



**Nicolas GIRARD**  
DVM



**Eric SERVET**  
MEng, Royal Canin  
Research Center in  
Aimargues, France



# 猫の食事と口腔衛生

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 1 - 猫の採食行動 .....      | 359 |
| 2 - 一般的な口腔疾患 .....    | 362 |
| 3 - 口腔疾患の予防 .....     | 372 |
| まとめ .....             | 375 |
| 猫の口腔疾患に関する誤った認識 ..... | 376 |
| 参考文献 .....            | 377 |
| ロイヤルカナン栄養学情報 .....    | 379 |

## 本章で使われている略語

C : 犬歯  
DR : 歯の吸収(タイプ1または2)  
FORL : 猫の破歯細胞性吸収病巣  
I : 切歯  
M : 後臼歯  
PM : 前臼歯  
PRN : ブラーク減少栄養素  
TMJ : 顎関節

# 猫の食事と口腔衛生



## Nicolas GIRARD

DVM

Nicolas Girardは1987年にアルフォート国立獣医学校を卒業した。小動物の動物病院で約12年間臨床に従事した後、現在はフランス南西部において獣医歯科学と耳鼻咽喉科を専門として診療を行っている。また、アルフォート国立獣医学校で歯科診療の主任を務めているほか、フランスコンパニオンアニマル獣医師会 (AFVAC) の獣医歯科研究調査グループ事務局 (GEROS) の科学委員会、ヨーロッパ獣医歯科学会 (EVDS) の会員でもある。



## Eric SERVET

MEng, Royal Canin Research Center in Aimargues, France

Eric Servetは、食品成分および食品技術を専門とするナントのENITIAAのエンジニアリング学校を卒業した。1999～2001年までは市販の畜産製品の試験開発および設計に従事していた。その後1年間はRoyal Canin USAで製品の安定性と嗜好性に関わる仕事に従事した。2002年以降はフランス、エマルグのロイヤルカナン研究開発センターの研究エンジニアとなっている。犬猫における研究分野は主に歯科衛生、関節軟骨の栄養、および肥満である。

**歯**は猫の健康に対して大きな影響力を持つ。また歯は、狩り、食物の把持と破碎、自己防衛、競争などにおいて様々な役割を持っている。猫の口腔衛生に関する正確な疫学的研究は非常に少ない。猫に関するデータは殆どが犬から外挿されているが、猫の歯科における多様な口腔内病変は全て、獣医師が知っておかねばならない特殊性を持っている。

歯周病は猫では多いが、獣医師には過小評価され、表面的な治療しか施されていないことが多い。猫の獣医歯科学における最近の進歩によって、より効果的な予防ツールだけでなく、その評価と診断を実践するための新しいツールが利用できるようになった。これらはインフォームドコンセントにも利用すべきであり、疼痛や感染症を最小限に抑えることを目的としている。

# 1 - 猫の採食行動

## ▶ 解剖学および生理学的特異性

猫は真性の肉食動物であり、その歯の様式はネコ科の主流に準ずる(図1)。猫には4種類の歯〔切歯(I)、犬歯(C)、前臼歯(PM)および後臼歯(M)〕があるが、犬や他の肉食動物とは異なり、咀嚼するための歯はない(図1および図2)。

採食行動の流れの中で歯が持つ役割は、それぞれ特化した歯を使って獲物の捕獲と切断をすることである。

- 切歯により、切断、中身をえぐる、切り刻むことができる。
- 犬歯には刺すことと、把持する働きがある。
- 前臼歯は口腔内での食物の移動と、食物を細かく砕く役目を果たす。

猫の口は、大きく開くことによって犬歯で獲物をくわえることができ、また裂肉歯による強力な動きを促す。その後、獲物は細かく砕かれて呑み込まれる(Wiggs & Lobprise, 1997)。

顎の動きは矢状方向に限られている(横方向の咀嚼運動は無い)。このような猫の極めて特化した顎と顎関節が、獲物をくわえて噛み砕く際の力の動きに大きな効果をもたらしている(Orsini & Hennet, 1992)。飼育猫では、犬歯には約23kg、裂肉歯には約28kgの圧力がかかっている(Buckland, 1975)。関節は、顎の筋組織に覆われた強力な外側靭帯によって維持されている。一般には裂肉歯が食べ物を噛み砕く間、顎関節はこれにねじる回転を加えることで効果を倍にしている。線維結合によって結合している左右の下顎骨は、猫が使う必要や側に応じて左右の顎が別々の動きができるようになっている(Harvey & Emily, 1993)。

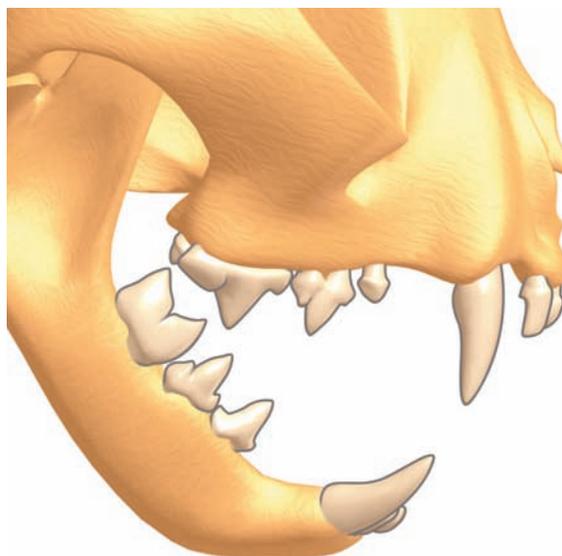
## ▶ 様々な口腔内把持方法

自然界では、野生の猫の獲物は殆どが小型の齧歯類、ウサギ、鳥およびトカゲ類である。獲物を捕らえた後、猫は少しずつこれを切断し、小片にして呑み込む。

飼育化によって、行動様式はある程度変化したもの、猫には採食機能とは全く別に狩猟本能があるため、未だに野生の生活に戻る能力を持っている。追いかける獲物のうち実際に捕まえるのはわずか13%である(Kay & DeWan, 2004)。適切に食事を与えられている猫でも屋外に出れば獲物を捕らえて食べるが、全体的な食事量の中でそのような獲物が占める割合は、常に外で生活している猫よりも明らかに低いことが示されている(66g/日 vs 294g/日)(Liberg, 1984)。

製品の品質向上のため、市販のフードの嗜好性は詳細に研究されている。形状、大きさ、質感、密度が様々な異なるドライフードを猫に与え、その反応が評価されている。飼育猫の異なる品種の採

図1 - 成猫の歯列の側面像



上顎と下顎の後方にある4本の最も大きい歯は裂肉歯と呼ばれる(上顎はPM4、下顎はM1)

