

· 大型队列研究 ·

自报牙龈出血与高血压患病关联的研究

王浩¹ 陈玲琍² 关云琦¹ 曹元² 沈盾² 谢开婧² 张晓怡² 王春梅² 裴培³
郭彧⁴ 俞敏¹ 陈铮鸣⁵ 李立明^{6,7}

¹浙江省疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心, 杭州 310051; ²桐乡市疾病预防控制中心慢病科, 桐乡 314500; ³中国医学科学院 CKB 项目办, 北京 102308; ⁴中国医学科学院阜外医院临床医学研究中心, 北京 100037; ⁵英国牛津大学纳菲尔德人群健康系临床与流行病学研究中心, 牛津 OX3 7LF; ⁶北京大学公共卫生学院, 北京 100191; ⁷北京大学公众健康与重大疫情防控战略研究中心, 北京 100191

通信作者: 俞敏, Email: myu@cdc.zj.cn

【摘要】 目的 探讨自报牙龈出血与高血压患病的关联。**方法** 对中国慢性病前瞻性研究浙江省桐乡市项目点基线数据进行横断面分析, 剔除调查时自报曾被医生诊断患有恶性肿瘤、心脏病、脑卒中和糖尿病患者, 以及不刷牙的调查对象后, 纳入分析 30~79 岁 48 625 人。采用 logistic 回归模型分析自报牙龈出血与高血压患病之间的比值比 (OR)。**结果** 调查对象年龄 (51.2±9.2) 岁, 女性占 59.2%。42.9% (20 879 人) 患有高血压。自报牙龈经常出血的人群比例为 6.56% (95%CI: 6.38%~6.75%), 其中男性为 4.36% (95%CI: 4.12%~4.60%), 女性为 8.08% (95%CI: 7.82%~8.35%), 性别差异有统计学意义 ($P<0.001$)。在调整了人口社会学因素, 行为生活方式、睡眠时间、BMI、腰围和打鼾等多种危险因素后, 和从不/很少牙龈出血的男性相比, 有时牙龈出血和经常牙龈出血的男性高血压患病的 OR 值 (95%CI) 分别为 1.04 (0.96~1.12) 和 1.18 (1.02~1.37), 差异有统计学意义 (趋势性 $P=0.038$)。在女性中, 相应的高血压患病的 OR 值 (95%CI) 分别为 0.96 (0.91~1.02) 和 0.95 (0.86~1.05), 差异无统计学意义 (趋势性 $P=0.344$)。**结论** 男性自报牙龈经常出血与高血压患病显著相关。

【关键词】 牙龈出血; 高血压; 横断面研究

基金项目: 国家重点研发计划 (2016YFC0900500, 2016YFC0900501, 2016YFC0900502); 中国香港 Kadoorie Charitable 基金; 英国 Wellcome Trust (212946/Z/18/Z, 202922/Z/16/Z, 104085/Z/14/Z, 088158/Z/09/Z)

Association between self-reported gingival bleeding and prevalent hypertension among adults in a cross-sectional study in Zhejiang province

Wang Hao¹, Chen Lingli², Guan Yunqi¹, Cao Yuan², Shen Dun², Xie Kaixu², Zhang Xiaoyi², Wang Chunmei², Pei Pei³, Guo Yu⁴, Yu Min¹, Chen Zhengming⁵, Li Liming^{6,7}

¹Department of Non-communicable Disease Control and Prevention, Zhejiang Provincial Center for Disease Control and Prevention, Hangzhou 310051, China; ²Department of Non-communicable Disease Control and Prevention, Tongxiang City Center for Disease Control and Prevention, Tongxiang 314500, China; ³China Kadoorie Biobank, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 102308, China; ⁴National Clinical Center of Cardiovascular Disease, Fuwai Hospital Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100037, China; ⁵Clinical Trial Service Unit and Epidemiological Studies Unit, Nuffield Department of Population Health, University of Oxford, Oxford OX3 7LF, UK; ⁶School of Public Health,

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210922-00744

收稿日期 2021-09-22 本文编辑 李银鸽

引用格式: 王浩, 陈玲琍, 关云琦, 等. 自报牙龈出血与高血压患病关联的研究[J]. 中华流行病学杂志, 2022, 43(8): 1249-1253. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210922-00744.

