DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2025037

· 残疾儿童身心健康状况专栏 ·

神经发育障碍儿童青少年地中海膳食评分与龋患的关联

熊文娟[1], 苏媛媛[1], 刘钊[1], 黄晓庆[1], 曲之毅[1], 崔杉杉[2]

1.天津医科大学公共卫生学院, 天津 300070; 2.首都医科大学公共卫生学院

【摘要】 目的 探究神经发育障碍(NDD)儿童青少年地中海膳食(MD)模式与龋患的关联, 为制定科学的 NDD 儿童青少年饮食相关防龋策略提供依据。**方法** 2021 年 12 月—2024 年 6 月, 从天津市 9 所特殊教育学校及康复机构招募 147 名 2~22 岁 NDD 儿童青少年进行问卷调查、3 d 24 h 膳食回顾调查、口腔健康检查、体格发育测量及儿童青少年孤独症评定量表(CARS)评估。组间比较采用 Mann-Whitney U 检验、χ^2 检验或 Fisher 确切概率法; 采用多元线性回归分析和限制性立方样条分析儿童青少年膳食质量与龋患的关联。**结果** NDD 儿童青少年中, 未患龋组 46 名(31.3%), 患龋组 101 名(68.7%), 龋失补指数为 2.0(4.0), MD 评分为 4.0(2.0)分, MD 低分组儿童青少年 62 名(42.2%), 高分组 85 名(57.8%)。未患龋组与患龋组 NDD 儿童青少年 MD 评分差异无统计学意义[未患龋组: 4.0(2.0), 患龋组: 4.0(2.0), $Z=-0.14$, $P>0.05$]。儿童青少年 MD 评分与龋失补指数存在先上升后下降趋势($P_{总体}=0.02$, $P_{非线性}=0.04$), MD 高分组 NDD 儿童青少年较 MD 低分组龋失补指数低($\beta=-2.00$, 95%$CI=-3.39\sim-0.62$, $P<0.05$); 但在 CARS 得分≥30 分的 NDD 儿童青少年中, MD 模式与龋失补指数的关联无统计学意义($\beta=-0.63$, 95%$CI=-0.29\sim0.15$, $P>0.05$)。**结论** 饮食模式接近地中海膳食模式的 NDD 儿童青少年龋患率更低, 尤其是无孤独症谱系障碍症状或症状较轻的 NDD 儿童青少年。

【关键词】 神经发育障碍; 膳食, 地中海; 龋齿; 回归分析; 儿童; 青少年

【中图分类号】 R 748 R 153.2 R 788$^{+.1}$ **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2025)02-0172-05

Association between Mediterranean diet scores and dental caries among children and adolescents with neurodevelopmental disorders/*XIONG Wenjuan*[*], *SU Yuanyuan, LIU Zhao, HUANG Xiaoqing, QU Zhiyi, CUI Shanshan.* [*] *School of Public Health, Tianjin Medical University, Tianjin* (300070), *China*

