

歯科大学生 101 名の血圧とう蝕未処置歯数, 歯周ポケット
深さおよび Body Mass Index との関連について
: 入学時および 4 年時の追跡調査

佐故 竜介

松本歯科大学 歯科保存学講座
(主指導教員: 吉成 伸夫 教授)

松本歯科大学大学院歯学独立研究科博士(歯学)学位申請論文

Association between Blood Pressure, Number of Untreated
Dental Caries, Periodontal Pocket Depth, and Body Mass
Index in 101 Dental University Students: Follow-up survey
at the Time of Admission and in 4th Grade

Ryusuke Sako

Department of Operative Dentistry, Endodontology and Periodontology
(Chief Academic Advisor : Professor Nobuo Yoshinari)

The thesis submitted to the Graduate School of Oral Medicine,
Matsumoto Dental University, for the degree Ph.D. (in Dentistry)

歯科大学生 101 名の血圧とう蝕未処置歯数, 歯周ポケット深さおよび
Body Mass Index との関連について: 入学時および 4 年時の追跡調査

佐 故 竜 介 出 分 菜々衣 田 口 明¹
尾 崎 友 輝 窪 川 恵 太² 吉 成 伸 夫

松本歯科大学歯科保存学講座 (歯周)

¹松本歯科大学歯科放射線学講座

²メディケア歯科クリニック さいたま新都心

Association between Blood Pressure, Number of Untreated Dental Decay,
Periodontal Pocket Depth, and Body Mass Index in 101 Dental University
Students : Follow-up Survey at the Time of Admission and in the 4th Grade

SAKO Ryusuke, DEWAKE Nanae, TAGUCHI Akira¹,
OZAKI Yuki, KUBOKAWA Keita² and YOSHINARI Nobuo

Department of Operative Dentistry, Endodontology and Periodontology, School of Dentistry, Matsumoto Dental University

¹Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Matsumoto Dental University

²Medicare Dental Clinic Saitama Shintoshin

日本歯科保存学雑誌 第 65 巻 第 2 号

令和 4 年 4 月発行 別刷

Reprinted from

The Japanese Journal of Conservative Dentistry

Vol. 65, No. 2 (2022)

歯科大学生 101 名の血圧とう蝕未処置歯数、歯周ポケット深さおよび Body Mass Index との関連について：入学時および 4 年時の追跡調査

佐 故 竜 介 出 分 菜々衣 田 口 明¹
尾 崎 友 輝 窪 川 恵 太² 吉 成 伸 夫

松本歯科大学歯科保存学講座（歯周）

¹松本歯科大学歯科放射線学講座

²メディケア歯科クリニック さいたま新都心

抄録

目的：高血圧症は脳心血管病の最大の危険因子であり、血圧と歯周病との関連は以前より報告されている。本研究では、松本歯科大学歯学部学生の 1 年時および 4 年時に実施された健康診断および歯科検診の結果から、血圧と口腔因子との関連について明らかにし、さらに 3 年間の口腔因子および全身因子の変化について検討することを目的とした。

方法：対象は、松本歯科大学歯学部学生：101 名（男性：54 名、女性：47 名、1 年時の平均年齢：20.3±2.7 歳）であり、1 年時および 4 年時に検査を施行した。健康診断にて、全身疾患の有無、身長、体重、Body Mass Index (BMI)、血圧（収縮期血圧：mmHg/拡張期血圧：mmHg）を調べ、歯科検診にて、現在歯数、未処置歯数、処置歯数、欠損歯数、DMFT 指数、Community Periodontal Index (CPI) を調べた。血圧値分類は、①正常血圧（収縮期血圧：120 mmHg 未満かつ拡張期血圧：80 mmHg 未満）/正常高値血圧（収縮期血圧：120～129 mmHg かつ拡張期血圧：80 mmHg 未満）群および②高値血圧（収縮期血圧：130～139 mmHg かつ/または拡張期血圧：80～89 mmHg）/高血圧（収縮期血圧：140 mmHg 以上かつ/または拡張期血圧：90 mmHg 以上）群の 2 群に分けた。また、CPI の結果から、Probing pocket depth (PPD) および Clinical attachment level (CAL) は 4 mm 未満および 4 mm 以上の 2 群に分けた。統計解析については、1 年時および 4 年時それぞれにおける、血圧と口腔状態および全身状態について t 検定およびカイ 2 乗検定を用いて分析した。さらに、1 年時と 4 年時それぞれについて、二項ロジスティック回帰分析を用いて、血圧と関連する口腔因子および全身因子を分析した。最後に、多項ロジスティック回帰分析を用いて、3 年後の血圧値が「変化なし群 vs. 改善群」および「変化なし群 vs. 悪化群」を比較し、関連する口腔因子および全身因子について解析した。

結果：血圧値分類が高値血圧以上の者では、1 年時では未処置歯数が有意に多く、オッズ比：1.339 倍（95% 信頼区間：1.102～1.627, $p=0.003$ ）、4 年時では PPD 4 mm 以上が多い傾向にあり、オッズ比 3.882 倍（95% 信頼区間：0.863～17.453, $p=0.077$ ）であった。また、3 年間で血圧が悪化した者では、BMI が増加しており、オッズ比：1.711 倍（95% 信頼区間：1.129～2.592）であった。よって、高値血圧以上では、口腔内の状況や BMI と関連することが示唆された。