Wang H, Chen LL, Guan YQ, et al. Association between self-reported gingival bleeding and prevalent hypertension among adults in a cross-sectional study in Zhejiang province[J]. Chin J Epidemiol, 2022, 43(8): 1249-1253. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210922-00744.



Peking University Health Science Center, Beijing 100191, China; ⁷Peking University Center for Public Health and Epidemic Preparedness & Response, Beijing 100191, China

Corresponding author: Yu Min, Email: myu@cdc.zj.cn

【Abstract】 Objective To explore the association between self-reported gingival bleeding and prevalent hypertension among adults in Zhejiang with a cross-sectional study. **Methods** After excluding participants with self-reported, physician-diagnosed heart diseases, stroke, diabetes, cancer, and those who never or rarely brush their teeth at baseline study, 48 625 participants aged 30-79 in the China Kadoorie Biobank (CKB) study from Tongxiang, Zhejiang were included for the final analysis. Three multivariable logistic regression models were used to estimate the odds ratios (ORs) for the associations of self-reported gingival bleeding with prevalent hypertension. **Results** The mean age of women was (51.2±9.2) years, and 42.9% of participants had prevalent hypertension. The percentage of self-reported frequent gingival bleeding was 6.56% (95%CI: 6.38%-6.75%), significantly higher among women (8.08%, 95%CI: 7.82%-8.35%) than among men (4.36%, 95%CI: 4.12%-4.60%) ($P<0.001$). After adjusting for socio-demographic factors, behavioral lifestyle, sleep duration, BMI, waist circumference, snoring, in comparison with men whose gingivae never or rarely bleed while brushing teeth, the odds ratio (95%CI) of hypertension for those with occasional, and frequent gingival bleeding were 1.04 (0.96-1.12) and 1.18 (1.02-1.37), respectively (trend $P=0.038$). The corresponding figures for women were 0.96 (0.91-1.02) and 0.95 (0.86-1.05), respectively (trend $P=0.344$). **Conclusion** Frequent gingival bleeding was positively associated with prevalent hypertension among men.

【Key words】 Gingival bleeding; Hypertension; Cross-sectional study

Fund programs: National Key Research and Development Program of China (2016YFC0900500, 2016YFC0900501, 2016YFC0900502); Kadoorie Charitable Foundation in Hong Kong, China; UK Wellcome Trust (212946/Z/18/Z, 202922/Z/16/Z, 104085/Z/14/Z, 088158/Z/09/Z)

高血压每年导致全球 1 084 万人死亡, 中国 260 万人死亡^[1]。过去 20 年间, 中国高血压患病率呈快速增长趋势^[2-3]。最新的全国流行病学调查显示, 全国有高血压患者 3.0 亿人^[3]。高血压是导致冠心病和脑卒中发生的重要危险因素^[4-6]。以往关于牙龈出血与高血压的文献报道多来自西方发达国家, 且研究结论不一^[7-9]。本研究利用中国慢性病前瞻性研究 (China Kadoorie Biobank, CKB) 项目浙江省桐乡点 4.8 万名社区人群基线数据, 探索牙龈出血与成年人高血压的相关关系, 为高血压的预防提供流行病学依据。

对象与方法

1. 研究对象: 浙江省桐乡市是 CKB 项目全国 10 个项目点之一。CKB 调查对象的入选标准和排除标准以及有关项目其他情况见文献^[10-12]。桐乡市从 2004 年 8 月至 2008 年 5 月募集 30~79 岁的调查对象进行基线调查, 最终共招募 57 704 人合格的调查对象。研究分析时剔除患有自报曾被医生诊断患有肿瘤 (163 人)、脑卒中 (349 人)、心脏病 (464 人)、糖尿病 (2 812 人) 和从不或很少刷牙 (5 291 人), 最终纳入分析 48 625 人。

2. 研究内容:

(1) 暴露评价: 牙龈出血是调查员通过询问“你平时刷牙时, 牙龈是否经常出血?”, 由调查对象从选项“①很少或不出血”“②有时出血”“③经常出血”和“④极少或基本不刷牙”进行选择。单因素和多因素分析时以很少或不出血为参照组。