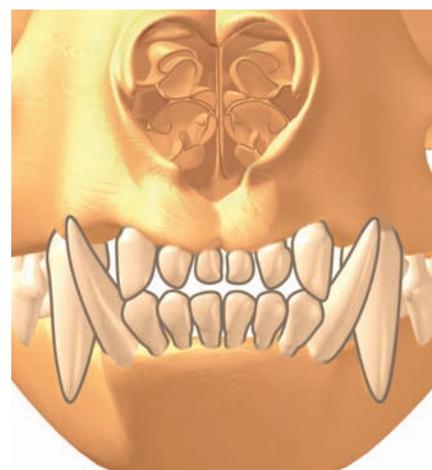
### 成猫の歯式

I 3/3 C 1/1

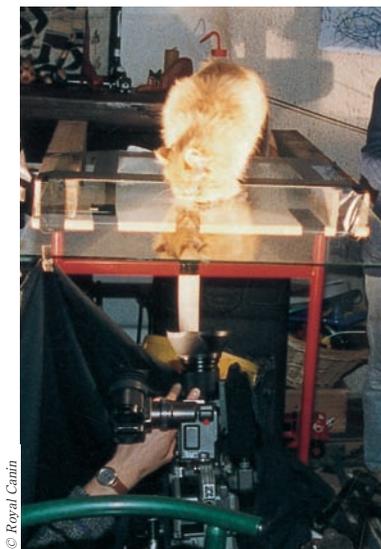
PM 3/2 M 1/1

成猫の口腔には全部で30本の歯がある。

図2 - 猫の咬合の正面図



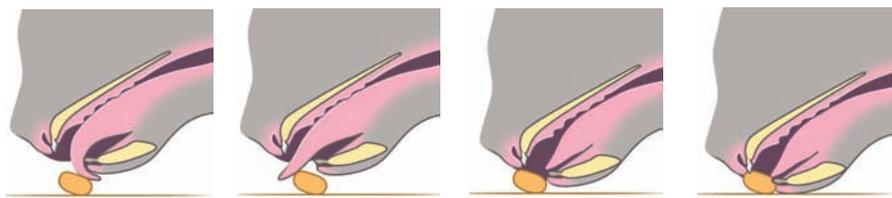
口腔を閉じると、下顎切歯は上顎切歯のすぐ後方に来る。また、下顎犬歯は上顎犬歯と上顎第三切歯の間に来る。



© Royal Canin

図3 - ペルシャの食物捕捉法のビデオ分析  
Royal Canin, École Nationale des Arts et Métiers d'Angers (ENSAM) および École des Mines d'Alès (EMA) による共同分析

図4 - 猫の様々な食物捕捉法



**舌上法**  
最初に粒と接触するポイントは舌の上側である。

**舌下法**  
最初に粒と接触するポイントは舌の下側である。

**口唇法**  
最初に粒と接触するポイントは口唇である。

**シャベル法**  
最初に粒と接触するポイントは切歯である。

食行動をビデオで分析することで(図3)、猫が一般にはどのようにフードを把持するのかを分類し、同時に数種類の捕捉法の違いを特定することができる(図4)。

- 舌上法：舌の上側を使用する
- 舌下法：舌の下側を使用する
- 口唇法：口唇と顎を使用する
- シャベル法：切歯を使用する

粒の捕捉の仕方は品種によって異なる。粒の形状と大きさによっては、捕捉と咀嚼行動にはある程度の順応力が認められる(未発表のロイヤルカナン内部研究, 2002)。

短頭種(例：ペルシャ)を観察すると、標準的な大きさの丸い粒は、特に切歯では把持しづらいことが明らかである。ペルシャは80%の個体で、標準的な粒を舌で捕捉している(60%が舌下(図5)、20%が舌上)。口唇を使うのは採食時間の20%だけで、シャベル法は観察されていない。

長頭種の猫(例：シャム)は切歯を使うことを好む(図6)。シャベル法は30%の猫で観察され、食器にドライフードが満たされている場合にはより効率的に捕捉する。食器の内容物が無くなるにつれ、

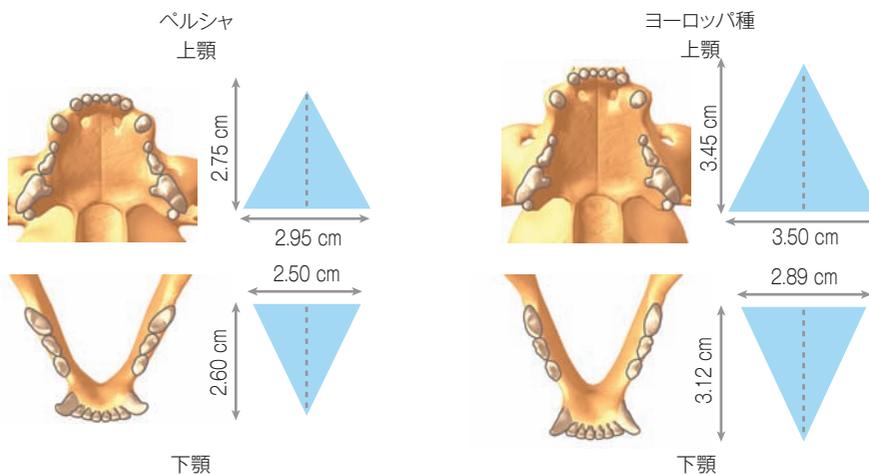
図5 - 短頭種(ペルシャ)と中頭種の猫の顎の比較

(Royal Canine Research Center, 2002)

舌下による捕捉法



© Royal Canin



図からはペルシャの歯が顎骨において互いに密接して生えていることが分かる。この品種は特殊な捕捉方法をとっている(舌下法)。

粒の把持は舌上法になっていく傾向がある(粒を確実に捕捉できるように)。シャムは70%の個体が舌上法を使用していた。

中頭種の猫(例：メインクーン)では、食事の開始時には舌上部と口唇をほぼ等しく使っている(舌上57% vs 口唇42%) (図7)。食事を経過するにつれ、または粒が小さくなると、舌上法を多く使うようになる(舌上83% vs 口唇17%)。

品種による解剖学的な特徴も採食行動に影響する。標準的な粒を捕捉してその後咀嚼するのは、ベルシャでは約10%のみであり、メインクーンとシャムでは90%である(未発表のロイヤルカナン内部研究、2002)。

従って、食物の捕捉方法は品種により、特に顎顔面の生体計測値によっても大きく異なる。

## ▶ 飼育猫の採食リズム

飼育猫は1日分の食事を習慣的に分割する。種類の異なるドライフードが与えられた場合、食事の頻度と食事に要する平均時間は品種とフードによって変わる(ロイヤルカナン内部研究、2006)。

