

氏名	田村 和也
授与した学位	博士
専攻分野の名称	歯学
学位授与番号	博甲第6365号
学位授与の日付	令和3年3月25日
学位授与の要件	医歯薬学総合研究科病態制御科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	小型から中型犬における歯周ポケット表面積推算法の構築
論文審査委員	柳 文修 教授 鳥井 康弘 教授 池亀 美華 准教授

学位論文内容の要旨

【緒言】

犬の歯周病は、小動物診療施設において遭遇する機会の多い疾患の一つである。犬の歯周病も人の歯周病の病態と同様に、全身に影響することが懸念されている。近年、人の歯科学において歯周病の広がりを一口腔単位の評価するため、歯周炎症表面積（periodontal inflamed surface area : PISA）と歯周ポケット上皮面積（periodontal epithelial surface area : PESA）が用いられている。

本研究では人の PESA を参考にして、犬の歯周ポケット（periodontal pocket surface area : PPSA）の表面積を評価する指標を構築することを目的とした。推算式作成過程で犬の犬種や体格の多様性に対応するよう設定した。さらに構築した PPSA の算出式を歯周病関連疾患の治療症例に適応し、PPSA 値と相関関係のある手術前血液検査項目を見出した。

【方法】

1. 犬の歯周ポケット表面積推算法確立

PPSA の表面積算出においてポケット底の形態は、歯周組織検査の 6 点法で得られた歯周ポケット深さの平均値を用いて、均一化して捉えた。また、歯根形態をセメントエナメル境を底面とし、歯根長が母線となる円錐形と仮定した。これより求める PPSA は、セメントエナメル境を底面とし、歯周ポケット深さの平均値を母線とする円錐台の側面積となる。対象となる犬自体の犬種や体格が多様なため、個々の抜去歯の形態データと抜去歯の各ドナー犬の体重を収集し、回帰式から犬毎に個々の歯の歯根長と歯根表面積を求め、これと歯周ポケット深さから歯周ポケット表面積を推測する式を求めた。

1.1 抜去歯データ

日本国内の 8 ヲ所の小動物診療施設から 16 犬種、73 頭、625 本の抜去歯を収集した。抜去歯ドナーの体重、抜去歯の歯根長と歯根表面積の情報を収集した。歯根長の測定は、歯根のセメントエナメル境から根尖まで絹糸を沿わせて行った。歯根表面積の測定は、人の抜去歯の表面積を測定した小田らの報告（1982 年）を参考にして行った。

1.2 体重から歯根長を推算する回帰式

抜去歯のドナー犬の体重と抜去歯の実測歯根長の散布図をもとに、体重から歯根長を求める一次回帰式を作成した。変数は、体格の大きさを反映する体重とした。第一段階として、体重と最も強い相関関係にある上顎第4前臼歯の歯根長を体重から推算する一次回帰式を作成した。第二段階として、ドナー犬毎に上顎第4前臼歯の歯根長とその他の歯種の歯根長の散布図をもとに、上顎第4前臼歯歯根長から他の歯種の歯根長を推算する一次回帰式を作成した。これら二段階の推算で、体重から各歯の歯根長を推算する回帰式とした。

1.3 歯根長から歯根表面積を推算する回帰式

抜去歯の実測歯根長と実測歯根表面積の散布図をもとに、歯根長から歯根表面積を求める一次回帰式を作成した。

1.4 PPSA 推算式

求める PPSA は、歯根の円錐側面積から均一化されたポケット底を底面とする円錐の側面積を差し引いた円錐台の側面積である。体重を入力して求められた推算歯根長と推算歯根表面積、そして6点法で実測した歯周ポケット深さの平均値を用いて、推算式を作成した。

2. 追加抜去歯を用いた推算式の検証

5犬種の6頭から別途に収集した66本の抜去歯を用いて、推算した歯根長と歯根表面積を、これらの歯の実測値と比較し、確立した推算式の正確性を検証した。

3. 臨床応用

動物病院で麻酔下の歯周病関連治療を行った際に記録されていた61頭の犬の歯周組織検査と手術前血液検査の結果に対して、レトロスペクティブに PPSA 推算式を適応し、PPSA 算出値と手術前血液検査所見の相関関係を調べた。

【結果】

1.1 抜去歯データ

抜去歯のドナー犬の体重は、2.3~25.0 kg（中央値 5.6 kg）に分布していた。

1.2 体重から歯根長を推算する回帰式

体重と強い相関（相関係数 0.71）を示した歯は、上顎第4前臼歯であった。この歯と他の歯の相関係数は、4歯種において強い相関（ $r \geq 0.7$ ）、6歯種において中等度の相関（ $0.7 > r \geq 0.5$ ）、そして残りの11歯種で弱い相関（ $0.5 > r \geq 0.3$ ）だった。

1.3 歯根長から歯根表面積を推算する回帰式

大部分の16歯種では強い相関（ $r \geq 0.7$ ）であったが、3歯種で中等度の相関（ $0.7 > r \geq 0.5$ ）、そして2歯種で弱い相関（ $0.5 > r \geq 0.3$ ）だった。