(2) 结局评价: 血压的测量采用 UA-779 电子血压计, 测量前休息 5 min, 取座位安静条件下, 每名调查对象测量两次血压, 间隔 20~30 s, 如两次测量血压 SBP 差值大于 10 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa), 需要测量第三次。记录最后两次的测量值。所有调查员参加统一培训。高血压诊断标准: SBP 均值≥140 mmHg 和/或 DBP 均值≥90 mmHg, 或调查时已被乡/区级及以上医院诊断为高血压, 或近两天服用过降压药^[13]。

(3) 协变量评价: 本研究中涉及的人口社会学信息、生活方式特征、个人和家庭健康状况等通过基线时采用电子问卷由调查员面对面询问获得。文化程度通过问题“你所接受过的最高教育是什么?” (选项: ①未正规上过小学, ②小学, ③初中, ④高中/中专/技校, ⑤大专, ⑥大学及以上) 获得; 家庭收入通过问题“去年你全家一年的总收入为多少?” (选项: ①<2 500 元, ②2 500~4 999 元, ③5 000~9 999 元, ④10 000~19 999 元, ⑤20 000~34 999 元, ⑥≥35 000 元) 获得; 根据吸烟问题作答, 调查对象

被分为从不吸烟、偶尔吸、曾经吸、现在吸烟四类^[14]。根据饮酒状况,调查对象被分为从不饮、偶尔饮、曾经饮酒、现在饮酒四类^[15]。现在饮酒是指调查时过去 1 年内不分季节,每周饮酒 ≥ 1 次。因女性中吸烟饮酒较少,因此在女性人群中分析时将前 3 类合并为 1 组。体力活动包括来自于工作、交通出行、体育锻炼和家务活动等,汇总为 1 d 的运动代谢当量(MET-h/d)^[16]。身高(身高仪)、体重(TANITA TBF-300GS 体质构成分析仪)和腰围(标准皮尺)由经过统一培训的调查员测量获取。BMI 定义参考 2006 年《中国成人超重和肥胖预防控制指南》^[17]。睡眠时间通过问题“通常情况下,你平均每天睡几个小时(包括午休)”获得。打鼾通过“你睡觉时是否有打呼噜的习惯?(选项:①经常有,②有时有,③否/不知道)”获得。绝经情况通过“你目前是否已完全闭经?(选项:①尚未闭经,②正在闭经,③已完全闭经)”获得。

3. 统计学分析:使用 SAS 9.4 软件进行统计学分析。比较不同牙龈出血频率调查对象的基线特征。连续性变量采用一般线性模型,分类变量采用 logistic 回归模型,报告调整年龄和性别后的均数或构成比。采用 3 个不同 logistic 回归模型分析牙龈出血频率与高血压患病之间的关联的 ORs。模型 1:调整年龄(连续变量)和性别;模型 2:在模型 1 基础上+调整文化程度(文盲、小学、初中、高中及以上),家庭年收入(<19 999、20 000~、 ≥ 35 000 元);模型 3:在模型 2 基础上+吸烟状况(从不吸、偶尔吸、曾经规律吸、现在经常吸),饮酒状况(从不饮、偶尔饮、曾经规律饮、现在规律饮),体力活动(连续变量),每天摄入肉类,每天摄入新鲜水果,睡眠时间

(连续变量),打鼾(从不、偶尔、经常)、BMI(连续变量),腰围(连续变量),女性还需调整绝经状况(已绝经、未绝经)。所有检验均采用双侧检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 研究对象:年龄(51.2 ± 9.2)岁,文盲占 40.7%,家庭年收入 ≥ 3.5 万占 38.8%,现在吸烟和饮酒的分别占 27.4% 和 16.8%,体力活动为(31.4 ± 15.2)MET-h/d,每天摄入肉类和新鲜水果的比例分别为 15.9% 和 7.0%;BMI 为(23.0 ± 3.1)kg/m²,腰围为(76.9 ± 9.0)cm;每天睡眠时间(7.6 ± 1.2)h。已绝经女性占 50.0%;42.9%(20 879 人)的调查对象患有高血压。见表 1。