自由採食の猫は平均すると1日12回程度食事をする。各食事時間は約2分であり、フードの摂取量は約6gである。そのため、24時間にすると猫が食事に費やす時間は平均20分で、50~60gのドライフードを食べる(表1)。夜間の採食は1日の総摂取量の30%を占める。一般に1回当りの食事の量は夜の方が多く、食事時間も長くなる。品種と採食リズムとの強い相関関係と(図8)、食事ごとの採食量を示す。

顎顔面の生体計測の相違が飼育猫の採食方法に与える影響は自ずと明らかである。顔面の形態学における大きな違いは、捕捉法、採食リズム、摂取量の違いを裏付けている。顎の動きは順応性が低いため(前述を参照)、そのフードに適した捕捉や摂取の仕方を自然な流れで習得しなくてはならない。

それでも飼育猫は、野生の採食行動の基本的な特徴を持ち続けており、飼育猫用の市販のフードが口腔内の健康に与える影響をできる限り正確に評価するため、このような採食行動の研究が頻繁に続けられている。

**表1 - ドライフードを自由採食させた猫のフード摂取指数**

4種類のフードのうちの1つを連続して自由採食させた16頭の猫から得たデータ  
(Internal Royal Canin Studies, 2006)

|                 | フード1    | フード2    | フード3    | フード4    | 平均      |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 食事回数(回/24h)     | 9.5     | 8.4     | 10.0    | 10.1    | 9.5     |
| 食量(g)           | 6.7     | 6.7     | 5.6     | 5.3     | 6.1     |
| 総摂取量(g/24h)     | 57.1    | 53.1    | 53.7    | 52.8    | 54.2    |
| 平均食事時間(分'秒")    | 1' 48"  | 2' 16"  | 2' 16"  | 2' 09"  | 2' 07"  |
| 総摂食時間(分'秒"/24h) | 16' 39" | 18' 35" | 22' 28" | 21' 46" | 19' 53" |
| 摂取速度(g/分)       | 4.1     | 3.3     | 2.9     | 2.7     | 3.2     |



Source : Centre de Recherche Royal Canin, 2002

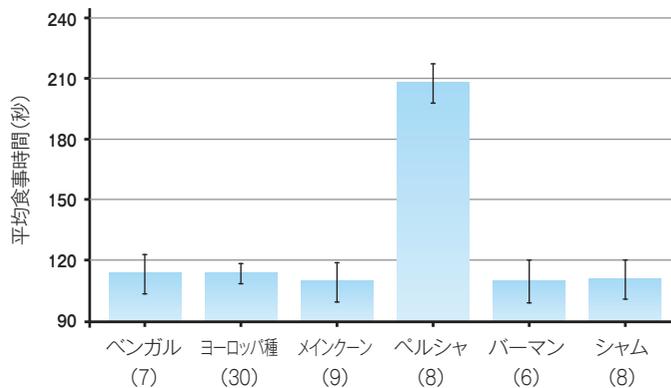
図6 - シャムの食物捕捉法  
捕捉行動を4800枚の連続写真で分析したところ、シャムはその30%が切歯を使用した。顎は非常に広い角度で開く。



Source : Centre de Recherche Royal Canin, 2002

図7 - メインクーンの食物捕捉法  
捕捉行動を7200枚の連続写真で分析したところ、メインクーンは舌下法と口唇法をほぼ同じくらい使用していた。

図8 - ドライフードの平均採食時間と品種



猫に標準的なドライフードを与えた場合、24時間で約12回食事をする。全ての品種(68頭)の各食事の平均時間は2分である。しかし、ペルシャ以外の全品種60頭の平均が1分49秒であるのに対しペルシャ8頭の平均は2倍の3分27秒である(ロイヤルカナン未発表データ, 2005)。

## 2 - 一般的な口腔疾患

### ▶ 野生猫と飼育猫における口腔疾患の有病率

野生または飼育のいずれにしても、猫の食事はその環境によって決まる。この点から、市販の製品がしばしば口腔疾患を悪化させる因子として考えられている。野生猫の口腔疾患を分析することで、ある特定の食事と、それと関連して確認されている様々な疾患の潜在的な関係を研究することができる。

1949年、インド洋のマリオン島に4頭の猫が導入され、猫の頭数は急速に増大した。これらの猫の食事は、96%が海鳥でそれに伴い小石も摂取していた。この猫群から収集した頭蓋骨(n=300)に対する死後分析から口腔の健康に関する研究が可能となった。これらの平均年齢は2~3歳であるにもかかわらず、中程度から重度の歯周病の有病率が48%であった。恐らく歯周病によるものである喪失歯を計算に入れると、歯周病の有病率は61.8%、観察した歯の14.8%に認められた。歯の外傷と猫の破歯細胞性吸収病巣(FORL)の有病率も高く、統

計的に歯周病の有病率と関連していた。その一方で、この研究における猫のわずか9%に歯石が認められており、典型的には上顎の裂肉歯に見られた。

このような野生の猫の非常に特殊な食事は、こうした若い猫における歯周病変の有病率の高さと歯石の有病率の低さを説明している。海鳥の死体を引き裂くときの鋭い骨片が恐らく歯肉の外傷の原因であり、この外傷がより重度な歯周炎の発症に関与していると考えられる(Verstraete et al, 1996)。

オーストラリアの研究では、臨床およびX線検査に基づいて野生猫29頭および飼育猫20頭の口腔疾患の分析を実施し(Clark & Cameron, 1998)、市販のフードを与えられている猫と、主に小型の獲物を食べている猫では歯周病の有病率に有意差がないことを立証した。野生の猫では、狩りを基本とした食事が口腔疾患を自然に予防するわけではない。

飼育猫15,226頭によるある調査(Lund et al, 1998)では、全ての疾患のうち口腔疾患が最も多いことを示している。歯石は24%の猫に認められ、そのうち13%は何らかの形の歯肉炎に罹患している。

歯科専門の獣医師が行ったより詳細な分析では、高い口腔疾患の有病率が確認されている。調査した猫753頭のうち73%が歯肉炎、67%が歯石、28%が歯の喪失、25%がFORL、19%が重度の歯周炎、12%が口内炎、そして11%が破折を呈していた(Verhaerte & Van Wetter, 2004)。

歯周病は、歯科専門の獣医師を受診する猫の32%に認められる。152頭の猫のうち、歯肉炎と歯の喪失が症例の59%に認められ、FORLが症例の57%、破折が23%、口内炎が2.6%に認められた。歯石の有病率は90%と推定された(Crossley, 1991)。

口腔疾患とは無関係の原因で死亡した猫81頭を病理検査および臨床検査に基づいて死後分析したところ、歯周病の高い有病率が報告された。4歳以上の猫の52%がなんらかの形の歯周炎を持っていた。また、9歳以上の猫の40%以上が重度の歯周病を呈していた。15歳以上の猫で歯周病による病変が全く認められなかったのは3%未満であった (Gengler et al, 1995)。

