

原文XML識別子 : doi 10.1128/spectrum.00902-25 ; pmcid PMC12403721 ; pmid 40719446

関連データ

データ利用可能性に関する声明

本研究で分析されたデータセットは、合理的な要請に応じて責任著者から入手可能である。

原文の整合性と訳注

以下は原著の表記・数値・研究上の限界についての注記です。本文中の原著の数値や結論を無断で訂正したものではありません。

訳注1：原著の所属欄は「Anning Maternal and Child Health Hospital」、方法・倫理声明は「Anning Maternity and Child Care Hospital」と表記しており、英語の機関名表記は統一されていない。

訳注2：本文では62.2%を養育者本人の学歴として述べるが、表1の変数名は「家庭内の最高学歴」である。対象の記述が一致しないため、原著の表現を保持し、養育者本人の学歴と断定しない。

訳注3：歯磨き時間に関する本文は高スコア群内の割合を述べる形だが、表5の36.5%は74/203、18.8%は9/48であり、各歯磨き時間群における高スコア者の割合である。本文と表で分母の説明が一致せず、訳文では原著を黙って修正しない。

訳注4：DMFTの単変量解析に関する本文は「parents (親) 」と記す一方、表6は祖父母を含む養育者の解析である。親のみの解析という説明は確認できず、原著内で対象を示す用語が一致していない。

訳注5：小児のカリオスタットレベルとの関連を「最も強い」とする原著の結論は保持した。ただし表6の調整ORは小児の高スコアが4.05、祖父母が9.65で、関連の強さの比較指標は明示されていない。ORの大小と同一視せず、祖父母群の広い信頼区間にも留意する。

原著・翻訳情報

PMID : 42732385 | DOI : 10.1155/ijod/2925089

原文確認資料 : <https://www.ebi.ac.uk/europepmc/webservices/rest/PMC13570413/fullTextXML>

原著公開日 : 2026-09-12 | 翻訳日 : 2026-09-17

日本語主本文・表・図注 (原図・図中の文字・別ファイルの補足資料を除く)

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。原図、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。