結論：高値血圧以上の者では、未治療のう蝕残存数と関連がみられた。また、3 年間で血圧が悪化した者は BMI が増加していた。

キーワード：歯科大学生、高血圧症、未処置歯、歯周炎

責任著者連絡先：出分菜々衣

〒399-0781 長野県塩尻市広丘郷原 1780 松本歯科大学歯科保存学講座（歯周）

TEL & FAX : 0263-51-2016, E-mail : nanae.dewake@mdu.ac.jp

受付：2022 年 1 月 14 日/受理：2022 年 2 月 25 日

DOI : 10.1147/shikahozon.65.164

緒 言

高血圧症は脳心血管病の最大の危険因子であり、令和2年の日本の死亡原因は、心疾患と脳血管疾患を合わせると、1位の悪性新生物（腫瘍）に次ぐ割合となっている¹⁾。また、令和元年国民健康・栄養調査の結果によると、20～29歳の若年層においても高血圧症の者は約4%存在すると報告されている²⁾。高血圧症には、食事や生活習慣の要因が関与しており³⁻⁵⁾、若年期からの生活習慣指導を含めた血圧管理は非常に重要である。

一方、歯周病は通常、30歳代から発症する慢性炎症性疾患であり、血圧と歯周病の関連については、これまで疫学研究を中心に多数報告されている⁶⁻¹⁶⁾。しかし、それぞれの研究で対象者の年齢や研究デザインが異なり、若年層を対象としたコホート研究の報告は少数である¹⁷⁾。また、う蝕については、動脈硬化性プラークとう蝕関連細菌との分子生物学的研究の報告はみられるが¹⁸⁻²⁰⁾、高血圧とう蝕の関連はみられないという疫学的報告も散見される²¹⁻²³⁾。われわれは、これらの先行研究を基に、若年層の血圧の上昇や高血圧症の発症と、歯科疾患が関与しているのではないかと仮説を立てた。

そこで本研究では、歯科大学の1年時および4年時学生に実施された定期健康診断および歯科検診の結果から、高血圧のみでなく高値血圧²⁴⁾にも着目し、血圧とリスク因子の一つとしての口腔因子との関連について明らかにし、さらに3年後の血圧値上昇に関連する口腔因子および全身因子について検討することを目的とした。

方 法

1. 対象および方法

対象は、松本歯科大学歯学部学生の2011年度から2013年度に入学した1年生のうち研究協力の同意が得られた者で、以下の除外基準に該当しない男女101名である。すなわち除外基準は、①上下顎ともに全部床義歯を使用し、歯周病に罹患しえない者、②高血圧症を除く全身疾患に罹患し、その一症状として歯周組織の破壊が認められる者、③4学年までに留年、休学した者、④入学時に30歳以上の者である。

実施した時期は、ベースライン調査を歯学部入学時の4月に行い、3年3ヵ月後の4年時7月に2回目の追跡調査を行った。なお、本研究は松本歯科大学倫理委員会の承認を得て実施した（承認番号0268）。

2. 口腔検査

口腔検査は、日本歯周病学会認定制度において指導医の資格をもつ歯科医師1名が施行した。検査は、松本歯

科大学病院内の歯科診療用チェア・ユニットを使用し、水平位にて十分な照明下で施行した。検査内容は、現在歯数、未処置歯数、処置歯数、欠損歯数、DMFT指数を調べた。また、歯周疾患については、Community Periodontal Index (CPI) の1997年に発表された方法²⁵⁾を用いて6分間で測定し、そのなかの最大値を記録した。なお、CPIのコードは、プロービングを行い、Probing pocket depth (PPD) が4 mm未満では、0：健全、1：出血、2：歯石と判定し、PPDが4 mm以上では、3：4～5 mm、4：6 mm以上と判定した。また、Clinical attachment level (CAL) を0：0～3 mm、1：4～5 mm、2：6～8 mm、3：9～11 mm、4：12 mm以上と判定した。

3. 全身状態の検査

全身状態は、健康診断の結果から、全身疾患の有無（心筋梗塞、心不全、脳梗塞、認知症、腎臓病、肝硬変、肝炎、糖尿病、癌、白血病およびその他）、身長（cm）、体重（kg）、Body Mass Index (kg/m^2 、以下、BMI)、血圧（収縮期血圧 mmHg/拡張期血圧 mmHg）を調査した。収縮期血圧および拡張期血圧を日本高血圧学会による高血圧治療ガイドライン2019²⁴⁾の血圧値分類に従い、正常血圧（収縮期血圧：120 mmHg 未満かつ拡張期血圧：80 mmHg 未満）、正常高値血圧（収縮期血圧：120～129 mmHg かつ拡張期血圧：80 mmHg 未満）、高値血圧（収縮期血圧：130～139 mmHg かつ/または拡張期血圧：80～89 mmHg）、高血圧（収縮期血圧：140 mmHg 以上かつ/または拡張期血圧：90 mmHg 以上）の4段階に分けた。

4. 統計解析

変数については、血圧値分類4段階をまとめて2群に分け、①正常血圧/正常高値血圧群および②高値血圧/高血圧群とした。これは、高血圧治療ガイドライン2019²⁴⁾では、診察室での降圧目標について、若年を含む75歳未満の成人は、「収縮期血圧130 mmHg 未満かつ拡張期血圧80 mmHg 未満とする」ことを目標として定めていることを参考にして分類した。また、PPD および CAL は4 mm 未満および4 mm 以上の2群に分けた。

統計解析については、まず1年時および4年時の口腔状態および全身状態について対応のある χ^2 検定およびカイ2乗検定を用いて分析した。その際にBMIは男女に分けた。次に、単変量の関連について、1年時および4年時それぞれにおける、2群に分けた血圧分類と口腔状態および全身状態について対応のない χ^2 検定およびカイ2乗検定を用いて分析した。さらに、1年時と4年時それぞれについて、尤度比カイ2乗検定にて回帰式の有意性を判断し、単変量分析の結果 $p < 0.2$ であった変数についてモデルの当てはまりが良好であることを確認したうえで、二項ロジスティック回帰分析（強制投入法）を用い