上記の研究をまとめると、猫の歯周病の有病率は高く、軽視することはできない。野生の猫と飼育猫で大きな差異はなく、市販フードによる明白な影響は認められなかった。つまり、口腔疾患は飼育猫に特徴的なものではなく、また、必ずしも市販フードの給与に関連するものでもない。

残念ながらこの事実は常に過小評価されている。しかしこのことは、猫における口腔内炎症の高い有病率が猫の感染性疾患の最も一般的な原因であるという事実を浮き彫りにしている。臨床的な影響は、実は一見するよりも遥に大きいことが判明している。特に、健康状態が他の動物との争いに密接し個体の生死を分ける条件になるような野生の猫においては明白である。飼育猫の場合、口腔疾患による疼痛は一般に過小評価されているが、口腔疾患が治療されると、飼い主によっては“生まれ変わったようだ”と言うくらい行動は変化する。

## ▶ 歯周病

歯周病は猫の最も一般的な疾患である。これは歯垢の増加と関連する炎症性口腔疾患である。歯周病はそれ自体が疾患というわけではなく、様々な臨床的特徴(慢性または侵襲性、局所性または広汎性)を持つ歯周炎の集合体である。初期段階の歯周病から中程度または重度のものまで様々である。歯周病の発症様式は歯垢増加を妨げる機械的制約によって異なるが、各個体の局所免疫反応にも依存している。

猫の全身的な健康状態に影響する歯周病の発生率は非常に過小評価されているが、歯周病は、飼い主が気付くことの少ない慢性疼痛や、腎臓、肺および心臓に影響を与える慢性細菌性疾患の原因でもあり、より深く理解するための研究が始まったばかりである。歯周病は猫で報告されている最も一般的な疾患であり、その有病率は研究や評価基準によっては30~70%と推定されている。

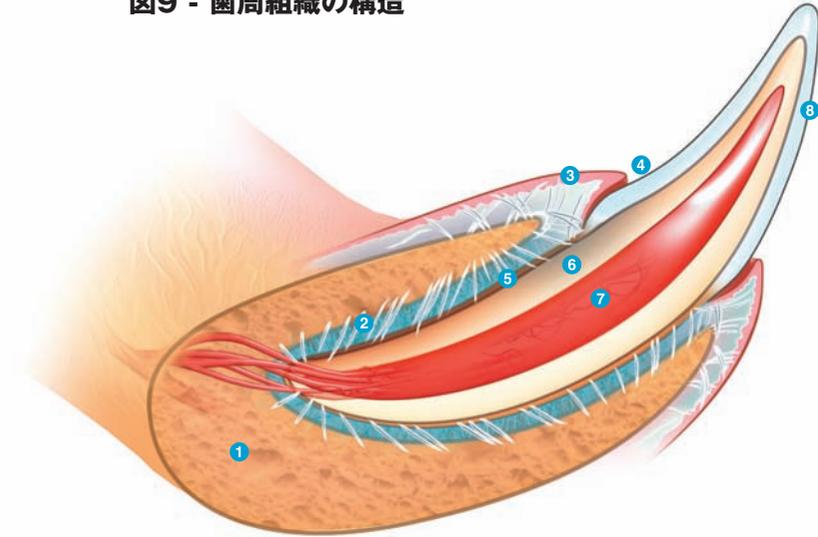
野生では、口腔内の炎症が健康と生存を脅かす可能性がある。



© Yves Lancelot/Royal Canin/Bengal

図9 - 歯周組織の構造

- ① 顎骨
- ② 歯周靭帯
- ③ 歯肉
- ④ 歯肉溝
- ⑤ セメント質 (歯根を覆う)
- ⑥ 象牙質
- ⑦ 歯髄
- ⑧ エナメル質 (歯冠を覆う)



### ■ 歯周組織の種類と機能

歯周組織とは口腔内で歯を支える組織である。歯周組織は歯と顎の骨構造と口腔粘膜を統合している。歯の萌出と共に発生し、歯の脱落と共に消失する。歯周組織は歯の構造の完全性を保持し、口腔内の種々の侵襲から解剖学的構造を保護している。

歯周組織は歯肉、歯周靭帯、セメント質および歯槽骨から成る(図9)。

歯槽骨は顎骨の分化した部位である。これは歯槽として知られる窪みの中で歯根の位置を決める。

歯周靭帯はコラーゲン線維から成り、歯根表面(セメント質)と歯槽骨を結合させている。油圧緩衝装置のように、歯周靭帯は、食物の把持、引き裂く際の歯槽骨にかかる圧力を吸収する。この特殊化した線維は下の骨組織からの圧力への抵抗性を高め、その機械的抵抗性が限界に達すると疼痛のシグナルが発生する。

セメント質は歯根を覆っている。これは骨と類似した構造であるが、骨小腔とチャネルを欠いている。

歯肉は歯槽骨を覆い、歯冠の基部をしっかりと包んでいる。歯肉は扁平角化上皮で構成され、血管に富んだ角化していない緩い歯槽粘膜とは区別される。これは2つの部位で構成されている。

- 遊離歯肉は歯冠のレベルに位置している。これは歯冠に向かって歯肉溝として知られる空間を作るが、その生理学的な深さは猫で0.5mm未満である。歯-歯肉接合部の弱い部分は常にこの歯肉溝である。歯と歯肉の境界部の溝はかなり密閉された状態で、歯垢や食べかすが蓄積しやすい。その組織学的性質から炎症反応に感受性が高く、歯肉溝が歯周病の“入り口”となる。従って歯周病の治療と予防においてこの部位は非常に重要である。

- 付着歯肉は、歯と歯槽骨に付着する細菌の侵襲に対する重要なバリアである。歯と歯肉の継ぎ目は、歯冠の基部の隆起で強固に密着しこの保護作用を強化している。

唾液中には常に数千億もの細菌が存在し、口腔内が無菌状態になることは決してなく、常に微細な炎症が粘膜と口腔上皮に存在している。そのため歯周組織の健康状態は臨床的に判断されることになり、その判断基準は、視覚的な炎症の所見が無いこと、そして歯肉溝の深さが0.5mm未満であることである。