【Abstract】 Objective To explore the association between mediterranean diet (MD) patterns and dental caries among children and adolescents with neurodevelopmental disorders (NDD), so as to provide a basis for developing scientific anti-caries strategies related to diet. **Methods** From December 2021 to June 2024, a questionnaire survey, a three-day 24-hour dietary review survey, oral health examination, physical development measurement and Childhood Autism Rating Scale (CARS) evaluation were conducted involving 147 children and adolescents aged 2-22 years with NDD from nine special education schools and rehabilitation institutions in Tianjin. Group comparisons were carried out using the Mann-Whitney U test, *Chi*-square test, or Fisher's exact probability method. The correlation between dietary quality and dental caries was analyzed by adopting multiple linear regression analysis and restricted cubic spline. **Results** There were 46 children and adolescents (31.3%) in the non-dental caries group and 101 children and adolescents (68.7%) in the dental caries group. The number of decayed missing and filled teeth (dmft) was 2.0 (4.0), and the MD score was 4.0 (2.0) points. There were 62 children and adolescents (42.2%) in the low MD scores group and 85 children and adolescents (57.8%) in the high MD scores group. There was no significant difference in MD scores between NDD children in the non-dental caries group and those in the dental caries group [non-dental caries group: 4.0(2.0), dental caries group: 4.0(2.0), $Z=-0.14$, $P>0.05$]. The MD scores and dmft exhibited increasing and then decreasing trend ($P_{total}=0.02$, $P_{non\text{-}lineary}=0.04$). Children and adolescents with NDD in the MD high scores group had a lower number of dmft than those in the MD low scores group ($\beta=-2.00$, 95%$CI=-3.39$ to -0.62, $P<0.05$). However, in children and adolescents with NDD and CARS scores ≥30, the above association was insignificant ($\beta=-0.63$, 95%$CI=-0.29-0.15$, $P>0.05$). **Conclusion** Children and adolescents with NDD who have dietary patterns similar to the Mediterranean diet, are found to have fewer dental caries, and this is observed among those with no or mild symptoms of autism spectrum disorder.

【Keywords】 Neurodevelopmental disorders; Diet, Mediterranean; Dental caries; Regression analysis; Child; Adolescent

【基金项目】 国家自然基金项目(82273655); 北京市教委科技课题(KM202410025026)

【作者简介】 熊文娟(1994-), 女, 江西南昌人, 博士, 讲师, 主要研究方向为儿童少年卫生及妇幼保健。

【通信作者】 崔杉杉, E-mail: cuishanshan@ccmu.edu.cn

龋齿是指细菌发酵游离糖产生的酸性副产物对牙齿硬组织(牙釉质和牙本质)造成的局部破坏[1],是最常见的口腔疾病之一。世界卫生组织发布的《全球口腔健康状况报告(2022 年)》称,在全球范围内,估计近 35 亿人受口腔疾病影响,20 亿人患有恒牙龋齿,5.14 亿儿童患有乳牙龋齿[2]。最近的系统综述表明神经发育障碍(neurodevelopmental disorders, NDD)如智力障碍、孤独症谱系障碍(autism spectrum disorder, ASD)、学习障碍等儿童,较正常发育儿童患龋风险更高且获取口腔护理的机会更少[3],提示 NDD 儿童的口腔健康应引起关注及重视。

地中海膳食(mediterranean diet, MD)是世界上最著名和研究最多的饮食模式,其特点是大量食用植物性食物以及适量或少量食用动物性食物[4]。过往研究证实了 MD 具有抗氧化应激、抗炎、抗菌等生物效应[5],MD 可能通过调节口腔微生物群,抑制游离糖发酵及其酸性作用,进而对牙齿起到保护作用[6]。为此,本研究对 NDD 儿童青少年进行问卷调查及健康检查,分析其 MD 评分与龋齿的关联,为制定科学的饮食相关防龋策略提供依据。

1　对象与方法

1.1　对象　2021 年 12 月—2024 年 6 月,在天津市招募 9 所特殊教育学校及康复机构儿童青少年进行问卷调查、口腔健康检查、体格测量及神经发育行为测量。纳入标准:(1)年龄≥2 岁;(2)家长及儿童配合完成所有调查及检查;(3)监护人清楚本研究目的和方法后签署知情同意书。排除标准:(1)食物过敏;(2)调查前 6 个月内摄入过任何营养补充剂;(3)日平均能量摄入量<500 kcal/d 或>3 500 kcal/d(1 kcal = 4.18 kJ);(4)患有严重影响日常口腔清洁的疾病。最终共纳入 147 名 NDD 儿童青少年,其中 ASD 儿童青少年 77 名(52.4%),智力障碍 53 名(36.1%),唐氏综合征 8 名(5.4%),其他 NDD 儿童青少年 9 名(6.1%);男生 108 名(73.5%),女生 39 名(26.5%);年龄 2~22 岁。本研究经天津医科大学伦理委员会审查批准(审批号:TMUhMEC2017020)。