て、血圧と関連する口腔因子および全身因子を分析した。

次に3年後の血圧の変化について、1年時の血圧分類の4段階から、4年時の血圧分類を変化なし群、改善群、悪化群の3群に分けた。最後に、尤度比カイ2乗検定にて回帰式の有意性を判断しモデルの当てはまりを確認し、多項ロジスティック回帰分析を用いて、「変化なし群 vs. 改善群」および「変化なし群 vs. 悪化群」を比較し、関連する口腔因子および全身因子について解析した。説明変数は、3年間の未処置歯数の増加、3年間のBMIの増加、3年間のPPDの4mm未満群から4mm以上群になった者を「悪化群」、4mm以上群から4mm未満群になった者を「改善群」、増加も減少もなければ「変化なし群」とした。

結 果

Table 1より、対象は101名、1年時の平均年齢±標準偏差は20.3±2.7歳で、全員に特記すべき全身疾患はみられなかった。内訳は男性：54名(53.5%)、女性：47名(46.5%)であり、同一人物を3年後に検査した。口腔検査の結果、現在歯数、未処置歯数、処置歯数、DMFT指数において、1年時と4年時では有意に差が認められ、未処置歯数が減少し、処置歯数が増加した。CPIの結果、PPDについては、3年後に「4mm以上のポケットを有する者」の割合が減少した。またCALについては、3年後に変化はなく、有意差は認められなかった。血圧値分類については、1年時の正常血圧は53.5%、4年時は70.3%と増加した。高血圧の者は1年時および4年時で4名だが、その他の正常血圧高値および高値血圧の人数は3年間で減少している。また、BMIは、全体および男女別でも3後に有意差は認めなかった。

Table 2では、血圧値分類を2群に分け、1年時と4年時で共通して有意差が認められたのは性別とBMIで、男性では「高値血圧/高血圧」の者が有意に多く、BMIは全体で分析すると有意に高かった。1年時では、「高値血圧/高血圧」群で有意に年齢が高く、未処置歯数が多かった。また、CPIコードでPPDを測定した際には、PPD 4mm未満および4mm以上の2群に分けると血圧による有意差はみられなかった。4年時においては1年時と比較して、PPD 4mm以上で「高値血圧/高血圧」の割合が高かった。

次に、Table 3の多変量解析において、1年時時点での「高値血圧/高血圧」は「正常血圧/正常高値」と比較し、有意に関連した因子は、男性が女性よりもオッズ比(95%信頼区間)が7.907倍(1.563~40.013)高く、未処置歯数が1.339倍(1.102~1.627)、BMIが1.424倍(1.134~1.787)であった。分析したモデルの当てはまりを示す尤

Table 1 Comparison of oral health status, blood pressure and BMI over 3 years

	The 1st grade (N=101)	The 4th grade (N=101)	p-value
Age	20.3±2.7	23.2±2.8	<0.001
Gender			
Male	54 (53.5%)	54 (53.5%)	1.0 ^a
Female	47 (46.5%)	47 (46.5%)	
Number of teeth	27.7±0.9	27.3±1.3	0.011
Decayed teeth	2.9±3.1	2.0±2.9	0.035
Filled teeth	2.9±3.3	4.9±4.2	<0.001
Missing teeth	0.3±0.8	0.8±1.4	0.003
DMFT Index	5.9±4.1	7.7±5.1	0.007
PPD CPI code			
0 (Healthy)	26 (25.7%)	46 (45.5%)	0.005 ^a
1 (Bleeding)	20 (19.8%)	6 (5.9%)	
2 (Calculus)	29 (28.7%)	31 (30.7%)	
3 (4-5 mm)	25 (24.8%)	17 (16.8%)	
4 (6 mm-)	1 (1.0%)	1 (1.0%)	
CAL CPI code			
0 (0-3 mm)	75 (74.3%)	76 (75.2%)	0.378 ^a
1 (4-5 mm)	25 (24.8%)	23 (22.8%)	
2 (6-8 mm)	1 (1.0%)	2 (2.0%)	
3 (9-11 mm)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
4 (12 mm-)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
Classification of BP			
Normal BP	54 (53.5%)	71 (70.3%)	0.090 ^a
High normal BP	23 (22.8%)	14 (13.9%)	
Higher BP	20 (19.8%)	12 (11.9%)	
Hypertension	4 (4.0%)	4 (4.0%)	
BMI (kg/m ²)			
Total	22.1±3.6	22.0±3.4	0.829
Male	23.0±3.5	23.3±3.2	0.635
Female	21.1±3.6	20.6±3.2	0.405

Paired *t*-test, ^aChi-squared test. Community Periodontal Index : CPI. Probing pocket depth : PPD. Clinical attachment level : CAL. Blood pressure : BP. Body Mass Index : BMI.

