



Title	ヒトの静止立位における非線形運動に補綴処置が与える影響に関する研究
Author(s)	吉野, 仙峰
Citation	大阪大学, 2015, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/52361
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

論文内容の要旨

氏 名 (吉 野 仙 峰)	
論文題名	ヒトの静止立位における非線形運動に補綴処置が与える影響に関する研究
論文内容の要旨 [背景] 超高齢社会において、高齢者の転倒は寝たきりになるなどQOLの低下に大きく関わり、現代社会において問題となっている。重心動揺の不安定さは、転倒の主なりスクファクターであると報告されている。高齢者の特徴として歯科においては、歯の欠損により義歯を装着しているものが多く、義歯の装着が重心動揺に影響を及ぼすのではないかと考えた。これまで、歯を喪失し義歯未使用のものは転倒リスクが高くなる、あるいは義歯の装着は重心動揺に影響（減少）すると報告されている。しかし、歯の喪失と重心動揺ならびに転倒との関連について、被験者は高齢者であり加齢の影響や全身疾患などの影響が大きいのではないかと考えられる。また、義歯の総着が重心動揺に及ぼす影響について、これまで足圧中心Center of Pressure（以下CoP）の総軌跡長あるいは実効値面積などの評価指標を用いて評価されているが、Collinsら（1994）によればCoPの変動は、非線形運動のうちのランダムウォークであるといわれている。すなわち、義歯の総着がCoPに及ぼす影響について重心動揺に特徴的なCoPの軌跡の時間的振れ幅や位相変化を評価する必要があり、これまでCoPの評価指標として用いられてきた総軌跡長あるいは実効値面積などでは不十分ではないかと考えられる。以上の二つの問題提起を以下にまとめる。 研究Ⅰ：咬合接触の左右差が重心動揺ならびに転倒に及ぼす影響を明らかにする実験 研究Ⅱ：全部床義歯装着がCoPの非線形運動に及ぼす影響を明らかにする実験 以降では、研究Ⅰ、Ⅱに関して詳述し、最後に本研究をまとめる。 研究Ⅰ [目的] 歯の喪失と重心動揺および転倒との関連について、歯の喪失する時期と厚労省の報告により転倒率が高い時期が重なるHellmanⅢB群に着目し、歯の喪失により咬合接触に左右差が生じることにより影響を及ぼすのではないかと考え、歯の喪失による咬合接触の左右差が重心動揺および転倒に影響を及ぼすのか検討する。 [方法] HellmanⅢB群に属する65名（男児32名、女児33名、平均年齢9.5 ± 1.5歳）を被験者とした。なお、本研究は大阪大学の倫理委員会の承認を得て行った（H22-E17）。アンケートにより、年齢、身長、体重、過去一年間の転倒の有無と転倒回数を問診した。なお、転倒回数を答えたものは男児11名、女児20名の合計31名であったため転倒については31名を対象とした。咬合接触面積の左右差は、デンタルプレススケールにより得られる咬合接触面積を、正中線を基準に左成分と右成分の割合の差とした。体力測定には、閉眼片足立ち時間測定と握力測定を行った。重心動揺測定は足圧分布測定器を用い、下顎安静位および咬頭嵌合位において10秒間ランダムに3回測定した。評価指標は、CoPの総軌跡長と矩形面積とした。まず、咬合接触面積の左右差が重心動揺に及ぼす影響について、スピアマンの順位相関係数を用いて咬合接触面積の左右差と総軌跡長および矩形面積の関連性を調べた。次に、男児と女児それぞれについて咬合接触面積の左右差が転倒に及ぼす影響について、スピアマンの順位相関係数を用いて関連性を調べた。また、転倒回数と関連すると考えられる身長、体重、握力、閉眼片足立ち時間についても検討した。有意水準は5%とした。 [結果] 咬合接触面積の左右差と総軌跡長および矩形面積それぞれ相関分析を行った結果、まず総軌跡長について下顎安静位においては有意な相関は認められなかった（$p=0.171$、$r=0.172$）が、咬頭嵌合位においては有意な低い正の相関が認められた（$p=0.017$、$r=0.296$）。次に、矩形面積についても同様に下顎安静位において有意な相関は認められなかった（$p=0.063$、$r=0.232$）が、咬頭嵌合位においては有意な低い正の相関が認められた（$p=0.010$、$r=0.319$）。次に、転倒回数と咬合接触面積との関連性については、男児、女児ともに有意な相関は認められなかった。 [考察] 咬合接触面積の左右差が重心動揺に及ぼす影響について、咬合が外乱因子としてCoPに影響を及ぼしたと考えられる。しかし、転倒については一部横断的なアンケートのため咬合接触面積の左右差と転倒との関連性に関して、統計的に十分な検出力が得られなかったと考えられる。今後、より検出力を高めるためには、転倒について同一被験者を追跡調査するなどの縦断的な調査が必要である。さらに、被験者を増やし体格や身体能力などの交絡因子を考慮	