1.2　调查方法

1.2.1　基本情况调查　采用自编问卷调查儿童及其父母的基本特征,包括(1)儿童青少年基本情况:性别、年龄、民族、是否独生子女、出生 6 个月内喂养方式等;(2)父母基本情况:儿童出生时父亲/母亲年龄、父/母亲文化程度、家庭经济状况等;(3)口腔健康相关行为:夜间睡前进食甜品频率、刷牙起始年龄、刷牙频率、使用(含氟)牙膏、定期口腔检查等。因 NDD 儿童青少年的认知能力有限,所有问卷均在调查员指导下由监护人填写。

1.2.2　体格发育及口腔健康检查　参照全国学生体质与健康调研[7]方法和标准,由经过统一培训的专业人员,使用同型号身高坐高计及电子体重计分别测量儿童青少年的身高(cm)和体重(kg),测量值均保留至小数点后 1 位。体质量指数(body mass index, BMI)= 体重(kg)/[身高(m)]^2。参照世界卫生组织发布的口腔检查方法和标准[8],由经过统一培训的专业人员,使用便携式口腔照明灯及一次性口镜对儿童青少年进行口腔检查及龋齿评估。利用龋失补指数(decayed missing and filled teeth, dmft)= 龋齿数+因龋失牙数+因龋补牙数,记录受试对象患龋经历。

1.2.3　膳食调查及质量评价　采用 3 d 24 h 膳食回顾法[9]调查。受过培训的调查员向 NDD 儿童青少年监护人讲明饮食回忆的记录要求,并建议对儿童青少年食用的食物做笔记和/或拍照,要求监护人结合食物量参考图片记录 NDD 儿童青少年连续 3 d(2 个学习日及 1 个休息日)饮食情况,最后利用营养计算器软件计算各类食物的平均摄入量。膳食调查不考虑营养补充剂的摄入;饮食的质量评价采用 MD 评分,将“谷类和薯类”“蔬菜类”“水果类”“鱼虾类”和“豆类及坚果类”划分为有益食物组,“畜禽肉类”“蛋类”和“奶类”划分为不利食物组[10],计算出调查人群的每类食物摄入量的中位数。当有益食物组食物的摄入量大于中位数时得分为“1”分,未超过中位数时得分为“0”分;不利食物组食物计分方法则相反。8 类食物的得分相加计算出 MD 分数,得分范围为 0~8 分,分数越高代表该对象饮食越接近 MD 模式[10];根据最终得分分为低分组(0~3 分)和高分组(4~8 分)。

1.2.4　神经发育行为评估　采用儿童孤独症评定量表(Childhood Autism Rating Scale, CARS)对所有 NDD 儿童青少年进行神经发育行为测量[11],包括 15 个评定项目,按 1~4 四级评分标准。总分范围为 15~60 分,<30 分判定为非 ASD,30~36 分表示轻至中度 ASD 症状,>36 分表示重度 ASD 症状[12]。该量表总 Cronbach α 系数为 0.74,具有良好信、效度[12]。

1.3　质量控制　调查前对研究人员进行统一培训及考核,考核合格的研究人员参与调研,现场认真审核问卷填写情况,对有漏填、错填或存在逻辑错误的内容及时与调查对象核实并修改,各项检查的仪器设备定期检查和维护,检查前进行校正,严格按照操作标准规范操作,数据录入采用双录入法。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 24.0 和 R 4.4.1 统计学软件进行数据分析。计量资料用 Shapiro-Wilk 检验进行正态性检验,结果表明本研究中计量资料均不符合正态分布,非正态分布计量资料以中位数(M)和四分位间距(IQR)表示;计数资料采用频数和构成比进行描述。组间比较采用 Mann-Whitney U 检验、χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。采用多元线性回归分析(输入法)和限制性立方样条(选取 MD 评分的 P_{25}、P_{50}、P_{75}、P_{95}为节点)分析儿童膳食质量与 dmft 的关联,以儿童及其父母的特征变量和每日总能量摄入作为协变量,计算 β 值及其 95% CI。根据儿童 CARS 得分<30 分及≥30 分进行亚组分析(因 CARS 得分>36 分人数过少,因此进行亚组分析时合并了轻至中度组和重度组),评估不同神经发育行为症状儿童膳食质量与 dmft 关联的一致性。双侧检验水准 $\alpha=0.05$。