度比カイ2乗検定において、 $p < 0.001$ であり、有意確率が5%未満なので当てはまりは良好であった。Table 4は、Table 3と同様に、4年時時点での血圧と関連する因子を分析した。「高値血圧/高血圧」は「正常血圧/正常高値」と比較し、有意に関連する因子は、男性が女性よりもオッズ比(95%信頼区間)が12.362倍(1.457~14.879)高かった。また、PPDは4mm以上の群で3.882倍(0.863~17.453)だが有意差は認められなかった($p =$

Table 2 Association classification of blood pressure with oral and systemic factors in the 1st and 4th grade

	The 1st grade			The 4th grade		
	Normal BP/ High normal BP (N=77)	Higher BP/ Hypertension (N=24)	p-value	Normal BP/ High normal BP (N=85)	Higher BP/ Hypertension (N=16)	p-value
Age	19.9±2.3	21.6±3.6	0.042	23.4±3.1	24.1±4.0	0.126
Gender						
Male	33 (61.1%)	21 (38.9%)	<0.001 ^a	39 (72.2%)	15 (27.8%)	<0.001 ^a
Female	44 (93.6%)	3 (6.4%)		46 (97.9%)	1 (2.1%)	
Number of teeth	27.7±0.9	27.7±0.9	0.973	27.3±1.3	27.1±1.6	0.419
Decayed teeth	2.4±2.3	4.6±4.5	0.028	1.8±2.4	2.9±4.5	0.182
Filled teeth	2.8±3.3	2.5±3.6	0.714	5.2±4.5	4.6±4.1	0.604
Missing teeth	0.3±0.8	0.2±0.8	0.743	0.7±1.4	0.9±1.6	0.563
DMFT Index	5.7±3.8	7.3±4.8	0.096	7.7±5.1	8.4±5.9	0.637
PPD CPI code						
0 (Healthy)	18 (23.4%)	8 (33.3%)	0.033 ^a	38 (44.7%)	8 (50.0%)	0.323 ^a
1 (Bleeding)	19 (24.7%)	1 (4.2%)		5 (5.9%)	1 (6.3%)	
2 (Calculus)	19 (24.7%)	10 (41.7%)		29 (34.1%)	2 (12.5%)	
3 (4-5 mm)	21 (27.3%)	4 (16.7%)		12 (14.1%)	5 (31.3%)	
4 (6 mm-)	0 (0.0%)	1 (4.2%)		1 (1.2%)	0 (0.0%)	
0-2 (0-3 mm)	56 (72.7%)	19 (79.2%)	0.603 ^a	72 (84.7%)	11 (68.8%)	0.126 ^a
3-4 (4 mm-)	21 (27.3%)	5 (20.8%)		13 (15.3%)	5 (31.3%)	
CAL CPI code						
0 (0-3 mm)	57 (72.2%)	18 (75.0%)	0.890 ^a	66 (77.6%)	10 (62.5%)	0.273 ^a
1 (4-5 mm)	20 (25.3%)	6 (25.0%)		17 (20.7%)	6 (37.5%)	
2 (6-8 mm)	1 (1.3%)	0 (0.0%)		2 (2.4%)	0 (0.0%)	
3 (9-11 mm)	1 (1.3%)	0 (0.0%)		0 (0.0%)	0 (0.0%)	
4 (12 mm-)	0 (0.0%)	0 (0.0%)		0 (0.0%)	0 (0.0%)	
0 (0-3 mm)	57 (74.0%)	18 (75.0%)	0.924 ^a	66 (77.6%)	10 (62.5%)	0.198 ^a
1-4 (4 mm-)	22 (26.0%)	6 (25.0%)		19 (22.4%)	6 (37.5%)	
BMI (kg/m ²)						
Total	21.4±2.8	24.6±4.8	0.005	21.7±3.2	24.0±4.1	0.014
Male	22.3±2.6	24.2±4.3	0.074	23.0±2.8	24.2±4.1	0.213
Female	20.7±2.9	27.0±7.9	0.303	20.6±3.2	20.7	0.971

Unpaired *t*-test, ^aChi-squared test. Blood pressure : BP. Community Periodontal Index : CPI. Probing pocket depth : PPD. Clinical attachment level : CAL. Body Mass Index : BMI.

0.077). その他、4 年時では、1 年時に有意な関連がみられた未処置歯数および BMI において、有意な関連はみられなかった (尤度比カイ 2 乗検定 : $p=0.001$).

Table 5 では、血圧値分類の 3 年の変化を示す。1 年時と 4 年時で正常血圧であり変化ない者は 47 名 (87.0%)、6 名 (11.1%) が正常高値に悪化し、さらに 1 名 (1.9%) は高血圧に悪化した。1 年時で正常高値の者のうち 16 名 (69.6%) が正常血圧に改善され、4 名 (17.4%) は変化なく、3 名 (13.0%) は高値血圧に悪化した。1 年時で高値血圧の者のうち 7 名 (35.0%) が正常血圧、3 名 (15.0%)

が正常高値に改善され、8 名 (40.0%) が高値血圧のまま変化なく、2 名 (10.0%) は高血圧に悪化した。1 年時で高血圧であった 4 名は、4 年時には、正常血圧、正常高値、高値血圧、高血圧のそれぞれの群に 1 名ずつ分散した結果となった。

Table 6 には、Table 5 において 3 年間の血圧で「変化なし群」を基準として分析した「改善群」および「悪化群」に関連する因子を示す。まず「改善群」において有意に関連したのは性別で、男性は女性と比較してオッズ比 (95%信頼区間) が 3.529 倍 (1.322~9.424) であった。

Table 3 Association between classification of blood pressure and decayed teeth with binomial logistic regression analysis in the 1st grade

	The 1st grade	
	Normal BP/High normal BP vs. Higher BP/Hypertension	p-value
	Odds ratio (95% confidence interval)	
Age (years)	1.194 (0.989-1.443)	0.065
Gender (1 : Female 2 : Male)	7.907 (1.563-40.013)	0.012
Decayed teeth (teeth)	1.339 (1.102-1.627)	0.003
BMI (kg/m ²)	1.424 (1.134-1.787)	0.002

Blood pressure : BP. Body Mass Index : BMI.

