

## ダックスフンドの脛骨内反症の形態解析

小林 聡<sup>1), 2)</sup> 森 淳和<sup>1), 2)</sup> 上條圭司<sup>1)</sup> 武藤 眞<sup>1)</sup>  
市原伸恒<sup>1)</sup> 浅利昌男<sup>1)†</sup>

1) 麻布大学獣医学部 (〒252-5201 相模原市中央区淵野辺1-17-71)

2) 横浜市 開業 (DVMs どうぶつ医療センター横浜: 〒224-0044 横浜市都筑区川向町  
966-5)

(2011年9月27日受付・2012年2月1日受理)

## 要 約

脛骨内反症と診断されたダックスフンド (PV群) 23頭と、脛骨内反症でないで診断されたダックスフンド (正常群) 38頭の計61頭の脛骨のX線画像をもとに、脛骨の形態解析と比較を行った。形態解析にはmechanical angleを使用した。その結果、mechanical medial distal tibial angle (mMDTA) とmechanical cranial distal tibial angle (mCrDTA) において2群で有意差が認められ、PV群では正常群に対して有意に遠位脛骨が内反及び前屈していた。またPV群と正常群で計測結果の散布図を作成するとPV群と正常群はmMDTA $86^{\circ}$ で2群に分かれ、mMDTAはPV群と正常群とを分ける客観的な数値として利用可能であると考えられた。

—キーワード: 変形矯正骨切り術, ダックスフンド, 形態解析, 脛骨内反症, 脛骨。

----- 日獣会誌 65, 445~448 (2012)

ダックスフンドの脛骨内反症は1977年に初めて報告され、成長期に脛骨が内反変形し跛行や疼痛が生じる遺伝性疾患であるとされている [1]。脛骨内反症は脛骨自体の変形であり、脛骨の遠位が内反することと表記されてきたが [1, 2]、実際に系統だてた検証がなされておらず、不明な点が多い。脛骨内反症で跛行の著しい症例に対しては外科的治療が適応とされ変形矯正骨切り術が実施されている [2-5]。これまで報告のある変形矯正骨切り術は、内反方向へ変形した脛骨を対側の変形のない脛骨に準じるよう行われたもののみであり、両側の脛骨内反症についての矯正方法について言及したものはない。それはこれまでダックスフンドの脛骨の形態解析に対する研究が存在せず矯正時の目標がないためである。

これまで犬で脛骨の形態解析が行われているのはラブラドル・レトリバーのみ [6, 7] であるが、その報告では脛骨の尾頭側像・内外側像のX線写真で形態解析を行う方法が示されている。

本研究ではこの脛骨の形態解析方法をもとに、これまで脛骨内反症と臨床診断されたダックスフンドと、脛骨

内反症と診断されずその他の整形外科的疾患のないダックスフンドの脛骨の形態解析を行った。形態解析には、これまでに報告のある犬の脛骨のmechanical angleをもとに行った [6, 7]。

## 材料及び方法

本研究には協力病院に来院したダックスフンド61頭を使用した。獣医師の診察により跛行や脛骨の内反その他の異常が認められないダックスフンド38頭 (平均年齢 $6.3 \pm 2.8$ 歳, 平均体重 $5.0 \pm 1.6$ kg, 雄18頭, 雌20頭) を正常群とした。脛骨の内反があり跛行の認められるダックスフンド23頭 (平均年齢 $5.1 \pm 1.2$ 歳, 平均体重 $5.3 \pm 2.9$ kg, 雄9頭, 雌14頭) をPV群とした。これら61頭のダックスフンドの脛骨の内外側面, 尾頭側面のX線撮影を行った。X線撮影はダックスフンドの飼い主の許可を得て実施した。

**内外側像:** 内外側像のX線撮影は脛骨の骨幹部がX線照射野の中心となり脛骨, 膝, 足根がX線写真に入り脛骨がカセットに対し平行になるように撮影した。撮影

† 連絡責任者: 浅利昌男 (麻布大学獣医学部解剖学第一研究室)