2 结果

2.1 NDD 儿童青少年患龋情况 147 名 NDD 儿童中,未患龋 46 名(31.3%),患龋 101 名(68.7%),dmft 平均为 2.0(4.0)。未患龋组儿童青少年[8.5(7.0)岁]较患龋组[11.0(7.5)岁]中位年龄更小($Z=2.30$, $P<0.05$),未患龋组与患龋组儿童青少年的 BMI[18.8(7.0),20.2(8.6) kg/m^2]、儿童出生时父亲年龄[29.0(8.3),29.0(7.5)岁]、儿童出生时母亲年龄[29.0(7.0),28.0(7.0)岁]差异均无统计学意义(Z 值分别为 1.61, -0.12, -0.11, P 值均>0.05)。除未患龋组与患龋组儿童青少年在家庭月收入构成上差异有统计学意义外($\chi^2=8.56$, $P=0.01$),其他特征在两组间差异均无统计学意义(P 值均>0.05)。见表 1。

2.2 NDD 儿童青少年膳食情况 NDD 儿童青少年每日总能量摄入 M(IQR)为 1 196.0(647.0) kcal/d,MD 评分为 4.0(2.0)分;其中 MD 低分组儿童青少年 62 名(42.2%),MD 高分组儿童青少年 85 名(57.8%)。未患龋组与患龋组在能量及各类食物每日摄入量和 MD 评分差异上均无统计学意义(P 值均>0.05)。见表 2。未患龋组 MD 评分构成[MD 低分:20 名(43.5%),MD 高分:26 名(56.5%)]与患龋组[MD 低分:42 名(41.6%),MD 高分:59 名(58.4%)]差异无统计学意义($\chi^2=0.05$, $P>0.05$)。

表 1 NDD 儿童青少年人口学特征构成在患龋组与未患龋组间比较

Table 1 Comparison of the composition for demographic characteristics among NDD children and adolescents between caries group and non-caries group

组别	选项	未患龋组(n=46)	患龋组(n=101)	χ^2 值	P 值	组别	选项	未患龋组(n=46)	患龋组(n=101)	χ^2 值	P 值
性别	男	37(80.4)	71(70.3)	1.67	0.20	家庭月收入/元	<5 000	16(34.8)	60(59.4)	8.56	0.01
	女	9(19.6)	30(29.7)				5 000~10 000	19(41.3)	30(29.7)		
民族	汉族	40(87.0)	93(92.1)	0.96	0.33		>10 000	11(23.9)	11(10.9)		
	少数民族	6(13.0)	8(7.9)			夜间睡前进食甜品频率	经常	0	5(5.0)	2.52	0.26[a]
独生子女	是	22(47.8)	49(48.5)	0.01	0.94		偶尔	18(39.1)	44(43.6)		
	否	24(52.2)	52(51.5)				从不	28(60.9)	52(51.5)		
出生 6 个月内喂养方式	母乳喂养	24(52.2)	52(51.5)	1.60	0.46	刷牙起始年龄/岁	≤3	18(39.1)	40(39.6)	0.01	1.00
	混合喂养	13(28.3)	21(20.8)				4~6	19(41.3)	42(41.6)		
	人工喂养	9(19.6)	28(27.7)				>6	9(19.6)	19(18.8)		
CARS 得分	<30	21(45.7)	53(52.5)	1.02	0.65	刷牙频率	每天	36(78.3)	81(80.2)	1.04	0.91
	30~36	16(34.8)	27(26.7)				经常	7(15.2)	15(14.9)		
	>36	9(19.6)	21(20.8)				偶尔	2(4.3)	2(2.0)		
父亲文化程度	大专及以上	23(50.0)	35(34.7)	3.08	0.20[a]		从不	1(2.2)	3(3.0)		
	初中或高中	20(43.5)	58(57.4)			使用(含氟)牙膏	是	41(89.1)	93(92.1)	0.34	0.56
	小学及以下	3(6.5)	8(7.9)				否	5(10.9)	8(7.9)		
母亲文化程度	大专及以上	22(47.8)	41(40.6)	0.81	0.67[a]	定期口腔检查	是	42(91.3)	86(85.1)	1.06	0.43
	初中或高中	21(45.7)	50(49.5)				否	4(8.7)	15(14.9)		
	小学及以下	3(6.5)	10(9.9)								

