

令和 6 年 6 月 6 日現在

機関番号：27102

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K10024

研究課題名（和文）生体利用効率分析による補綴歯科治療の臨床栄養学的アウトカム評価の確立

研究課題名（英文）Establishment of clinical nutritional outcome evaluation of prosthetic treatment by bioavailability analysis

研究代表者

青沼 史子（Aonuma, Fumiko）

九州歯科大学・歯学部・特別研修員

研究者番号：60815900

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：口腔機能の向上は食物摂取を改善することが報告されているが、摂取したもののすべてが生体内で作用しているわけではなく、その生体利用効率にも口腔機能が関与している可能性が考えられる。そこで本研究では、臼歯部機能歯数、ビタミンK摂取量、ビタミンK充足の指標である低カルボキシル化オステオカルシン（ucOC）の関連について明らかにすることを目的とした。その結果、ビタミンK摂取量と臼歯部機能歯数それぞれがucOC濃度に有意に相関することが明らかとなり、口腔機能が食物摂取だけでなく生体利用効率にも関連している可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、臼歯の数が増加した食物の吸収効率に与える影響を明らかにするため、臼歯部の歯の数、ビタミンKの摂取量、ビタミンKの不足を示す低カルボキシル化オステオカルシン（ucOC）の関連を検討した。その結果、ビタミンKの摂取量だけでなく臼歯部の歯の数もucOC濃度と関連することが明らかとなり、臼歯の数が摂取した食物の吸収効率に関連する可能性が示された。

研究成果の概要（英文）：It has been reported that recovery of oral function improves food intake, but not everything ingested acts in the body, and oral function may also be involved in the bioavailability of food. Therefore, the purpose of this study was to clarify the relationship between the functional tooth number in the posterior region, vitamin K intake, and undercarboxylated osteocalcin (ucOC), an indicator of vitamin K sufficiency. As a result, it was revealed that vitamin K intake and the functional tooth number in the posterior region were significantly correlated with ucOC concentration, suggesting that oral function may be related not only to food intake but also to bioavailability.

研究分野：補綴系歯学

キーワード：機能歯数 ビタミンK ucOC

### 1. 研究開始当初の背景

すでに超高齢社会の到来している本邦において、生活習慣病の予防および健康寿命の延伸は大きな課題であり、栄養状態の改善の改善に關与する補綴歯科治療の担うべき役割は大きい。これまでに、補綴歯科治療と栄養状態の關連を評価した研究が行われ、補綴歯科治療により栄養摂取が改善することが報告されている。しかしここで留意しなければならないことは、摂取したものがすべて消化・吸収されているわけではなく、その吸収率には個人差があることである。さらに、その個人差には咀嚼能力が大きく關与していることが予想されるが、未だそれを解明した研究は皆無である。

### 2. 研究の目的

オステオカルシン (OC) は骨代謝マーカーのひとつであり、ビタミン K によりグラ化されカルシウムと結合可能なカルボキシル化オステオカルシンとなる。グラ化されなかった OC は低カルボキシル化オステオカルシン (ucOC) と呼ばれ、ビタミン K 不足の指標とされる。また血清 ucOC の高値は骨密度の低下、骨の脆弱性、骨折リスクの上昇と關連すると報告されている。一方、ビタミン K は葉物野菜や鶏肉、納豆などの食物から主に摂取するため、血清 ucOC 濃度に口腔機能に關与する可能性が考えられる。そこで本研究では、血清 ucOC 濃度と臼歯部機能歯数の關連を明らかにすることを目的とした。

### 3. 研究の方法

対象は九州歯科大学附属病院にてインプラント治療を予定した部分欠損患者 46 名 (男性 20 名、女性 26 名、平均年齢 61.9 ± 12.7 歳) とし、ワーファリンナトリウムもしくは副腎皮質ステロイド製剤を内服中の者、骨粗しょう症治療中の者、胃もしくは腸の切除術を受けた者、可撤性部分床義歯を使用中の者、前歯部欠損があり同部に補綴治療を受けていない者、著しい動揺を認める歯のある者 (Miller の分類 3 度)、研究に対する同意の得られなかった者は除外した。

血清 ucOC 濃度は電気化学免疫測定法にて測定した。野菜、食物繊維、ビタミン K 摂取量は BDHQ (brief-type self-administered diet history questionnaire: 簡易型自記式食事歴法質問票) にて算出し、申告誤差の影響を取り除くためエネルギー調整を行った (エネルギー調整済み摂取量 = 摂取量 × エネルギー摂取量 / 推定エネルギー必要量)。臼歯部機能歯数には歯冠を有する歯、ポンティック、インプラント上部構造を含み、残根および智歯は除外した。

統計学的解析にはスピアマンの順位相関および二項ロジスティック回帰分析を用い、 $p = 0.05$  とした。なお本研究は九州歯科大学研究倫理委員会の承認を得て行った (承認番号: 21-47)。