Table 4 Association between classification of blood pressure and probing pocket depth with binomial logistic regression analysis in the 4th grade

	The 4th grade	
	Normal BP/High normal BP vs. Higher BP/Hypertension	p-value
	Odds ratio (95% confidence interval)	
Age (years)	1.103 (0.918-1.326)	0.293
Gender (1 : Female 2 : Male)	12.362 (1.457-14.879)	0.021
Decayed teeth (teeth)	1.122 (0.928-1.356)	0.235
BMI (kg/m ²)	1.102 (0.921-1.317)	0.288
PPD		
0-3 mm	1.000	
4 mm-	3.882 (0.863-17.453)	0.077

Blood pressure : BP. Body Mass Index : BMI. Probing pocket depth : PPD.

Table 5 Changes in classification of blood pressure over 3 years

	The 1st grade			
	Normal BP	High normal BP	Higher BP	Hypertension
The 4th grade				
Normal BP	47 (87.0%)	16 (69.6%)	7 (35.0%)	1 (25.0%)
High normal BP	6 (11.1%)	4 (17.4%)	3 (15.0%)	1 (25.0%)
Higher BP	0 (0.0%)	3 (13.0%)	8 (40.0%)	1 (25.0%)
Hypertension	1 (1.9%)	0 (0.0%)	2 (10.0%)	1 (25.0%)
Total	54 (100.0%)	23 (100.0%)	20 (100.0%)	4 (100.0%)

Blood pressure : BP.

しかし、未処置歯数、BMI、PPDは3年後に関連がなかった。次に「悪化群」では、3年間のBMIが増加するオッズ比(95%信頼区間)が1.711倍(1.129~2.592)であった。しかし、性別、未処置歯数、PPDは3年後に関連がなかった(尤度比カイ2乗検定: $p=0.026$)。

考 察

本研究より、松本歯科大学歯学部学生の血圧値分類が

高値血圧以上の者では、1年時では男性が多く、未処置歯数が多く、BMIが高かった。4年時では、男性が多く、PPD 4 mm 以上が多い傾向にあったが有意ではなかった。また、3年後に血圧が悪化した者では、BMIが増加し、3年後に血圧が改善した者では、男性が多かった。

本結果では、1年時と4年時で高血圧は全体の4.0%、正常血圧は53.5~70.3%であった。また先行研究にて、本研究と同様に歯学部大学生を3年間追跡した報告では、高血圧は4.2~5.8%、正常血圧は49.7~61.7%と近似

Table 6 Association between change in blood pressure and BMI with multinomial logistic regression analysis

	Odds ratio (95% confidence interval)	p-value
Classification of BP (No change group vs. Improvement group)		
Age in the 1st grade (years)	1.103 (0.918-1.326)	0.549
Gender (1 : Female 2 : Male)	3.529 (1.322-9.424)	0.012
Increasing of decayed teeth for 3 years (teeth)	0.943 (0.790-1.125)	0.512
Increasing of BMI for 3 years (kg/m ²)	0.944 (0.768-1.160)	0.583
PPD for 3 years		
No change group/Improvement group	1.000	
Worsening group	1.422 (0.331-6.104)	0.636
Classification of BP (No change group vs. Worsening group)		
Age in the 1st grade (years)	0.951 (0.728-1.242)	0.712
Gender (1 : Female 2 : Male)	1.519 (0.321-7.189)	0.598
Increasing of decayed teeth for 3 years (teeth)	1.144 (0.829-1.577)	0.413
Increasing of BMI for 3 years (kg/m ²)	1.711 (1.129-2.592)	0.011
PPD for 3 years		
No change group/Improvement group	1.000	
Worsening group	1.528 (0.201-11.599)	0.682

Body Mass Index : BMI. Probing pocket depth : PPD.

していた¹⁷⁾。また、直近の国民健康・栄養調査では、20～29 歳の高血圧が 3.7%で、正常血圧が 77.1%であり²⁾、高校生においては本態性高血圧が 1～3%存在する²⁶⁾。したがって、20 歳代の高血圧の割合は約 4%で本研究結果は全国平均と近い割合である。しかし、若年層では高血圧の割合が低いため、20 歳代の 3 年間で高血圧が発症する者はごく少数であった。近年、高血圧治療ガイドライン 2019²⁴⁾では、高血圧治療ガイドライン 2014²⁶⁾よりも降圧目標を下げる方針を示した。先行研究においても 120/80 mmHg 以上では血圧水準と脳心血管病発症リスクの間に段階的かつ連続的な正の相関が認められた^{27,28)}。本大学においても、1 年時で 120/80 mmHg 以上の者が約半数おり、今後も学生の血圧の変化を観察すべきであると考える。

う蝕については、平成 28 年度歯科疾患実態調査において、DMFT 指数が 15～24 歳では 3.1 本、25～34 歳で 7.4 本であった²⁹⁾。本対象と比較し、DMFT 指数の全国平均は本研究よりやや低かったが、大差はなかった。また、4 年時に未処置歯数が減少した理由としては、研究期間の 3 年間で保存学に関する歯学教育を受けたためではないかと考える。当大学では、3～4 年時にかけて保存修復学、歯周病学および歯内治療学の授業が行われ、う蝕や歯周病発症の機序や治療法を習得する。また、3 年時の公衆衛生学実習では、学生が相互で口腔検査を実施し、

4 年時の歯周病学実習では、授業で学んだブラークコントロールについて実際に相互にブラッシング指導を行って確認する。したがって、4 年時の歯科検診が実施された時期には、保存学に関する知識を習得しており、学生自身のブラークコントロール技術が上達し、う蝕治療の必要性を感じて歯科受診しており、この意識レベルの向上により未処置歯数が減少し、4 年時の検診結果に反映された可能性がある。