注:( )内数字为构成比/%;[a] 表示 Fisher 确切概率法。

表 2 患龋与未患龋 NDD 儿童青少年每日膳食摄入情况比较[M(IQR)]

Table 2 Comparison of dietary intake every ady among NDD children and adolescents between caries group and non-caries group [M(IQR)]

组别	人数	能量/kcal	谷薯类/g	蔬菜类/g	水果类/g	畜禽肉/g	水产类/g	蛋类/g	奶及奶制品/g	大豆及坚果/g	MD 评分
未患龋组	46	1 236.0(592.0)	283.3(198.1)	121.7(100.3)	68.3(161.3)	92.9(93.0)	0.0(14.4)	37.1(44.2)	5.9(173.3)	0.0(11.3)	4.0(2.0)
患龋组	101	1 162.0(695.0)	279.7(213.3)	103.3(96.3)	50.0(116.7)	78.3(90.2)	0.0(16.7)	33.3(50.7)	13.3(133.3)	3.5(20.0)	4.0(2.0)
合计	147	1 196.0(647.0)	279.7(206.6)	113.3(97.5)	53.3(133.3)	83.3(90.0)	0.0(16.7)	33.8(43.8)	11.7(133.3)	0.0(18.3)	4.0(2.0)
Z 值		-0.92	-0.82	-0.56	-1.24	-0.60	0.16	-1.21	-0.27	0.15	-0.14
P 值		0.36	0.42	0.58	0.22	0.55	0.88	0.23	0.79	0.88	0.89

注:1 kcal=4.18 kJ。

2.3　NDD 儿童青少年 MD 模式与口腔健康的关联　模型 1 以 NDD 儿童 MD 评分(连续型变量)为自变量,以 dmft(连续型变量)为因变量进行多元线性回归分析,调整协变量后,结果显示,NDD 儿童青少年 MD 评分与 dmft 无相关性($\beta=-0.41$, 95%$CI=-0.95\sim0.12$, $P>0.05$);模型 2 以 MD 评分模式为自变量(以低分组为参照),调整协变量后结果显示,MD 高分组 NND 儿童青少年较低分组 dmft 低($\beta=-2.00$, 95%$CI=-3.39\sim-0.62$, $P<0.05$)。限制性立方样条结果显示,MD 评分与 dmft 存在先升高后下降趋势($P_{总体}=0.02$, $P_{非线性}=0.04$)。见图 1。

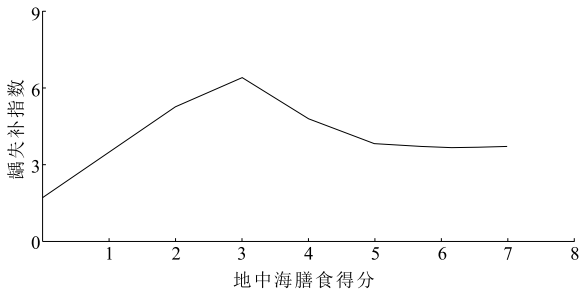


图 1　神经发育障碍儿童青少年地中海膳食得分与龋失补指数的剂量反应关系

Figure 1　Dose-response relationship between mediterranean dietary scores and decayed missing and filled teeth in neurodevelopmental disorders children and adolescents