〒252-5201 相模原市中央区淵野辺1-17-71

☎042-754-7111 FAX 042-850-2470

E-mail: asari@azabu-u.ac.jp

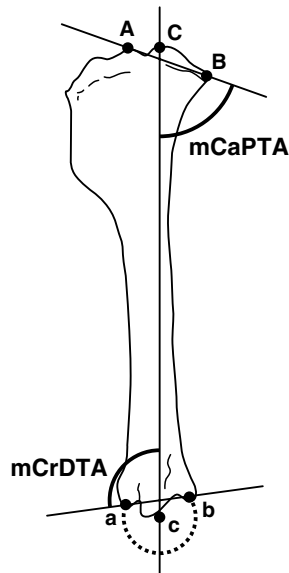


図1 脛骨内外側像

mechanical caudal proximal tibial angle (mCaPTA) と mechanical cranial distal tibial angle (mCrDTA)

時、膝関節と足根関節は90°に屈曲させ撮影した。撮影したX線画像はデジタル化 (ES-10000G®, エプソン株, 東京) し画像解析ソフト (ImageJ, National Institutes of Health, U.S.A.) を使用し解析した。本研究にはX線画像上、近位脛骨で外側顆と内側顆、外側顆間結節と内側顆間結節が確認でき、外側顆間結節の近位端が内側顆間結節の近位端より尾側に存在し、遠位脛骨では、脛骨距骨関節において距骨滑車が頭側より外側縁、滑車溝、内側溝の順に確認できる脛骨を測定に使用した。近位脛骨について、脛骨内側顆の頭側端Aと尾側端B、脛骨の顆間隆起の中心Cをランドマークとした (図1)。遠位脛骨のランドマークは遠位脛骨の内果の頭側面aと遠位尾側の脛骨ラセンbを結ぶ円を書き、距骨にできた円の中心をcとした。このcとCを結んだ線を矢状面での機能軸とした。機能軸とAとB、aとbを結んだ直線がなす角度をそれぞれmechanical caudal proximal tibial angle (mCaPTA), mechanical cranial distal tibial angle (mCrDTA) とした。

**尾頭側像：**尾頭側像は脛骨の骨幹部にX線ビームが集まり、脛骨とカセットが平行になった状態で膝関節、足根関節が含まれるよう撮影した。撮影したX線画像は内外側像と同様にデジタル化し画像解析ソフトを使用し解析した。本研究には、X線画像上、近位脛骨では外側顆間結節と内側顆間結節が確認され、脛骨稜が脛骨の中心に存在し、遠位脛骨では脛骨距骨関節において脛骨ラセンの前縁、後縁と近位距骨滑車の外側縁、内側縁が確認できる脛骨を測定に使用した。近位脛骨のランドマークはそれぞれ脛骨内側顆と外側顆の軟骨下骨の凹面で最も

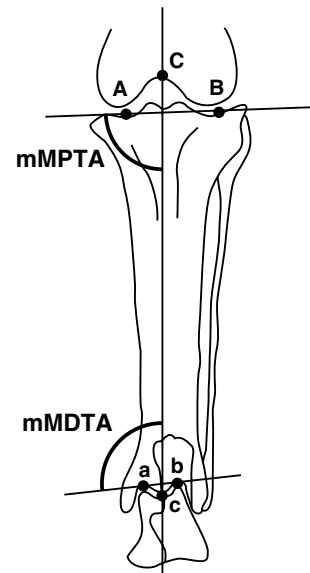


図2 脛骨尾頭側像

mechanical medial proximal tibial angle (mMPTA) と mechanical medial distal tibial angle (mMDTA)

遠位にある部分とし内側をA、外側をBとした。遠位の内側と外側のランドマークは脛骨ラセン弓状溝の軟骨下骨の最も近位の部分としそれぞれa、bとした。脛骨の近位でAとBを結んだ直線を近位関節軸、遠位でaとbを結んだ線を遠位関節軸とした。脛骨の機能軸は大腿骨の顆間窩の最も近位の中心Cと遠位脛骨の脛骨ラセンの軟骨下骨部分の最も遠位cの部分の結んだ線とした。機能軸と近位、遠位の関節軸とがなす角度をそれぞれmechanical medial proximal tibial angle (mMPTA) と mechanical medial distal tibial angle (mMDTA) とした (図2)。

測定はすべて筆者一人で実施した。統計処理にはMann-Whitney検定を用い (StatView5.0®, SAS Institute Inc, U.S.A.), いずれの検定においても危険率5%未満を有意差ありとみなした。