健康な歯肉

## ■ 歯周病の病態発生学

歯の表面に付着する歯垢の発生は歯と唾液の相互作用による自然な過程である。歯垢の沈着しやすい解剖学的部位は歯間の接触部と、さらに歯冠の下端部と歯肉との境界である。

エナメル質表面への細菌の付着と増殖はそれ自体では不可能であり、細菌の付着と増殖を容易にする段階的な一連の過程により細菌は歯の表面に定着する。その過程とは、

- 歯の表面への有機膜の物理的な粘着
- 続いて、特殊な細菌の定着
- 定着した有機膜からの更なる細菌増殖



© N. Girard

歯の表面への細菌付着は、主に唾液成分(糖タンパク、ポリペプチド、炭水化物)から形成される有機膜(ペリクル)が発生した後でのみ可能になる。その発生の2~3時間以内に特殊な細菌(*Streptococcus sanguis*, *Actinomyces viscosus*)がペリクルにコロニーを形成し、徐々に表面全体に行き渡り(>600万/mm<sup>2</sup>)、バイオフィームである歯垢(図10)を形成する。新たな細菌の付着が共凝集と共付着といった現象を起こし、24時間以内に歯垢のバイオマスの90%を確立させる。

初期には、歯垢は主に好気性グラム陽性細菌から成る。この細菌群は急速に増殖する。細菌群の増殖と共に酸素量は、口腔内では12~14%、歯肉溝基底部では1~2%にまで減少する。これらの新たな環境条件は様々な栄養源(食事成分、細菌の分解物、上皮の分解物)と相まって嫌気性細菌叢の発生を誘発する。

炎症過程が進むにつれ、グラム陰性細菌(*Porphyromonas*属、*Prevotella*属、*Peptostreptococcus*属)、*Fusobacterium*およびスピロヘータが増加する。これらの侵襲性細菌の病理発生の役割はより明白であり、様々な酵素、毒素および分解産物により影響を及ぼす(Haake et al, 2002)。

要約すると、歯垢は歯の表面に形成されるバイオフィームであり、これは、宿主と細菌双方由来の重合体内部に包埋された細菌群により構成されている(Marsh, 2004)。その組成の変化は歯周炎の発生と密接に関連している。免疫防御機構が、歯周炎の規模をある程度まで調整している。

歯石は細菌の触媒作用によって生じた、歯垢の石灰化または化石化した形態に過ぎない。これは歯肉縁上及び歯肉縁下のどちらにも沈着する(図11)。歯石は病原性細菌を含まないが、多孔性であり、これが新たな歯垢の蓄積を助長する。つまり、歯周組織の炎症の原因にはならないが、増悪因子にはなる。



© N. Girard

図11 - 猫の歯石沈着

上顎PM4に高度に蓄積した歯石は、歯肉後退と歯根分岐部の露出に関連する。



© N. Girard

**図12 - 広範な歯肉炎**  
犬歯から裂肉歯までの顕著な歯肉の浮腫とPM3周囲の自然出血がみられる。

歯肉溝への歯垢の蓄積は、歯冠と歯肉との境界に炎症を引き起こす(図12)。この時点では、専門的な治療と歯垢の除去によって病変は確実になくなる。治療しなければ歯垢が蓄積し続け、炎症は進行する。そして、口腔内環境の状態は、より多くのグラム陰性菌を含む嫌気性細菌群にとってより好ましいものになる。歯肉炎(可逆的な炎症ステージのもの)はその状態を継続させるか、もしくは歯周炎へと発展する。

炎症の進行は歯との接触部の結合組織の崩壊を否応なく誘発する。その後歯垢は更に下方の歯根部へ定着する。歯肉溝の下限を構成する接合部の上皮は根尖領域まで移動し“非炎症性”ゾーンで治癒し、歯周ポケットを作り出す。歯周炎(図13)は、歯周病の不可逆的ステージである。病変は最終段階であり、治療の主な目標はその進行を止めることである。歯周病発生の主な原因は、歯垢の病原性細菌叢と宿主の免疫のバランスの破綻である。

### ■ 猫の歯周病に関する研究

まず何よりも、犬の歯周病に関する書物が大量に出ているのとは逆に、猫の歯周病を扱っているものは極めて少ないということを指摘しておく。また、猫の歯周病は一般に犬やヒトのモデルで説明されており、猫の特殊性には考慮していないことが分かる。

- ある臨床X線学および組織学的研究から、猫15頭における歯周病の発生を概説できる(Reichert et al. 1984)。アタッチメントロス\*が前臼歯と後臼歯の25%に認められ、これは主に頬側面であった。著明～重度の歯肉炎は前臼歯と後臼歯(頬側面)の56%、犬歯と切歯(頬側面)の25%に認められた。X線学的分析では、前臼歯と後臼歯の77%に歯槽骨の喪失が著しく見られた。骨の喪失は切歯と犬歯の頬側面の82%と口腔面の75%にも認められた。病変(歯肉炎、歯槽骨喪失、炎症性FORL)の全体的な分布が前臼歯と後臼歯でより顕著に観察された。

\*アタッチメントロス(LA)：歯肉上皮とセメント質の付着の喪失

しかし、切歯の欠失の割合が高く、それと共に犬歯と切歯の骨量の減少の割合が高いことも考慮すると、これらの歯は歯周病への感受性が非常に高いと思われる(Reichert et al. 1984)。

歯周病の形態は、カリフォルニア大学デイビス校の獣医歯科を受診した猫69%の歯科用X線写真によって調査された。この研究により猫の骨喪失の最も一般的な形態が全般的な水平性吸収

### 図13 - 左上顎PM4の重度な局所的歯周炎



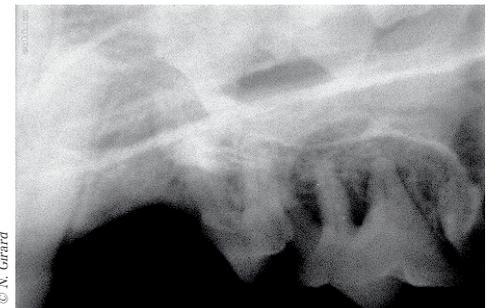
© N. Girard

13A - 近心面および前庭面における重度の歯肉炎



© N. Girard

13B - 近心面および口蓋面における重度の歯肉後退



© N. Girard

13C - 重度の歯槽骨の水平性吸収

**図14 - 歯周病による右下顎裂肉歯の全体的な水平性骨吸収**



重度の歯周炎



全体的な重度の水平性骨吸収

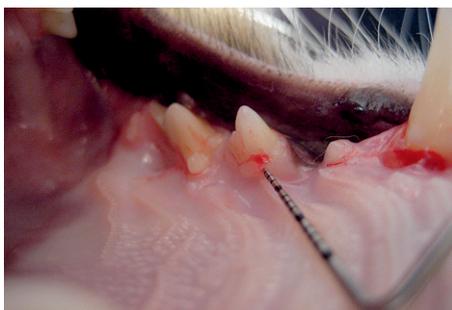
(38%) (図14)であることが確認された。総体的に歯槽骨の高さが正常であったのは症例の28%だけであった (Lommer & Verstraete, 2001)。