2.4　NDD 儿童青少年 MD 模式与口腔健康关联的亚组分析　以 NDD 儿童青少年 MD 评分模式为自变量(以低分组为参照),以 dmft 为因变量进行亚组分析,结果显示,调整协变量后,CARS 得分<30 分的 NDD 儿童青少年膳食模式越接近 MD 模式,dmft 越低($\beta=-3.15$, 95% $CI=-5.18\sim-1.12$, $P<0.05$);但 CARS 得分≥30 分的 NDD 儿童青少年 MD 模式与 dmft 关联无统计学意义($\beta=-0.63$, 95% $CI=-0.29\sim0.15$, $P>0.05$)。

3　讨论

本研究 NDD 儿童青少年患龋率为 68.7%, dmft 为 2.0(4.0),与杨耀菊[13]报道的广西残疾人康复研究所 6~8 岁残障儿童患龋率(68.4%),及张冰洁[14]报道的福州 2~11 岁残障儿童乳牙患龋率(66.0%)相近,但高于邬东等[15]报道的 2021 年成都市 1 553 名7~12 岁正常儿童的 dmft;另外,本研究中 NDD 儿童患龋率高于杨文华等[16]报道的正常儿童患龋率(40.43%),其差异可能是由于年龄对口腔健康行为问题的影响[17]。

本研究发现 NDD 儿童青少年膳食模式越接近 MD 模式,dmft 越低。与过往研究结果相一致,西班牙一项研究对接受牙科治疗的 263 名 2~14 岁正常发育儿童进行调查,发现 MD 与儿童龋齿严重程度之间存在负相关[6]。土耳其一项针对一家牙科诊所 300 名 6~12 岁正常发育儿童的研究发现,MD 评分 4~7 分组儿童较<3 分组儿童 dmft 更低,MD 评分与 dmft 呈负相关[18]。西班牙另一项研究调查 53 名注意力缺陷—多动障碍儿童及 106 名健康儿童后,发现饮食模式接近 MD 模式的儿童口腔更健康[19]。MD 的特点之一是大量食用植物性食物,MD 有利于口腔健康,可能因为蔬菜和水果富含限制龋齿发展的营养素,如异硫氰酸酯可结合到细菌外部细胞膜上并渗透到细菌细胞质中,导致细菌生长抑制和死亡[20];多元醇有利于唾液 pH 值的增加,从而在初始阶段对龋齿进行再矿化[21];多酚可干扰生物膜的形成,保护牙齿免受细菌粘附[22-23]。蔬菜和水果摄入量的增加还可降低儿童天然糖类过量摄入的风险,进而保护口腔健康[24]。此外,MD 具有抗氧化应激和抗炎等生物效应,可能通过调节口腔微生物群,抑制游离糖发酵及其酸性作用,进而对牙齿起到保护作用[6]。

本研究还发现在 CARS 得分≥30 分的 NDD 儿童中,MD 评分与 dmft 的关联无统计学意义。可能是因为这些儿童不仅喜欢甜食,而且往往由于感觉异常表现出选择性饮食或“挑食”行为,如对食物味道和质地的反应性增强[25]。食物多样性被认为是预测儿童宏量营养素或微量营养素充足性的重要指标,儿童饮食不均衡,可能会导致牙釉质矿化不足、表面粗糙,进而积聚牙菌斑并发生龋齿[26]。另外,儿童的 ASD 样行为异常可能会干扰个人的日常功能,他们可能对辅助刷牙有特殊需求,缺乏辅助刷牙会影响其口腔卫生,增加患龋齿的风险[27];而且 ASD 样行为异常会使牙科护理复杂化,行为异常程度较为严重的儿童往往得不到及时的口腔护理[28]。