本結果では、入学時の未処置歯数と血圧について有意な関連が認められたが、4 年時には有意な関連がみられなかった。この理由としては、上記のように 3 年間で未処置歯数が減少したことが考えられる。よって 4 年時には、う蝕残存歯数が減少し、さらに 1 年時よりも高値血圧および高血圧に該当する人数が減少したことで、血圧に関しても変化があり、有意な関連を認めなくなったと考えた。また、横断的な先行研究ではう蝕と血圧においては有意な関連が認められないという報告が散見され²¹⁻²³⁾、本結果とは異なっていたが、う蝕と BMI の関連について報告されていることから³⁰⁾、双方が強く血圧と関連する可能性は否定できないと考える。

歯周炎については、平成 28 年度歯科疾患実態調査において、4 mm 以上の歯周ポケットを有する者の割合は 15～24 歳では 17.6%、25～34 歳では 32.4%だった³⁰⁾。本結果では、1 年時は 25.8%であり全国平均より高かった

が、4年時では17.8%と全国平均に近い結果となり、減少した。この理由についても、歯学教育を受け、ブラッシングの方法等を学び、歯周組織が改善し、さらに歯科受診してスケーリング・ルートプレーニング等の治療を受けた可能性が考えられる。しかし、1年時では4 mm以上の歯周ポケットと血圧に関連は認めなかった。Table 2では、高値血圧/高血圧群と血圧正常/正常高値血圧群において4 mm以上の歯周ポケットをもつ者の割合に有意差がなかった。これは、本対象者のような若年層においては、中年期や高齢期ほどの歯周炎の進行はみられず、血圧の違いにより両群のポケット深さの明確な差は認められなかったと考えられる。一方、Table 4において、本研究の結果では4年時の歯周ポケットと血圧の関連は有意ではなく、 $p=0.077$ であった。しかし、今後調査を長期に継続し、N数を増加した場合、血圧と歯周炎の関連が認められる可能性が示唆されたと考える。これは徐々に年齢とともに歯周炎を発症する割合が増加し、学生が教育を受けた後で自身で口腔管理ができているとしても、双方の関連が認められる可能性がある。よって、今後さらに追跡調査をした場合に有意な関連がみられるかどうか注目したい。

先行研究では、大学生2,588名の前向きコホート研究において歯周病と血圧の有意な関連が認められている¹⁷⁾。しかし本研究では、Table 6に示したように、3年後に血圧悪化と歯周炎については関連がみられなかった。これは、血圧値分類が悪化した者が少数であったことと、歯周ポケット深さが増加した者が少なかったことが原因と考えられる。したがって、今後の追跡調査の継続が必要である。

Table 6の分析において、3年後に血圧値が悪化した者はBMIが増加しているという結果であったが、口腔内状況の悪化との関連は認められなかった。本対象においては、高血圧の者は少数であり、高血圧発症について分析を行うことは困難であったため、3年後に血圧値分類が悪化した者について分析を施行した。また、先行研究では、BMIが若年層における血圧の独立した重要な予測因子であることが報告されており³¹⁾、本研究も同様の結果となった。BMIの増加は、体重の増加を表し、正常体重の維持と習慣的な身体活動が、若年層の血圧を正常に保ち、高血圧や高値血圧から引き起こされる将来的な疾患の予防に重要な役割を果たすと考えられる。

日本では40歳から各自治体において、歯周病検診を受けることができる。この検診は、受診可能な年齢が決まっており、平成27年の受診率は政令指定都市で0.03～11.17%であった³²⁾。また、30歳代は歯周炎が発症する年齢と重なり、予防的メンテナンスが必要な時期である。したがって、大学入学時から20年間の口腔を健康に

保持できるかは、高齢期の残存歯数や歯周状態を左右するポイントであるため、若年層への「かかりつけ歯科医院」への予防的受診を勧め、痛みが出る前に早期治療の必要性を啓発することが重要であると考えられる。

本研究の限界点を以下に示す。1点目は、高血圧治療ガイドラインにおいては、原則血圧を2回計測して平均を算出することが推奨されているが²⁴⁾、本検査では1回のみでの計測であったことである。2点目は、特定の地域の歯学部で行った調査でありN数が十分とはいえず、全国の若年者と比較して口腔状態が良好な可能性があり、わが国の現状を反映することは困難かもしれないことである。3点目は、本研究で血圧に関連する因子として、分析に学生の喫煙習慣、飲酒習慣、食習慣、運動習慣等の血圧に関連する因子が含まれていないため、本結果のみで口腔因子が血圧に直接的に関連するとはいえないことである。また、大学生における血圧に対して喫煙および飲酒の影響は有意ではなかったという報告もある¹⁷⁾。今後は分析に加えたい。一方、本研究の強みとしては、1名の歯科医師が全対象者の歯科検診を行ったことで、検査者間誤差を防ぐことができたことである。また、健康診断時の内科医による診察で、高血圧に関連する疾患を除外した学生を対象に調査できた。今後の展望としては、調査を継続して血圧に関連する生活習慣に関わる因子を含めて分析する。そして、血圧測定は簡便な方法で行えるが、高血圧や高値血圧が脳心血管病発症リスクへ及ぼす影響が報告されていることから、若年層の口腔状況との関連を検討したい。