ドライフードを食べている健康な猫109頭における、臨床的およびX線学的な研究がこれらの結果を裏付けた。歯周のプロービング中の出血を伴う中程度から重度の歯肉炎は13%に認められた。観察された歯周付着の喪失は平均して0.49mm (c=1.28) で、犬歯では平均値が高かった (上顎犬歯: 1.2mm、下顎犬歯: 0.8mm)。2mm以上の付着の喪失は前庭面の3.4%に認められ、遠心面では3%、近心面では2.3%、舌側面では2.2%に認められた。歯肉の後退 (図15) は10%に認められた。歯の欠損は上顎前臼歯と切歯でより多かった (それぞれ21.1%および11.4%)。分岐部 (図16) は多根歯の18%で観察され、検査した猫1頭当たり平均2本であった。X線写真の分析により歯列弓に関しては骨量の減少の割合が高いことが明らかになった (上顎歯: 21%、下顎歯: 42%)。水平および垂直方向への骨の吸収は下顎歯でそれぞれ52%と14%であった。臨床的およびX線を使ったこの簡単な検査により前臼歯と後臼歯の66.5%に骨吸収を認め、このことは炎症過程の存在の重要性を強調している (Girard et al, 2008)。

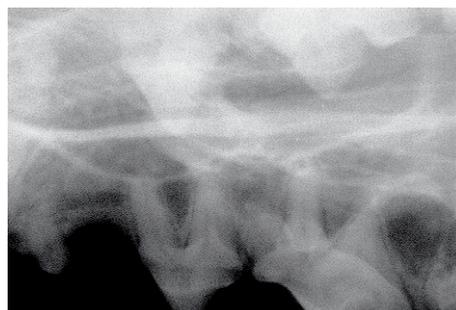


図15 - 犬歯周囲に生じた重度の歯肉後退  
上顎および下顎犬歯周囲に顕著な歯肉後退と歯槽骨の喪失が認められる。

**図16 - 上顎PM3周囲に見られる分岐部**

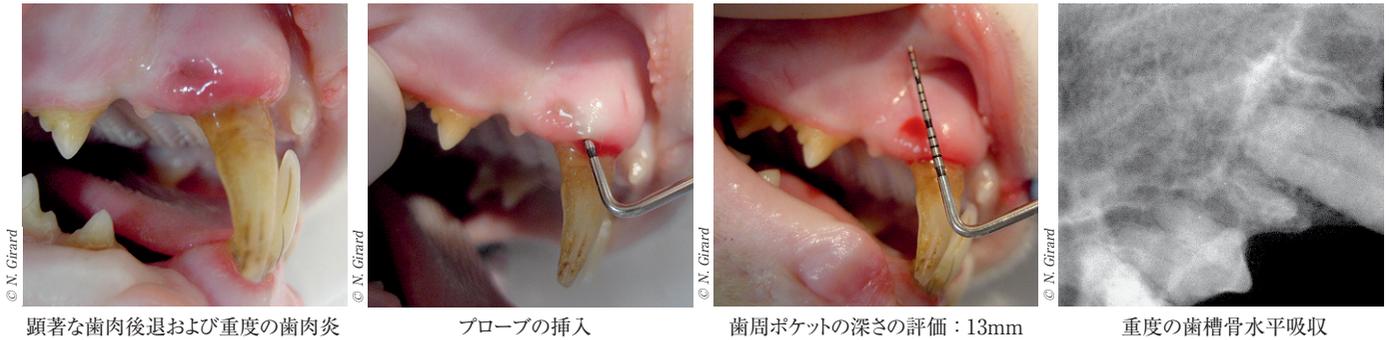


分岐部のプロービング後の著しい出血



水平性骨吸収

図17 - 歯周ポケット



顕著な歯肉後退および重度の歯肉炎

プローブの挿入

歯周ポケットの深さの評価：13mm

重度の歯槽骨水平吸収

猫の歯周病の特徴として、歯周ポケットが少ないこと(図17)、水平方向の骨吸収の有病率が高いこと、歯肉後退の割合が高いこと、そして分岐部が早期に出現することが挙げられる。

### ■ 好発因子

多くの因子が歯周病の発生に影響を与えている。

- 歯と歯肉の接合部に蓄積した過剰な歯垢(口腔内衛生の不良、低食物繊維食)
- おそらく局所免疫系の欠如や、糖尿病、甲状腺、肝/腎機能不全といった全身性疾患の存在によって助長された炎症
- 家族性または遺伝的影響が強く疑われるが、未だ証明されていない。
- 顔面の構造、異常咬合、咬合の際の外傷

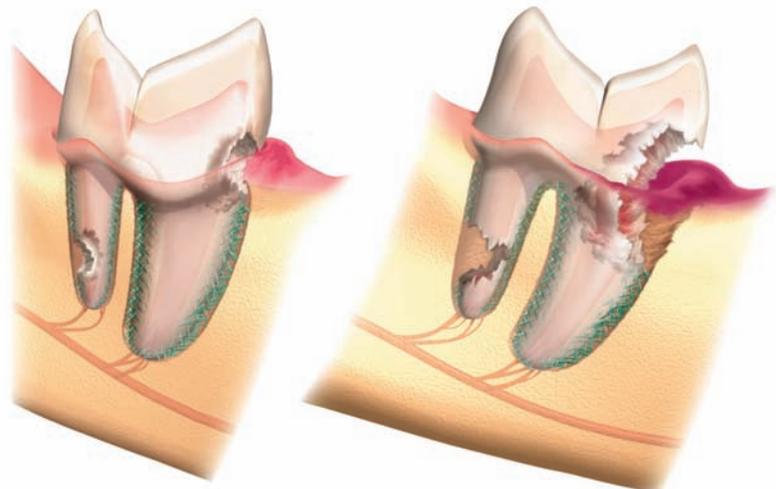
### ▶ 歯の吸収

#### ■ 定義

歯の吸収は、歯の成分が段階的に喪失する病変である(図18)。猫では、歯の吸収プロセスが多核の破歯性細胞(破歯細胞)によってコントロールされるため、一般に破歯細胞性吸収病巣(FORL)として知られている(Gautier et al, 2001)。これらの病変は歯の内部や外部を侵し、その臨床診断には細心の注意を要することが多い。また、歯の吸収はヒトや犬にも認められる。これは

図18 - 猫の破歯細胞性吸収病巣

猫の破歯細胞性吸収病巣は歯根部のセメント質から始まり、その後象牙質や歯冠部へ進行する。歯槽骨に付着する歯周靭帯も局所的に歯の吸収過程の影響を受ける。歯根管がこの過程の最後に影響を受け、歯内部の吸収病変の指標となる。