本研究存在一些局限性:研究为横断面研究,无法做出因果推断;研究对象样本量较小且年龄较大,未来可针对婴幼儿及学龄前儿童进行大样本队列研究,以促进 NDD 儿童龋齿的早期预防。

利益冲突声明　所有作者声明无利益冲突。

参考文献

[1]　RAI A, SUNDAS S, DHAKAL N, et al. Assessment of dental caries based on ICDAS and WHO criteria: a comparative study[J]. Int J Paediatr Dent, 2024, 34(1): 77-84.

[2]　WHO. Global oral health status report: towards universal health coverage for oral health by 2030[EB/OL]. (2022-11-18)[2024-07-

10]. https://www.who.int/publications/i/item/9789240061484.

[3] SHERRIFF A, STEWART R, MACPHERSON L M D, et al. Child oral health and preventive dental service access among children with intellectual disabilities, autism and other educational additional support needs: a population-based record linkage cohort study[J]. Commun Dent Oral Epidemiol, 2023, 51(3): 494-502.

[4] AUGIMERI G, CAPARELLO G, CAPUTO I, et al. Mediterranean diet: a potential player in the link between oral microbiome and oral diseases[J]. J Oral Microbiol, 2024, 16(1): 2329474.

[5] KIANI A K, MEDORI M C, BONETTI G, et al. Modern vision of the mediterranean diet[J]. J Prev Med Hyg, 2022, 63(2 Suppl 3): E36-E43.

[6] MARQUÉS-MARTÍNEZ L, PÉREZ-BERMEJO M, LAIRÖN-PERIS A R, et al. Association between the severity of dental caries and the degree of adherence to the Mediterranean diet in the pediatric population[J]. Nutrients, 2022, 14(17): 3622.

[7] 中华人民共和国教育部等六部门关于开展 2019 年全国学生体质与健康调研及国家学生体质健康标准抽查复核工作的通知[EB/OL]. (2019-07-12)[2024-07-10]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A17/moe_943/moe_946/201907/t20190724_392121.html.

[8] WHO. Oral health survey: basic methods[M]. 5th ed. Switzerland: WHO Press, 2013: 1-125.

[9] KIM S, PARK C Y. Validity of interviewer-administered 24-h dietary recalls in older Korean women: a pilot study[J]. Nutrients, 2023, 15(7): 1757.

[10] YIN W, LÖF M, CHEN R, et al. Mediterranean diet and depression: a population-based cohort study[J]. Int J Behav Nutr Phys Act, 2021, 18(1): 153.

[11] SCHOPLER E, REICHLER R J, DEVELLIS R F, et al. Toward objective classification of childhood autism: Childhood Autism Rating Scale (CARS)[J]. J Autism Dev Disord, 1980, 10(1): 91-103.

[12] 马聪, 吕玲玲, 张慧婷. 孤独症谱系障碍儿童核心症状与血清微量元素的关联[J]. 中国妇幼保健, 2024, 39(21): 4148-4151.
MA C, LÜ L L, ZHANG H T. The association between core symptoms and serum trace elements in children with autism spectrum disorder[J]. Matern Child Health Care China, 2024, 39(21): 4148-4151. (in Chinese)

[13] 杨耀菊. 广西残疾人康复研究中心残障儿童口腔健康状况调查与分析[D]. 百色: 右江民族医学院, 2023.
YANG Y J. Investigation and analysis of oral health status of disabled children in Guangxi Rehabilitation Research Center for the Disabled [D]. Baise: Youjiang Medical University for Nationalities, 2023. (in Chinese)