結 論

松本歯科大学歯学部学生において、高値血圧以上の者では、未治療のう蝕が多かった。また、3年後に血圧が悪化した者では、BMIが増加していた。

本研究について開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) 厚生労働省. 令和2年人口動態統計月報年計(概数)の概況. 結果の概要.
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/geppo/nengai20/dl/kekka.pdf> (2021年11月26日アクセス)
- 2) 厚生労働省. 令和元年国民健康・栄養調査報告(全体版).
<https://www.mhlw.go.jp/content/000710991.pdf> (2021年11月26日アクセス)
- 3) Arkwright PD, Beilin LJ, Rouse I, Armstrong BK, Vandongen R. Effects of alcohol use and other aspects of

- lifestyle on blood pressure levels and prevalence of hypertension in a working population. *Circulation* 1982; 66: 60-66.
- 4) Yin R, Li H, Wu J, Lin W, Yang D, Pan S, Huang J, Long X. Effects of alcohol consumption and other lifestyle behaviors on blood pressure for the middle-aged and elderly in the Guangxi Hei Yi Zhuang and Han populations. *Alcohol* 2007; 41: 541-550.
- 5) Siasos G, Tousoulis D, Vlachopoulos C, Antoniadis C, Stefanadi E, Ioakeimidis N, Andreou I, Zisimos K, Papavassiliou AG, Stefanadis C. Short-term treatment with L-arginine prevents the smoking-induced impairment of endothelial function and vascular elastic properties in young individuals. *Int J Cardiol* 2008; 126: 394-399.
- 6) Tsioufis C, Kasiakogias A, Thomopoulos C, Stefanadis C. Periodontitis and blood pressure: the concept of dental hypertension. *Atherosclerosis* 2011; 219: 1-9.
- 7) Rivas-Tumanyan S, Campos M, Zevallos JC, Joshipura KJ. Periodontal disease, hypertension, and blood pressure among older adults in Puerto Rico. *J Periodontol* 2013; 84: 203-211.
- 8) Nesse W, Dijkstra PU, Abbas F, Spijkervet FK, Stijger A, Tromp JA, van Dijk JL, Vissink A. Increased prevalence of cardiovascular and autoimmune diseases in periodontitis patients: a cross-sectional study. *J Periodontol* 2010; 81: 1622-1628.
- 9) Franek E, Napora M, Blach A, Budlewski T, Gozdowski D, Jedynasty K, Krajewski J, Gorska R. Blood pressure and left ventricular mass in subjects with type 2 diabetes and gingivitis or chronic periodontitis. *J Clin Periodontol* 2010; 37: 875-880.
- 10) Desvarieux M, Demmer RT, Jacobs DR Jr, Rundek T, Boden-Albala B, Sacco RL, Papapanou PN. Periodontal bacteria and hypertension: the oral infections and vascular disease epidemiology study (INVEST). *J Hypertens* 2010; 28: 1413-1421.
- 11) Franek E, Klamczynska E, Ganowicz E, Blach A, Budlewski T, Gorska R. Association of chronic periodontitis with left ventricular mass and central blood pressure in treated patients with essential hypertension. *Am J Hypertens* 2009; 22: 203-207.
- 12) Engström S, Gahnberg L, Högberg H, Svärdsudd K. Association between high blood pressure and deep periodontal pockets: a nested case-referent study. *Ups J Med Sci* 2007; 112: 95-103.
- 13) Holmlund A, Holm G, Lind L. Severity of periodontal disease and number of remaining teeth are related to the prevalence of myocardial infarction and hypertension in a study based on 4,254 subjects. *J Periodontol* 2006; 77: 1173-1178.
- 14) Southerland JH. Periodontitis may contribute to poor control of hypertension in older adults. *J Evid Based Dent Pract* 2013; 13: 125-127.
- 15) Inoue K, Kobayashi Y, Hanamura H, Toyokawa S. Association of periodontitis with increased white blood cell count and blood pressure. *Blood Press* 2005; 14: 53-58.
- 16) Angeli F, Verdecchia P, Pellegrino C, Pellegrino RG, Pellegrino G, Prosciutti L, Giannoni C, Cianetti S, Bentivoglio M. Association between periodontal disease and left ventricle mass in essential hypertension. *Hypertension* 2003; 41: 488-492.
- 17) Kawabata Y, Ekuni D, Miyai H, Kataoka K, Yamane M, Mizutani S, Irie K, Azuma T, Tomofuji T, Iwasaki Y, Morita M. Relationship between prehypertension/hypertension and periodontal disease: A prospective cohort study. *Am J Hypertens* 2016; 29: 388-396.
- 18) Nakano K, Inaba H, Nomura R, Nemoto H, Takeda M, Yoshioka H, Matsue H, Takahashi T, Taniguchi K, Amano A, Ooshima T. Detection of cariogenic *Streptococcus mutans* in extirpated heart valve and atheromatous plaque specimens. *J Clin Microbiol* 2006; 44: 3313-3317.
- 19) Kozarov E, Sweier D, Shelburne C, Progulske-Fox A, Lopatin D. Detection of bacterial DNA in atheromatous plaques by quantitative PCR. *Microbes Infect* 2006; 8: 687-693.
- 20) Kesavalu L, Lucas AR, Verma RK, Liu L, Dai E, Sampson E, Progulske-Fox A. Increased atherogenesis during *Streptococcus mutans* infection in ApoE-null mice. *J Dent Res* 2012; 91: 255-260.
- 21) Dar-Odeh N, Borzangy S, Babkair H, Farghal L, Shahin G, Fadhlalmawla S, Alhazmi W, Taher S, Abu-Hammad O. Association of dental caries, retained roots, and missing teeth with physical status, diabetes mellitus and hypertension in women of the reproductive age. *Int J Environ Res Public Health* 2019; 16: 2565.
- 22) Almozni G, Kessler Baruch O, Kedem R, Protter NE, Shay B, Yavnai N, Zur D, Mijiritsky E, Abramovitz I. SOS teeth: First priority teeth with advanced caries and its associations with metabolic syndrome among a national representative sample of young and middle-aged adults. *J Clin Med* 2020; 9: 3170.
- 23) Almozni G, Zini A, Kedem R, Protter NE, Zur D, Abramovitz I. Hypertension and its associations with dental status: Data from the dental, oral, medical epidemiological (DOME) nationwide records-based study. *J Clin Med* 2021; 10: 176.
- 24) 日本高血圧学会. 高血圧治療ガイドライン 2019. https://www.jpnsh.jp/data/jsh2019/JSH2019_hp.pdf (2021 年 11 月 26 日アクセス)
- 25) World Health Organization. Oral health surveys: basic methods, 4th ed. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/41905> (2021 年 11 月 26 日アクセス)