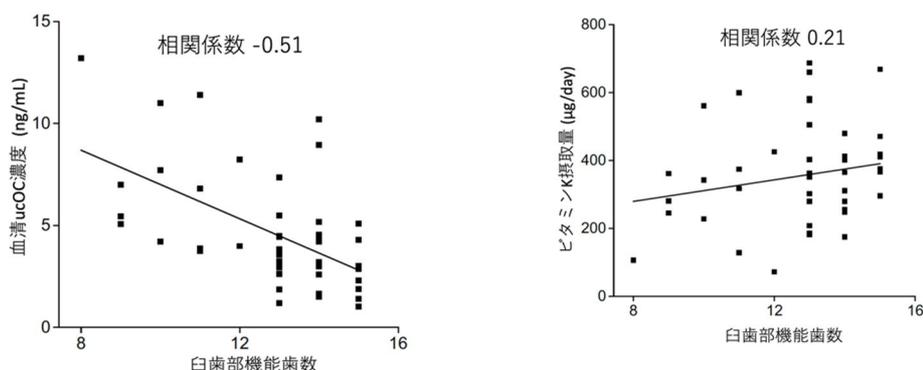
### 4. 研究成果

臼歯部機能歯数の中央値は 13、血清 ucOC 濃度の中央値は 3.94 ng/ml であり、基準値である 4.5 ng/ml を超える者は 16 名であった。

臼歯部機能歯数	8	9	10	11	12	13	14	15
人数 (人)	1	3	3	4	2	14	11	8

血清 ucOC 濃度 (ng/mL)	< 4.5	≥ 4.5
人数 (人)	30	16

スピアマンの順位相関の結果、臼歯部機能歯数は血清 ucOC 濃度と負の相関 ( $r=-0.51$ ) を、野菜摂取量 ( $r=0.28$ )、ビタミン K 摂取量 ( $r=0.28$ )、食物繊維摂取量 ( $r=0.21$ ) と弱い正の相関を認めた。またビタミン K 摂取量は血清 ucOC 濃度と負の相関 ( $r=-0.60$ ) を認めた。



### スピアマンの順位相関係数

		野菜 摂取量	ビタミンK 摂取量	食物繊維 摂取量	血清ucOC 濃度
野菜摂取量	相関係数 P値	—	0.69 < 0.001	0.75 < 0.001	-0.35 0.0019
ビタミンK 摂取量	相関係数 P値		—	0.72 < 0.001	-0.60 < 0.001
食物繊維 摂取量	相関係数 P値			—	-0.34 0.002
血清ucOC 濃度	相関係数 P値				—

さらに血清 ucOC 濃度を目的変数 ( $\geq 4.5\text{ng/ml} = 1, < 4.5\text{ng/ml} = 0$ ) とした二項ロジスティック回帰分析を行ったところ、ビタミン K 摂取量(調整オッズ比= 0.18 [95%信頼区間 0.035-0.95],  $p=0.043$ ) と臼歯部機能歯数(調整オッズ比= 0.60 [95%信頼区間 0.38-0.95],  $p=0.030$ ) が有意な関連因子であった。

血清ucOC濃度を目的変数とした二項ロジスティック回帰分析

目的変数 = ucOC高値 ( $\geq 4.5\text{ng/mL}$ ): 1, ucOC正常値 ( $< 4.5\text{ng/mL}$ ): 0

説明変数	オッズ比	P値	95%信頼区間
年齢	0.97	0.35	0.91 - 1.04
性別 男性: 1 女性: 0	0.32	0.18	0.062 - 1.70
臼歯部機能歯数	0.60	0.030	0.38 - 0.95
ビタミンK 摂取量 $\geq 250\mu\text{g}$ : 1 $< 250\mu\text{g}$ : 0	0.18	0.043	0.035 - 0.95

臼歯部機能歯数と血清 ucOC が負の相関を示した原因としては、臼歯部機能歯数の減少によるビタミン K を含む食物の摂取量減少、咀嚼能力の低下による小腸でのビタミン K 吸収率の低下、野菜など食物繊維を豊富に含む食品の摂取量減少による腸内細菌叢への影響が考えられる。以上より、臼歯部機能歯数と血清 ucOC 濃度が負の相関を示すことが明らかとなり、口腔機能が骨代謝に関連する可能性が示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Nakamura M, Kondo Y, Nakamoto T, Nakagawa Aonuma F, Nodai T, Munemasa T, Mukaibo T, Masaki C, Hosokawa R.	4. 巻 8
2. 論文標題 Functional tooth number in the posterior region associated serum ucOC levels.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Int J Implant Dent	6. 最初と最後の頁 50
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s40729-022-00450-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 中川（青沼）史子，近藤祐介，中村雅彦，野代知孝，宗政翔，向坊太郎，正木千尋，細川隆司。
2. 発表標題 骨代謝マーカーにビタミンK摂取量と口腔機能を与える影響
3. 学会等名 日本補綴歯科学会第131回学術大会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	近藤 祐介 (KONDO YUSUKE) (00611287)	九州歯科大学・歯学部・講師  (27102)	
研究分担者	野代 知孝 (TOMOTAKA NODAI) (00829781)	九州歯科大学・歯学部・助教  (27102)	
研究分担者	宗政 翔 (TAKASHI MUNEMASA) (40852489)	九州歯科大学・歯学部・助教  (27102)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	細川 隆司  (HOSOKAWA RYUJI)  (60211546)	九州歯科大学・歯学部・教授     (27102)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関