[14] 张冰洁. 福州市部分残疾儿童龋病状况调查[D]. 福州: 福建医科大学, 2016.
ZHANG B J. Caries status of disabled children in Fuzhou [D]. Fuzhou: Fujian Medical University, 2016. (in Chinese)

[15] 邬东, 肖旭阳, 谭兵兵, 等. 2021 年成都市 1 553 名 7~12 岁儿童体质指数与龋病的相关性[J]. 卫生研究, 2023, 52(3): 509-513.
WU D, XIAO X Y, TAN B B, et al. The correlation between body mass index and dental caries in 1 553 children aged 7-12 years old in Chengdu in 2021[J]. J Hyg Res, 2023, 52(3): 509-513. (in Chinese)

[16] 杨文华, 成思源, 黄晶. 儿童龋齿伴幽门螺杆菌感染状况调查[J]. 中国妇幼保健, 2021, 36(4): 890-892.
YANG W H, CHENG S Y, HUANG J. An investigation of children with dental caries accompanied by Helicobacter pylori infection[J]. Matern Child Health Care China, 2021, 36(4): 890-892. (in Chinese)

[17] MARTIGNON S, RONCALLI A G, ALVAREZ E, et al. Risk factors for dental caries in Latin American and Caribbean countries[J]. Braz Oral Res, 2021, 35(Suppl 1): e053.

[18] ESIN K, BALL-AKGÖL B, SÖZLÜ S, et al. Association between dental caries and adherence to the mediterranean diet, dietary intake, and body mass index in children[J]. BMC Oral Health, 2024, 24(1): 297.

[19] MELWANI-SADHWANI R, ALONSO-AGUSTÍN E R, SAGOLS-RUIZ A, et al. Analysis of oral health among ADHD-affected and non-ADHD children in Gran Canaria[J]. Healthcare (Basel), 2024, 12(7): 779.

[20] KAISER S J, MUTTERS N T, BLESSING B, et al. Natural isothiocyanates express antimicrobial activity against developing and mature biofilms of pseudomonas aeruginosa[J]. Fitoterapia, 2017, 119: 57-63.

[21] COCCO F, CARTA G, CAGETTI M G, et al. The caries preventive effect of 1-year use of low-dose xylitol chewing gum. A randomized placebo-controlled clinical trial in high-caries-risk adults[J]. Clin Oral Investig, 2017, 21(9): 2733-2740.

[22] GUO Y, LI Z, CHEN F, et al. Polyphenols in oral health: homeostasis maintenance, disease prevention, and therapeutic applications [J]. Nutrients, 2023, 15(20): 4384.

[23] KAYE E A, SOHN W, GARCIA R I. The healthy eating index and coronal dental caries in US adults: national health and nutrition examination survey 2011-2014[J]. J Am Dent Assoc, 2020, 151(2): 78-86.

[24] LIANG X, LU H, LIN P, et al. Association between dietary fiber to carbohydrate ratio and risk of dental caries in diabetic patients: an analysis of the national health and nutrition examination survey 2015-2020[J]. Front Nutr, 2024(11): 1440306.

[25] AVERY J A, INGEHOLM J E, WOHLTJEN S, et al. Neural correlates of taste reactivity in autism spectrum disorder[J]. Neuroimage Clin, 2018, 19: 38-46.

[26] WANG X, MA Z, LEI M, et al. Association between early childhood caries and diet quality among Chinese children aged 2-5 years[J]. Front Public Health, 2022(10): 974419.

[27] ZERMAN N, ZOTTI F, CHIRUMBOLO S, et al. Insights on dental care management and prevention in children with autism spectrum disorder (ASD). What is new? [J]. Front Oral Health, 2022(3): 998831.

[28] BABU N V, ROY A. Comparative analysis of the status of dental caries and selected salivary electrolytes in children with autism[J]. Int J Clin Pediatr Dent, 2022, 15(Suppl 2): S242-S246.

收稿日期: 2024-08-02 **修回日期**: 2024-09-23 **本文编辑**: 汤建军