- 26) 日本高血圧学会. 高血圧治療ガイドライン 2014.
https://www.jpnsh.jp/data/jsh2014/jsh2014v1_1.pdf
(2021 年 11 月 26 日アクセス)
- 27) Kokubo Y, Kamide K, Okamura T, Watanabe M, Higashiyama A, Kawanishi K, Okayama A, Kawano Y. Impact of high-normal blood pressure on the risk of cardiovascular disease in a Japanese urban cohort: the Suita study. *Hypertension* 2008; 52: 652-659.
- 28) Asayama K, Ohkubo T, Yoshida S, Suzuki K, Metoki H, Harada A, Murakami Y, Ohashi Y, Ueshima H, Imai Y. Japan Arteriosclerosis Longitudinal Study (JALS) group. Stroke risk and antihypertensive drug treatment in the general population: the Japan arteriosclerosis longitudinal study. *J Hypertens* 2009; 27: 357-364.
- 29) 厚生労働省. 平成 28 年度歯科疾患実態調査結果の概要.
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/62-28-02.pdf>
(2021 年 11 月 26 日アクセス)
- 30) Ojima M, Amano A, Kurata S. Relationship between decayed teeth and metabolic syndrome: data from 4716 middle-aged male Japanese employees. *J Epidemiol* 2015; 25: 204-211.
- 31) Deng WW, Wang J, Liu MM, Wang D, Zhao Y, Liu YQ, Wang H, Dong GH. Body mass index compared with abdominal obesity indicators in relation to prehypertension and hypertension in adults: the CHPSNE study. *Am J Hypertens* 2013; 26: 58-67.
- 32) 矢田部尚子, 古田美智子, 竹内研時, 須磨紫乃, 淵田慎也, 山本龍生, 山下喜久. 歯周疾患検診の推定受診率の推移とその地域差に関する検討. *口腔衛生会誌* 2018; 68: 92-100.

Association between Blood Pressure, Number of Untreated Dental Decay, Periodontal Pocket Depth, and Body Mass Index in 101 Dental University Students : Follow-up Survey at the Time of Admission and in the 4th Grade

SAKO Ryusuke, DEWAKE Nanae, TAGUCHI Akira¹,
OZAKI Yuki, KUBOKAWA Keita² and YOSHINARI Nobuo

Department of Operative Dentistry, Endodontology and Periodontology, School of Dentistry, Matsumoto Dental University

¹Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Matsumoto Dental University

²Medicare Dental Clinic Saitama Shintoshin

Abstract

Purpose: The aim of this study was to clarify the relationship between blood pressure and oral factors based on the results of physical and dental examinations performed on the first- and fourth-grade students at Matsumoto Dental University, and to examine changes in oral and systemic factors over a 3-year period.

Methods: The subjects were 101 first-grade students (54 males and 47 females, mean age 20.3 ± 2.7 years) at Matsumoto Dental University who were followed for 3 years. In the physical examination, the presence or absence of systemic diseases, height, weight, body mass index (BMI), and blood pressure (BP; systolic blood pressure [mmHg]/diastolic blood pressure [mmHg]) were examined; in the dental examination, the number of present teeth, decayed teeth, filled teeth, missing teeth, DMFT index, and community periodontal index (CPI) were examined. BP was classified into two groups: (1) normal BP/high normal BP (120–129 mmHg and <80 mmHg) and (2) higher BP (130–139 mmHg and/or 80–89 mmHg)/hypertension group. Statistical analysis was performed using the *t*-test and chi-squared test for BP, oral status, and general status in the first and fourth grade. In addition, oral and systemic factors associated with BP were analyzed using binomial logistic regression analysis in the first and fourth grade. Finally, multinomial logistic regression analysis was used to compare the “no change” group and “improvement” group and the “no change” group and “worsening” group BP levels at 3 years, and to analyze related oral and systemic factors.

Results: Students classified in the higher BP/hypertension group had significantly more decayed teeth in the first grade, with an odds ratio of 1.339 (95% confidence interval [CI] 1.102–1.627, $p=0.003$), and those in the fourth grade were more likely to have more than 4 mm PPD with an odds ratio of 3.882 (95% CI 0.863–17.453, $p=0.077$). Students whose BP worsened during the 3-year period were also more likely to experience an increase in BMI with an odds ratio of 1.711 (95% CI 1.129–2.592). Therefore, it is suggested that high BP is associated with oral health status and BMI.

Conclusions: Students with hypertension or higher BP were associated with a greater likelihood of having more untreated dental caries remaining and the presence of periodontitis in some parts of the oral cavity; students with worsening blood pressure over 3 years were more likely to experience an increase in BMI.

Key words: dental university student, hypertension, untreated dental decay remaining, periodontitis