一般に歯周の炎症または歯周靱帯への機械的拘束に起因している（歯列矯正処置、歯の外傷）。

## 有病率

FORLの有病率は概して高いが、特に飼育猫で高い。研究の対象となった集団や使用した方法論によって結果は異なりその有病率は28～67%であった（Coles, 1990；Van Messum *et al.* 1992）。このようなバラつきは対象とした集団（歯科専門科の症例、一般歯科の症例、健康な猫）あるいは使用した診断法（臨床検査のみによるか、もしくは放射線学的検査も併用したか）が関係している。健康な猫において臨床検査と放射線学的検査の両方により評価した2つの研究では、平均有病率が30%であることを報告している（Ingham *et al.* 2002a；Girard *et al.* 2008）。

## 病理発生

猫のFORLはその殆どが歯の外側部に病変を持つ。吸収された歯の組織は、新しく形成されたセメント質または骨組織によって徐々に置換される。FORLは歯根のセメント質から始まり、その後象牙質や歯冠に進行する。歯槽骨と隣接する歯周靱帯も局所的に歯の吸収過程の影響を受ける。

歯根管はこの過程の末期になり初めて吸収され、歯内部の吸収病変のシグナルになる。歯髄の炎症は変性が見られる末期を除いて稀である。歯冠のエナメル質はこの過程の中で吸収されるかもしれないが、基礎的な支持がないために破折し、歯髄腔を露出するのが一般的である（Okuda & Harvey, 1992）。

FORLは主に歯冠の頬側部に出現する。明らかになったFORLの69%が炎症現象と関連しており、30%が修復の徴候を呈する（Reichart *et al.* 1984）。

## FORLの疫学

外側のFORLは発生源が単一の場合と複数の場合がある。ヒトの歯科では、この疾患は以下と関連している可能性がある。

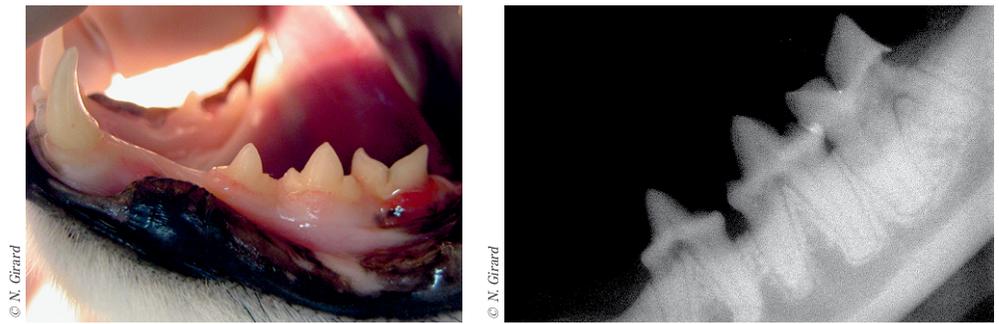
- 嚢胞、良性および悪性腫瘍に隣接した慢性炎症性過程  
または
- 歯の外傷（機械的もしくは咬合による）や、歯列矯正による歯の変位

病変は炎症過程が存在するか否かによって定義される。表在性のFORL、歯槽の癒着と置換病変は歯の外傷の結果と考えられ、非炎症性と定義される。一方、根尖部のFORLおよび歯根周囲の歯周炎は歯髄病変の結果であり、炎症性病変と定義される（歯根部炎症性歯吸収）。

歯頸のFORLは歯根部炎症性歯吸収と混同されることが多い。これらは上皮付着部が炎症により損傷を受けるため炎症性と考えられている（例えば歯周病の場合）（Andreasen, 1985；Trope *et al.* 2002）。

FORLの正確な疫学は依然として不明であり、未だに研究のテーマにされる。咀嚼の機械的制約と歯周病に起因する慢性炎症の関与が疑われており、これは1件の臨床研究（Girard *et al.* 2008）のほかにも様々な組織学的（Gorrel & Larsson, 2002；Roux *et al.* 2002）および放射線学的（DuPont & DeBowes, 2002）研究によって裏付けがされている。未だに結論は出ていないが、食事からの過剰なビタミンD摂取（Reiter *et al.* 2005）も補因子として提案されている。猫に特徴的な歯の組織学的構造（脈管象牙質、骨様象牙質）を持つ正確な役割は完全には解明されていない。吸収に関連したカルシウム調節過程で何らかの相互作用が起こるのではないかとされている（Okuda & Harvey, 1992）。

図19 - 下顎M1のタイプ1 FORL



遠心部における重度の歯肉炎

口腔内X線検査：タイプ1FORL

現在、獣医師に推奨されているのは、X線学的評価に基づいたFORLの分類である。

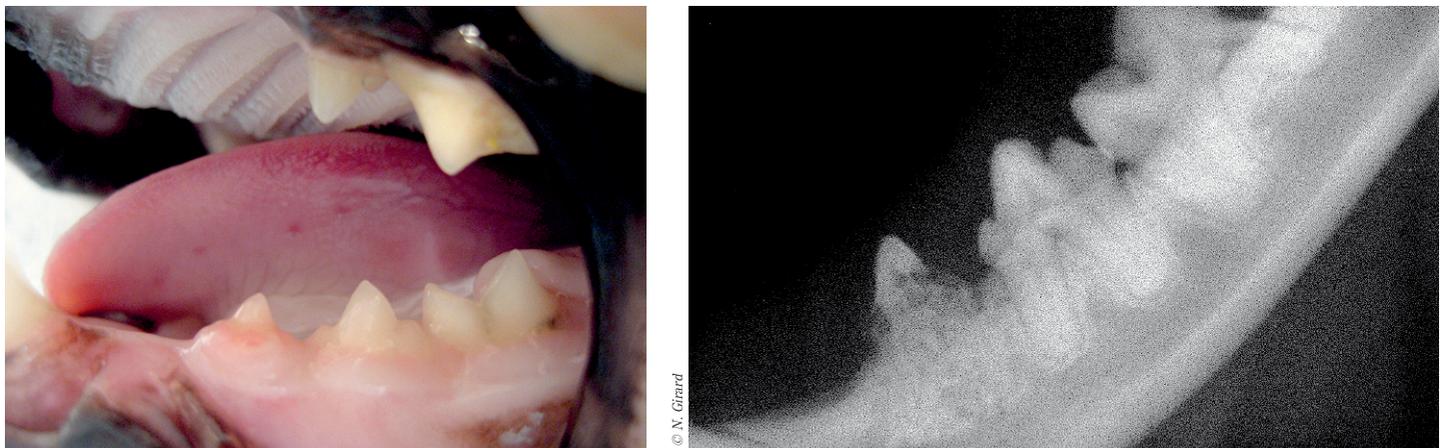
- **タイプ1 FORL**：生理学的歯周靱帯空隙（硬板）が観察され、罹患歯根のX線透過性が隣接する健康な歯根と類似している（図19）。
- **タイプ2 FORL**：X線検査における硬板が消失し、罹患歯根のX線透過性が隣接する歯槽骨と類似している（骨リモデリング）（図20）。