2. 自报牙龈经常出血的人群比例:自报牙龈经常出血的人群比例为 6.56%(95%CI: 6.38%~6.75%),其中男性为 4.36%(95%CI: 4.12%~4.60%),女性为 8.08%(95%CI: 7.82%~8.35%),差异有统计学意义($P < 0.001$)。30~、40~、50~、60~、和 ≥ 70 岁组人群自报牙龈经常出血的比例分别为 11.95%(95%CI: 11.25%~12.66%)、7.86%(95%CI: 7.53%~8.20%)、5.30%(95%CI: 5.02%~5.58%)、3.19%(95%CI: 2.85%~3.54%)和 1.55%(95%CI: 1.03%~2.07%)。自报牙龈经常出血的比例,随年龄增加而降低(趋势性 $P < 0.001$)。

3. 自报牙龈出血与高血压患病的关联:多因素分析显示与牙龈从不/很少出血者相比,在调整了社会人口学因素,行为生活方式、睡眠时间、BMI、腰围和打鼾等多种危险因素后,男性人群中有时出

表 1 不同牙龈出血频率调查对象的社会经济状况、行为习惯和健康状态情况

变 量	合计 (n=48 625)	自报牙龈出血频率			趋势性 P 值
		从不/很少(n=34 094)	有时(n=11 341)	经常(n=3 190)	
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$) ^a	51.2 $\pm$ 9.2	52.2 $\pm$ 9.3	49.1 $\pm$ 8.5	47.5 $\pm$ 8.2	<0.001
女性(%) ^b	59.2	56.8	62.5	72.7	<0.001
文盲(%)	40.7	40.3	40.9	43.3	<0.001
家庭年收入 ≥ 3.5 万元(%)	38.8	39.6	38.2	32.6	<0.001
现在吸烟(%)	27.4	28.7	23.9	20.7	<0.001
现在饮酒(%)	16.8	16.9	16.3	16.3	0.088
体力活动(MET-h/d, $\bar{x} \pm s$)	31.4 $\pm$ 15.2	31.3 $\pm$ 15.2	31.7 $\pm$ 15.0	31.7 $\pm$ 15.3	0.370
每天摄入肉类者(%)	15.9	15.3	16.8	19.1	<0.001
每天摄入水果者(%)	7.0	7.1	6.6	7.4	0.654
BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	23.0 $\pm$ 3.1	23.1 $\pm$ 3.1	23.0 $\pm$ 3.1	22.9 $\pm$ 3.0	<0.001
腰围(cm, $\bar{x} \pm s$)	76.9 $\pm$ 9.0	77.0 $\pm$ 9.0	76.6 $\pm$ 8.9	76.3 $\pm$ 8.8	<0.001
习惯性打鼾(%)	24.0	23.5	24.5	30.0	<0.001
睡眠时间(h/d, $\bar{x} \pm s$)	7.6 $\pm$ 1.2	7.6 $\pm$ 1.1	7.6 $\pm$ 1.2	7.7 $\pm$ 1.3	<0.001
已绝经(%) ^{b,c}	50.0	50.1	49.9	49.7	0.543

注:调整年龄和性别;^a仅调整性别;^b仅调整年龄;^c仅分析女性;MET-h/d:代谢当量-h/d

血和经常出血者高血压患病的 *OR* 值(95%*CI*)分别为 1.04(0.96~1.12)和 1.18(1.02~1.37),牙龈出血与高血压患病风险呈正相关,趋势性检验显著($P=0.038$)。而在女性人群中有时出血和经常出血者高血压患病的 *OR* 值(95%*CI*)分别为 0.96(0.91~1.02)和 0.95(0.86~1.05),趋势性检验不显著($P=0.344$)。见表 2。

讨 论

口腔疾病与全身慢性疾病密切关系。牙龈出血是一个客观的、容易识别的重度牙周病的临床表现^[18-19]。2010 年中国慢性病及其危险因素监测对≥18 岁人群调查发现,自报牙龈出血率为 30.8%^[19],远高于本研究结果(6.56%)。这可能与两个调查问卷结构不同有关,CKB 是询问刷牙时牙龈是否经常出血,因此数据分析时未纳入不刷牙的人群。而慢性病及其危险因素监测是直接询问调查对象有过牙龈(牙床)出血;其次也可能与调查对象年龄范围以及调查覆盖区域不同有关。本研究显示,女性自报牙龈经常出血比例高于男性,与国内外研究一致^[19-21]。此外,随年龄增加,牙龈经常出血的比例逐渐降低,与文献报道一致^[8,19]。美国全国营养与健康调查(National Health and Nutrition Examination Survey, NHANES III)对 12 385 名居民研究发现,吸烟可能对牙龈出血有强抑制作用,这种作用在重度吸烟者(>10 支/d)中最强,而在曾经吸烟者中最弱^[22]。本研究显示,自报牙龈经常出血者中现在吸烟者的比例,低于从不/很少出血者。