した統計解析が必要である。

研究Ⅱ

【目的】 義歯の装着がCoPの非線形運動に及ぼす影響について、CoPの周波数特性と位相変化を用いて検討する。

【方法】 全部床義歯装着者26名（男性12名、女性14名、平均年齢 78.8 ± 6.4 歳）を対象に、開眼状態で総義歯非装着時および装着時における30秒間のCoP変動を足圧分布測定器を用いて3回ずつ測定した。なお、本研究は大阪大学の倫理委員会の承認を得て行った（H24-E11-1）。本研究においては以下の2つの理由より速度情報におけるパワースペクトル密度（以下PSD）を用いて評価することとした。i) 安静位の立位姿勢は、CoPの位置情報ではなく速度変動の情報に基づいて制御されている。ii) 速度のPSDは、クロスオーバー現象を著明に示すことができる。まず、位置情報のXY座標データは左右および前後方向に分け、座標データを速度情報に変換した。Welch法を用いてPSDを算出し、3回のデータはアンサンブル平均によりそれぞれ平均化した。PSDの評価指標は、PSDの最大振幅値（ A ）と A を示す周波数（ F ）とした。また、周波数が同じでも位相は異なることから周波数分析に加え、 F における速度の位相のずれ（ P ）も指標とした。これらの評価指標について全部床義歯の非装着時および装着時の比較は、Wilcoxonの符号付順位検定を用いた。なお、有意水準は5%とした。

【結果】 クロスオーバーが生じなかった左右方向の1例、前後方向の5例は除外し、クロスオーバーが生じた左右方向の25例、前後方向の21例を比較の対象とした。左右方向について義歯装着時は非装着時と比較して、 A について有意差は認められなかったが、 F は有意に低下（ $p=0.018$ 、 $Z=-2.355$ ）し、 P も有意に小さい（ $p=0.037$ 、 $Z=-2.086$ ）ことが明らかとなった。一方、前後方向に関しては、義歯装着時は非装着時と比較して、 F あるいは P に有意差は認められなかったが、 A は有意に小さいことが明らかとなった（ $p=0.044$ 、 $Z=-2.016$ ）。

【考察】 これまで義歯の装着がCoPに及ぼす影響について評価されてきた総軌跡長あるいは実効値面積などが同じ値であっても、本研究で用いたパラメータにおいては異なる値を示すことが明らかとなった。したがって、総軌跡長あるいは実効値面積などでは、義歯装着がCoPの非線形運動に及ぼす影響不十分に評価できず、周波数特性や位相変化を評価する必要があることが分かった。前後方向において基本周波数と位相のずれに変化が起こらなかった理由として、前後方向は、足・膝関節の自由度は高く前後方向のCoPの動揺は柔軟に制御されたからではないかと考えられる。しかし、全部床義歯の装着によるCoPの非線形運動への影響に関する神経制御メカニズムは未だ不明である。ヒトの重心動揺の神経制御メカニズムに関して、全部床義歯の装着が及ぼす影響を調べるためには、中枢における制御機能と局所におけるセンシング機能を踏まえた中枢のプログラム機能について、総合的な神経回路を調べる必要がある。そこでまず本研究では、全部床義歯装着による口腔粘膜に対する三叉神経系体性感覚の入力が、重心動揺に影響を及ぼすのではないかと仮説を立て、7名の全部床義歯装着者に対し上下顎の全部床義歯粘膜面に表面麻酔（8%キシロカインボンブスプレー）を塗布し口腔粘膜感覚を遮断した上で全部床義歯の装着がCoPの変動に影響を及ぼすのか考案した指標（ A 、 F 、 P ）を用いて検討した（倫理委員会：H24-E11-1）。結果、左右および前後方向において3群間について A 、 F および P のいずれも有意差は認められなかった。よって、本実験で行った表面麻酔のみでは、表在感覚のうちの触覚や圧覚は遮断できても義歯を装着して得られる深部性の触覚や圧覚までは遮断できないのではないかと考えられる。一方で、義歯の装着による体性感覚の情報は、表在感覚ではなく咬筋などの筋紡錘や腱、顎関節などの深部感覚に影響を及ぼしている可能性もあり、義歯の装着がCoPの非線形運動に及ぼす影響の神経制御メカニズムの解明については今後、中枢における重心動揺の制御に働く神経回路がどういったものであるのかを明らかにするため、さらなる研究が必要である。

【まとめ】 研究Ⅰにおいては咬合接触面積の左右差を有する場合の咬合が、重心動揺に影響を及ぼすことを明らかにし、研究Ⅱにおいては加齢あるいは全身疾患を有する高齢者を対象に義歯の装着が重心動揺に影響を及ぼすことを明らかにした。したがって、研究Ⅰ、Ⅱより左右均等な咬合の付与や欠損部に義歯を装着するなどの補綴処置が重心動揺を小さくすることが示唆された。

本研究で用いたCoPの非線形運動の評価方法を用いることにより、咬合や義歯の装着などの歯科的対応がCoPに及ぼす影響について、これまでの知見とは異なる結果が得られる可能性がある。したがって、本研究で用いたCoPの非線形運動の評価方法を用いて先行研究を正しく再評価する必要があると考えられる。今後、全部床義歯装着によるCoPの非線形運動への影響に関する神経制御メカニズムのさらなる解明が望まれる。

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (吉 野 仙 峰)			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	教授	前田 芳信
	副 査	教授	竹重 文雄
	副 査	准教授	杉村 光隆
	副 査	講師	石垣 尚一

論文審査の結果の要旨

本研究では、有歯顎者における咬合接触の左右差と重心動揺ならびに転倒との関連性と無歯顎者における全部床義歯の装着が重心動揺に及ぼす影響について検討した。

その結果、学童期(HellmanⅢB群)における咬合接触面積の左右差は、重心動揺に有意に関連したが、転倒との関連性は認められなかった。また全部床義歯の装着は、重心動揺の非線形運動に影響を及ぼすことが明らかとなった。

本研究は、咬合接触の左右差ならびに義歯の装着と重心動揺との関係を明らかにしたものであり、さらにメカニズムを明らかにする新たな分析法を確立したことに意義がある。よって、博士(歯学)の学位論文として価値のあるものと認める。