### 成 績

mCrDTAは正常群で $82.9 \pm 5.8^\circ$ 、PV群で $79.5 \pm 5.8^\circ$ でありmCaPTAは正常群で $75.4 \pm 6.9^\circ$ 、PV群は $74.2 \pm 5.1^\circ$ であった。mMPTAは正常群で $94.5 \pm 4.4^\circ$ 、PV群で $91.7 \pm 6.0^\circ$ でありmMDTAは正常群で $102.2 \pm 5.4^\circ$ 、PV群で $68.8 \pm 8.6^\circ$ であった。mMDTAとmCrDTAにおいて正常群とPV群の間に有意差が認められた ( $P < 0.05$ )。またmMDTAの結果を散布図にすると正常群とPV群はmMDTA $86^\circ$ において2群に分けることが可能であった。(図3)。

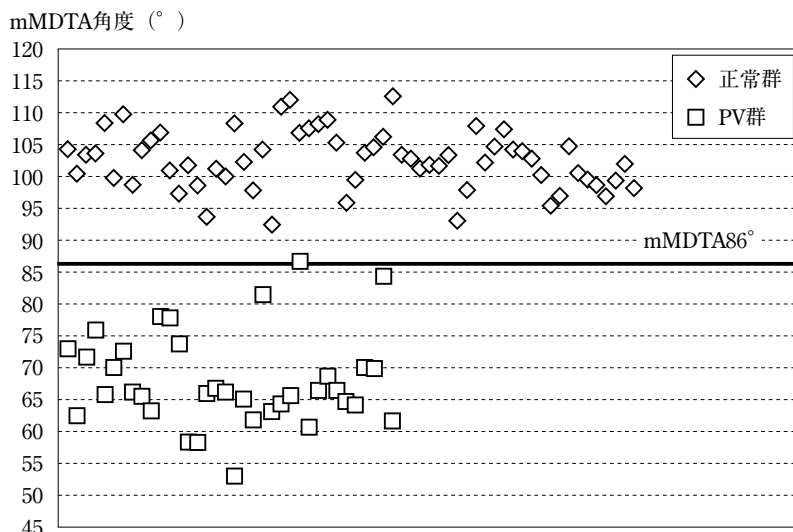


図3 mMDTA 散布図  
 正常群とPV群はmMDTA86°で2群に分かれた。

考 察

今回の研究では、臨床診断記録に基づき脛骨内反症と脛骨内反症でないダックスフンドの脛骨の mechanical angle による形態解析を実施した。mechanical angle は、関節の可動に参与する指標として開発され人の整形外科領域で一般的に使用されている [8]。犬において mechanical angle に基づく脛骨の形態解析は、ラブラドル・レトリバーで前十字靭帯断裂の疫学調査で実施されているのみである [6, 7]。したがって変形矯正へ応用するために特定犬種で、mechanical angle を用い形態解析を行ったものはこれまでに報告されていない。そのため今回、ラブラドル・レトリバーで報告されている mechanical angle の測定方法をもとに形態解析を実施した。その結果、ダックスフンドでも同じ指標を用い形態解析を実施することが可能であり、脛骨に問題のないダックスフンドの脛骨の mechanical angle が得られた。今回の結果は平均的なダックスフンドの脛骨の mechanical angle として、脛骨変形矯正手術時の変形矯正の目安として、そして脛骨内反症の症例に対して脛骨の変形がどの程度のものなのか、を判断する際の一助となると考える。特に脛骨内反症の症例に対する変形矯正手術の報告では、外内反方向の mechanical angle が左右同等になるように設定しているが、それを平均的なダックスフンドの脛骨に合わせることは考慮されていない [1-5]。今回、脛骨内反症に関して mMDTA を用いることで脛骨内反症と脛骨内反症でない個体を群分けすることが可能であった。そのため mMDTA は脛骨内反症を診断する際や脛骨の内反程度を客観的に評価する際に客観的な評価項目として利用可能であると考えられた。

また、外内反方向のみでなく前後屈方向の mechanical angle を脛骨内反症と脛骨内反症でないダックスフンドで比較した結果、脛骨内反症では遠位脛骨の内反変形及び前屈方向への変形が認められた。このことから脛骨内反症での共通した変化として、遠位脛骨の内反及び前屈が生じることが示された。また内反の程度と前屈の程度の間には相関関係は認められなかった ( $r_s = 0.16$ ,  $P = 0.51$ )。これまで脛骨内反症に関しては、内反変形のみ注目されて報告されてきたが [1, 2, 4] 詳細な形態解析は行われていない。今回の形態解析によって、脛骨内反症では脛骨の内反に加え前屈変形も生じることが初めて示された。そのため脛骨内反症の症例に対しては、内反変形に加え前屈変形に関しても十分に考慮し変形矯正手術を実施する必要があると考えられる。