牙龈出血与高血压关联方面,美国 NHANES

III 调查对 13 994 例(男性 6 617 例,女性 7 377 例)居民进行口腔牙周检查发现,在调整社会人口学因素、吸烟、饮酒、C 反应蛋白、肌酐、钠/钾比值和 BMI 等因素后、口腔牙龈出血与高血压患病和 SBP 均呈正关联^[7];瑞典一项横断面研究对 1 577 名 41~84 岁居民调查发现,在调整年龄、性别、收入、文化程度、吸烟等因素后、发现牙龈出血与高血压患病存在关联($OR_s=1.77, 95\%CI: 1.26\sim 2.48$)^[8]。女性健康倡议观察研究(Women's Health Initiative Observational Study)对 1 341 名女性进行横断面调查,未发现牙龈出血与高血压患病存在关联^[23]。国内外已有的研究文献结论不一,可能与研究对象的选择、研究设计、样本量,以及调整的协变量不同等因素有关。本研究发现,在调整了社会人口学因素、行为生活方式、睡眠时间、BMI 和腰围等多种危险因素后,男性自报牙龈经常出血与高血压的关联有统计学意义。提示自报牙龈经常出血可能与中国成年男性高血压患病密切相关,而在女性人群中未观察到牙龈经常出血与高血压患病相关。导致性别差异的原因目前尚不清楚,有待于进一步深入研究。可能与男性和女性生理结构,以及体内激素水平不同有关。目前牙龈出血和高血压的内在机制尚不完全清楚。牙龈经常出血是重度牙周病的主要的临床表现之一,而牙周组织长期的慢性炎症可能导致高水平的氧化应激、交感神经系统激活、自身免疫反应、血管内皮功能受损和炎症细胞因子增加,进而导致血压升高^[24-25]。本研究具有一定的公共卫生学意义。口腔卫生与高血压患病存在关联,因此建议高血压患者生活方式干预内容,不仅应包括常规的戒烟限酒、合理膳食、适量运动等,还应包括口腔

表 2 自报牙龈出血和高血压关联的单因素和多因素的 logistic 回归分析[*OR* 值(95%*CI*)]

牙龈出血	例数	单因素分析	多因素分析		
			模型 1	模型 2	模型 3
合计					
从不/很少	34 094	1.00	1.00	1.00	1.00
有时	11 341	0.80(0.77~0.84)	0.98(0.94~1.03)	0.98(0.94~1.03)	0.99(0.95~1.04)
经常	3 190	0.72(0.67~0.77)	0.99(0.91~1.07)	0.99(0.92~1.07)	1.02(0.94~1.10)
趋势性 <i>P</i> 值		<0.001	0.755	0.790	0.886
男性					
从不/很少	14 811	1.00	1.00	1.00	1.00
有时	4 178	0.88(0.83~0.95)	1.06(0.98~1.14)	1.06(0.99~1.14)	1.04(0.96~1.12)
经常	865	0.92(0.80~1.05)	1.22(1.06~1.40)	1.23(1.07~1.42)	1.18(1.02~1.37)
趋势性 <i>P</i> 值		0.002	0.012	0.006	0.038
女性					
从不/很少	19 283	1.00	1.00	1.00	1.00
有时	7 163	0.77(0.72~0.81)	0.93(0.88~0.99)	0.93(0.88~0.99)	0.96(0.91~1.02)
经常	2 325	0.67(0.61~0.73)	0.91(0.83~1.00)	0.91(0.82~0.99)	0.95(0.86~1.05)
趋势性 <i>P</i> 值		<0.001	0.022	0.019	0.344