1.4 PPSA 推算式

PPSA を円錐台の側面積として、 $PPSA = \text{推算歯根表面積} \times \{1 - (\text{推算歯根長} - 6 \text{点法の歯周ポケット深さの平均値})^2 / \text{推算歯根長}^2\}$ の式を得た。

2. 追加抜去歯を用いた推算式の検証

推算歯根長は実測歯根長に強く相関していた（ $r = 0.84$ ）。さらに、推算歯根表面積は実測歯根表面積に強く相関していた（ $r = 0.93$ ）。

3. 臨床応用

PPSA 算出値に対して、血清グロブリン (Glob) で強い正の相関 ($r=0.71$), 血清 C 反応蛋白 (CRP) で中等度の正の相関 ($r=0.54$), 血清アルブミン (Alb) で中等度の負の相関 ($r=-0.56$), 血球容積 (PCV) で弱い負の相関 ($r=-0.43$) があった。

【考察】

本研究では犬の歯周病症例に、体重と歯周ポケット深さを用いて歯周ポケット表面積 (PPSA) を推算する方法を確立した。

今回は大型犬 (>25 kg) の抜去歯を得ることができなかったため、大型犬に対しては確立した PPSA 算出式が適応できるかは不明である。大型犬の飼育例が多い諸国において、大型犬に対応できる PPSA 算出式の改良型を確立することが必要である。

臨床応用の結果、PPSAにはGlobやCRPとの正の相関が得られたが、PISAのようにプロービング時の出血を考慮して繊細に炎症を反映する指標の作成が必要かもしれない。

【結論】

体格の多様性に対応して、犬の歯周ポケット表面積を推算する式を確立した。この式を臨床応用し、強い相関関係のある血液検査所見としてGlobが見出された。これらのことから、犬の歯周病を捉える臨床指標の一つを得た。

論文審査結果の要旨

人同様に犬においても歯周病の罹患率は高く、口腔以外の全身に影響することが懸念されている。人においては、歯周病の広がりや重症度を評価するための指標が確立されており、その臨床的有用性が多く報告されているが、犬においてはそのような指標はいまだ確立されていない。本研究は、犬の歯周ポケット表面積 (periodontal pocket surface area:PPSA) を評価する指標を構築することを目的としている。また、構築した指標を歯周病関連疾患の治療症例に適用し、PPSA 値と相関関係のある血液検査項目について検討したものである。

まず、犬の歯周ポケット表面積推算法を確立するために、日本国内の 8 ヶ所の小動物診療施設から収集した 16 犬種、73 頭の 625 本の抜去歯の形態データと各ドナー犬の体重から、歯根長と歯根表面積を体重から推算する回帰式を求めた。これらと歯周ポケット深さから PPSA を推測する式を求めた。次いで、推算法の確立とは別に 5 犬種、6 頭から収集した 66 本の抜去歯を用いて、推算した歯根長と歯根表面積を、実測値と比較し、確立した推算式の正確性を検証した。さらに、動物病院での臨床において、61 頭の犬に対して、レトロスペクティブに PPSA 推算式を適用し、PPSA 算出値と手術前の血液検査所見の相関関係を調べた。

主要な研究結果は以下のとおりである。

- ① 犬の歯周ポケット表面積は、PPSA を円錐台の側面積として、 $PPSA = \text{推算歯根表面積} \times \{1 - (\text{推算歯根長} - 6 \text{ 点法の歯周ポケット深さの平均値})^2 / \text{推算歯根長}^2\}$ の式で推定可能であった。
- ② 追加抜去歯を用いた推算式の検証については、推算歯根長は実測歯根長に強く相関していた ($r = 0.84$)。さらに、推算歯根表面積は実測歯根表面積に強く相関していた ($r = 0.93$)。このことにより、回帰式を用いた歯根長推算と歯根表面積推算が、歯根形態実体を予測することの妥当性が確認できた。
- ③ PPSA 算出値と血液検査項目との相関については、血清グロブリン (Glob) で強い正の相関 ($r = 0.71$)、血清 C 反応蛋白 (CRP) で中等度の正の相関 ($r = 0.54$)、血清アルブミン (Alb) で中等度の負の相関 ($r = -0.56$)、血球容積 (PCV) で弱い負の相関 ($r = -0.43$) を示した。これらの項目のうち、Glob および CRP は治療前は高値を示していたが、治療後には全例で正常範囲内となっていた。

以上の結果から、今回考案した指標は、犬の歯周病を評価するための一つの指標となり得ることが示された。また、本指標との相関関係が示された血液検査項目が歯周病治療の効果判定に利用可能であることが示唆された。本研究は犬の歯周炎を客観的に評価するための指標を初めて構築した点において新規性が高く、本指標と相関する血液検査項目が示されている点は今後の臨床応用を考えるうえで重要な知見を与えていると評価できる。

よって本審査委員会は、本申請論文に博士(歯学)の学位論文としての価値を認める。