今回の研究では測定誤差、特に脛骨の捻れの影響が最小となるように内外側像、尾頭側像ともに条件を満たす X 線画像のみを計測に使用したため、捻れの影響は最小になったと考えられる。今後は、脛骨内反症によって生じる可能性のある回旋変形に対してのさらなる研究が必要である。脛骨内反症に関しては脛骨の変形に関するデータがほとんどないため、脛骨の変形の程度と臨床症状の発現に関しての研究は報告されていない。今回の mechanical angle を用いた脛骨の形態解析を基礎に、脛骨内反症に関してその病態をさらに研究していくことが望まれる。

引用文献

[1] Mayrhofer E : Metaphysare Tibiadysplasie beim Dachshund, Kleintierpraxis, 22, 223-228 (1977)  
 [2] Johnson SG, Hulse DA, Van GT : Corrective osteotomy for pes varus in the dachshund, Vet Surg, 18,

- 373-379 (1989)
- [3] Izumisawa Y, Seno T, Abe R : Axial correction of pes varus by transverse-opening wedge osteotomy and T-plate fixation with beta-tricalcium phosphate (beta-TCP) transplantation in dachshunds, *J Vet Med Sci*, 67, 437-440 (2005)
- [4] Radasch RM, Lewis DF, McDonald DE : Pes varus correction in Dachshunds using a hybrid external fixator, *Vet Surg*, 37, 71-81 (2008)
- [5] Kasa G, Kasa F : Korrekturosteotomie bei Varusfehlstellung an der distalen Tibia des Hundes, *Kleintierpraxis*, 27, 377-384 (1982)
- [6] Dismukes DI, Tomlinson JL, Fox DB : Radiographic measurement of the proximal and distal mechanical joint angles in the canine tibia, *Vet Surg*, 36, 699-704 (2007)
- [7] Dismukes DI, Tomlinson JL, Fox DB : Radiographic measurement of canine tibial angles in the sagittal plane, *Vet Surg*, 37, 300-305 (2008)
- [8] Paley D : Frontal plane mechanical and anatomic axis planning, *Principles of Deformity Correction*, Herzenberg JE, et al eds, 2nd ed, 1-18, Springer-Verlag, Berlin (2002)

---

### Morphological Analysis of Pes Varus in Dachshunds

Satoshi KOBAYASHI\*, Hirokazu MORI, Keiji KAMIJO, Makoto MUTO,  
Nobutsune ICHIHARA and Masao ASARI†

\* *Department of Anatomy 1, School of Veterinary Medicine, Azabu University, 1-17-71 Fuchinobe, Chuo-ku, Sagamihara, 252-5201, Japan*

#### SUMMARY

In this study, we conducted a morphological analysis of 61 dachshunds, comprising 38 Normal and 23 Pes Varus dachshunds. In the analysis, we used the mechanical Caudal Proximal Tibial Angle (mCaPTA), mechanical Cranial Distal Tibial Angle (mCrDTA), mechanical Medial Proximal Tibial Angle (mMPTA), and mechanical Medial Distal Tibial Angle (mMDTA). The mMDTA and mCrDTA differed significantly between Normal and Pes Varus dachshunds. In Pes Varus dachshunds, varus and anteflexion deformity of the tibia were noted. And in a scatter plot of mMDTA, Normal and Pes Varus dachshunds were divided into two groups by mMDTA86°. This suggests that mMDTA may be useful as an objective index in differentiating between normal dachshunds and those with pes varus.

—Key words : collective osteotomy, dachshunds, morphological analysis, pes varus, tibial.

† *Correspondence to : Masao ASARI (Department of Anatomy 1, School of Veterinary Medicine, Azabu University) 1-17-71 Fuchinobe, Chuo-ku, Sagamihara, 252-5201, Japan*  
TEL 042-754-7111 FAX 042-850-2470 E-mail : asari@azabu-u.ac.jp

—*J. Jpn. Vet. Med. Assoc.*, 65, 445 ~ 448 (2012)