卫生护理。其次,刷牙时发现牙龈经常出血的人群,应定期测量并关注自身血压变化。

本研究优势在于样本量相对较大,在调整大量混杂因素后仍具有稳健的结果。分析时,剔除了基线自报肿瘤、脑卒中、心脏病和糖尿病患者,减少可能导致因果倒置的因素。同时控制其他已知和可能的混杂因素。数据来自于基线横断面调查,以及牙龈出血来自于调查对象自报,而非客观测量获得是本研究的局限性。因此自报牙龈出血和高血压的关联有待于利用随访数据进一步验证。综上所述,本研究发现男性自报牙龈经常出血和高血压患病存在关联,而这种关联在女性人群中未观察到。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

志谢 感谢项目管理委员会、国家项目办公室、牛津协作中心和本省项目地区办公室的工作人员

作者贡献声明 王浩:数据分析、论文撰写;陈玲俐、曹元、沈盾、谢开婧、张晓怡、王春梅:数据采集;关云琦:数据分析;裴培、郭彧:项目实施,质量控制;刘敏:数据分析和解释;陈铮鸣、李立明:项目设计、经费支持

参 考 文 献

- [1] GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. *Lancet*, 2020, 396(10258): 1204-1222. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30925-9.
- [2] Wu YF, Huxley R, Li LM, et al. Prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension in China: data from the China national nutrition and Health Survey 2002[J]. *Circulation*, 2008, 118(25): 2679-2686. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.788166.
- [3] Li YC, Yang L, Wang LM, et al. Burden of hypertension in China: A nationally representative survey of 174 621 adults[J]. *Int J Cardiol*, 2017, 227:516-523. DOI:10.1016/j.ijcard.2016.10.110.
- [4] Lacey B, Lewington S, Clarke R, et al. Age-specific association between blood pressure and vascular and non-vascular chronic diseases in 0.5 million adults in China: a prospective cohort study[J]. *Lancet Glob Health*, 2018, 6(6): e641-649. DOI: 10.1016/S2214-109X(18)30217-1.
- [5] Zhou MG, Offer A, Yang GH, et al. Body mass index, blood pressure, and mortality from stroke: a nationally representative prospective study of 212 000 Chinese men [J]. *Stroke*, 2008, 39(3):753-759. DOI:10.1161/STROKEAHA.107.495374.
- [6] Forouzanfar MH, Liu P, Roth GA, et al. Global burden of hypertension and systolic blood pressure of at least 110 to 115 mmHg, 1990-2015[J]. *JAMA*, 2017, 317(2): 165-182. DOI:10.1001/jama.2016.19043.
- [7] Tsakos G, Sabbah W, Hingorani AD, et al. Is periodontal inflammation associated with raised blood pressure? Evidence from a National US survey[J]. *J Hypertens*, 2010, 28(12):2386-2393. DOI:10.1097/HJH.0b013e32833e0fe1.
- [8] Buhlin K, Gustafsson A, Håkansson J, et al. Oral health and cardiovascular disease in Sweden[J]. *J Clin Periodontol*, 2002, 29(3): 254-259. DOI: 10.1034/j. 1600-051x. 2002. 290312.x.
- [9] Ollikainen E, Saxlin T, Tervonen T, et al. Association between periodontal condition and hypertension in a non-smoking population aged 30-49 years: results of the Health 2000 Survey in Finland[J]. *J Clin Periodontol*, 2014, 41(12):1132-1138. DOI:10.1111/jcpe.12316.
- [10] Chen ZM, Lee L, Chen JS, et al. Cohort profile: the Kadoorie study of chronic disease in China (KSCDC) [J]. *Int J Epidemiol*, 2005, 34(6): 1243-1249. DOI: 10.1093/ije/dyi174.
- [11] Chen ZM, Chen JS, Collins R, et al. China Kadoorie Biobank of 0.5 million people: survey methods, baseline characteristics and long-term follow-up[J]. *Int J Epidemiol*, 2011, 40(6): 1652-1666. DOI: 10.1093/ije/dyr120.
- [12] 李立明, 吕筠, 郭彧, 等. 中国慢性病前瞻性研究:研究方法和调查对象的基线特征[J]. *中华流行病学杂志*, 2012, 33(3): 249-255. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0254-6450.2012.03.001.
- [13] Li LM, Lv J, Guo Y, et al. The China Kadoorie Biobank: related methodology and baseline characteristics of the participants[J]. *Chin J Epidemiol*, 2012, 33(3): 249-255. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.03.001.
- [14] Lewington S, Lacey B, Clarke R, et al. The burden of hypertension and associated risk for cardiovascular mortality in China[J]. *JAMA Intern Med*, 2016, 176(4): 524-532. DOI:10.1001/jamainternmed.2016.0190.
- [15] 王昕, 吕筠, 郭彧, 等. 中国慢性病前瞻性研究:10个项目地区成年人吸烟行为特征差异分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2015, 36(11): 1200-1204. DOI: 10.3760/cma. j. issn.0254-6450.2015.11.004.
- [16] Wang X, Lyu J, Guo Y, et al. Regional differences in adults' smoking pattern: findings from China Kadoorie Biobank study in 10 areas in China[J]. *Chin J Epidemiol*, 2015, 36(11): 1200-1204. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0254-6450. 2015.11.004.
- [17] Millwood IY, Li LM, Smith M, et al. Alcohol consumption in 0.5 million people from 10 diverse regions of China: prevalence, patterns and socio-demographic and health-related correlates[J]. *Int J Epidemiol*, 2013, 42(3): 816-827. DOI:10.1093/ije/dyt078.
- [18] 樊萌语, 吕筠, 郭彧, 等. 中国慢性病前瞻性研究:10个项目地区成人身体活动和休闲静坐时间特征差异的分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2015, 36(8):779-785. DOI:10.3760/cma. j.issn.0254-6450.2015.08.002.
- [19] Fan MY, Lyu J, Guo Y, et al. Regional differences on patterns of physical activity and leisure sedentary time: findings from the China Kadoorie Biobank study, including a million people from 10 regions[J]. *Chin J Epidemiol*, 2015, 36(8): 779-785. DOI: 10.3760/cma. j. issn.0254-6450.2015.08.002.
- [20] 中华人民共和国卫生部疾病控制司. 中国成人超重和肥胖症预防控制指南[M]. 北京:人民卫生出版社, 2006.
- [21] Division of Disease Control, Ministry of Health of the People's Republic of China. The guideline for prevention and control of overweight and obesity in Chinese adults [M]. Beijing:People's Medical Publishing House, 2006.
- [22] Newbrun E. Indices to measure gingival bleeding[J]. *J Periodontol*, 1996, 67(6): 555-561. DOI: 10.1902/jop.1996.67.6.555.
- [23] 张麒, 李志新, 阳扬, 等. 中国18岁及以上成年人自报牙龈出血与2型糖尿病患病相关性研究[J]. *中华流行病学杂志*, 2017, 38(3): 346-349. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0254-6450.2017.03.014.
- [24] Zhang Q, Li ZX, Yang Y, et al. Correlation between self-reported gingival bleeding and type 2 diabetes mellitus in aged ≥ 18 years adults in China[J]. *Chin J Epidemiol*, 2017, 38(3): 346-349. DOI: 10.3760/cma. j. issn.0254-6450.2017.03.014.
- [25] Veynachter T, Orti V, Moulis E, et al. Prevalence and associated factors of self-reported gingival bleeding: a multicenter study in France[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2020, 17(22):8563. DOI:10.3390/ijerph17228563.
- [26] Nadanovsky P, Dos Santos APP, Bloch KV. Prevalence of self-reported gingival bleeding in a representative sample of the Brazilian adolescent population[J]. *J Clin Periodontol*, 2018, 45(8): 952-958. DOI: 10.1111/jcpe.12959.
- [27] Dietrich T, Bernimoulin JP, Glynn RJ. The effect of cigarette smoking on gingival bleeding[J]. *J Periodontol*, 2004, 75(1):16-22. DOI:10.1902/jop.2004.75.1.16.
- [28] Gordon JH, LaMonte MJ, Genco RJ, et al. Association of clinical measures of periodontal disease with blood pressure and hypertension among postmenopausal women[J]. *J Periodontol*, 2018, 89(10): 1193-1202. DOI: 10.1002/JPER.17-0562.
- [29] Tsioufis C, Kasiakogias A, Thomopoulos C, et al. Periodontitis and blood pressure: the concept of dental hypertension[J]. *Atherosclerosis*, 2011, 219(1): 1-9. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2011.04.030.
- [30] Leong XF, Ng CY, Badiah B, et al. Association between hypertension and periodontitis: possible mechanisms[J]. *SciWorld J*, 2014, 2014: 768237. DOI: 10. 1155/2014/768237.