X線像によってFORLの所在を調べた複合研究では有意差が示されている（Girard et al, 2008）。飼育猫では、下顎の裂肉歯にはタイプ1、PM3ではタイプ2の病変の罹患率が高かった。純血種の猫では、切歯にタイプ2、下顎の裂肉歯にタイプ1の罹患率が有意に高かった。このようにX線学的評価によるとFORLのタイプによって病変の好発部位は異なり、これはFORLの原因には複数の疫学の問題が関連しているという仮説を裏づけている。

カリフォルニア大学デイビス校の獣医歯科で治療を受けた猫でFORLについて分析したところ、FORLと重度の局所性水平歯槽骨吸収には有意な関連性があることが判明した（Lommer & Verstraete, 2001）。

殆ど海鳥だけを食べていたマリオン島の野生の猫にFORLの有病率が高いこと（前述を参照）から、一部の研究者らが提唱していた、市販のフードがFORLに関与しているという可能性は小さくなった。我々はむしろ、FORLは、歯周病や猫の口内炎といった口腔内の炎症性病変の結果であ

図20 - 左下顎PM3のタイプ2 FORL



初期の歯肉炎

タイプ2 FORL

ると見ている (Verstrate et al, 1996)。

FORLの分布に関する徹底的な統計分析結果と、歯周病に関する臨床的およびX線学的な14項目のパラメーターが強い関連性を裏付けている (Girard et al, 2008)。FORLのグローバルな有病率は、年齢と相関することと同様に、これらの歯周病に関する判断基準 (パラメーター) のうち6つと有意に相関している可能性がある。タイプ1および2の吸収病変は、共通するパラメーターを全く持たない別々のものであると思われる。タイプ1 FORLは8つのパラメーターと有意に関連しており、つまり歯周病と強く関連している。タイプ2 FORLは2つの歯周パラメーターと相関し、歯周病との相関性は低い。

年齢はタイプ2 FORLと強く関連する因子であると思われ、タイプ1 FORLとの関連性は弱い。これらの所見は、タイプ1 FORLは歯周病の発生と関連性はあるものの、年齢との関連性は低いことを示唆している。

## ▶ 口内炎

猫の口内炎は、口腔粘膜の顕著な炎症を特徴とする全ての口腔疾患を指す (図21)。有病率は低いと思われるが、これに関して数件の統計学的研究が発表されている [Crossley (1991) によると2.6%、Verhaert & Van Wetter (2004) によると12%]。ヒトにおける大規模研究では侵襲型の歯周病の有病率は5~15%であるとしており、このレンジの広さはおそらく民族的な好発傾向に関連すると思われる (Wolf et al, 2005)。

109頭の猫における歯芽疾患の分析では、口内炎の症例が5.5% (3.7%は頬側口内炎、1.8%は尾側口内炎) で、侵襲性の歯周炎は12.8%であることが明らかになった (Girard et al, 2008)。これらの侵襲性炎症は全て純血種の猫が罹患し、雑種猫は罹患していなかった。品種による影響については、遺伝的な側面から現在評価中である。

様々なタイプの口内炎が知られており、通常、これは実際的な治療を施すことが非常に難しい。非常に痛みが強く、食欲を減退させ、罹患動物にとっては生死に関わることさえある。これらの疾患の疫学の多くは不鮮明であり、獣医師は明確な治療方針を立てづらい。

猫の口内炎の管理では、診断にも治療にも正確さが要求される。最近の研究では尾側口内炎の発生に対するカリシウイルスの関与が確認されている (Addie et al, 2003)。猫の口内炎の疫学的分析を進めるためには極めて正確な臨床検査が必要である。薬物のタイプ、補足的検査、ウイルスの疫学の評価において専門用語を正確に使用している研究は極めて少ない。この数年のうちに、治療に使われる薬剤の有益性、特定のウイルス (FCV, HV1, FIV, FeLV) の関与、そしてこの疾患に関する正確な病理組織学的 (特に免疫組織学的) 知見に関して更に正確な情報が得られることが期待される。

## ▶ まとめ

猫の口腔疾患は多様であり、その症例の大半は炎症を持っている。歯周病の有病率は実際には他の動物種とさほど変わらないが、猫の歯周病は、口腔粘膜の炎症の拡大 (口内炎) や、



図21 - 頬側の口内炎

図22 - 猫における歯のブラッシング効果



8ヶ月齢のスフィンクスに生じた侵襲性潰瘍増殖性歯周炎の一例



術後18ヶ月での再検査。この間、全身麻酔下で専門的な治療を1年に3回行い、歯のブラッシングは1日2回行われた。

慢性歯周炎が付随している場合に診断がますます難しくなるFORLなど、比較的侵襲性である。局所免疫系は侵襲性の口腔内炎症に関与する重要な要素としてしばしば認識されている。

### 3 - 口腔疾患の予防

歯周組織の炎症に対する一般的な治療法には3つのステージがある。

- 初期治療の1つとして適切な口腔衛生管理法の説明
- 危険因子の管理(糖尿病、甲状腺疾患、FeLV、FIV)
- スケーリングとルートプレーニングによる歯垢と歯石の除去や歯肉下のデブリードメント

治療の成功にはその後の維持が必須である。飼い主が猫の口腔内衛生を最適に維持できるようにサポートし、獣医師はその結果を6ヶ月毎にチェックする必要がある(Houle & Grenier, 2003)。

#### ▶ 口腔疾患による全身的な影響

歯周の炎症に対して治療を行うことは、猫の長期的なまた全身的な健康を求めることの一つであると思われる。疼痛と感染は猫の口腔内炎症性疾患と常に関連している。歯周病の全身への影響に関する犬における前向き研究では、歯周病の発症と腎臓、肝臓および心臓の僧帽弁/三尖弁における炎症性組織学的病変の程度に有意な関係があることが明らかにされた(DeBows et al, 1996; Pavlica & Petelin, 2003)。これらの研究は歯周病の結果産生された炎症性物質(サイトカイン: IL-1, IL-6, IL-8, TNF- $\alpha$ )の血行性播種を示唆している(Pavlica, 2002)。病原性歯周細菌による慢性菌血症を介した遠隔作用が強くと示唆されているが、未だに証明されていない(Tou et al, 2005; Boutoille & Gauthier, 2006)。

病態発生は犬と猫で“比較的”類似しているが、猫では歯周病の全身的な影響を特定できる研究結果がない。しかし、マリオン島の野生猫の平均寿命が短いことは(4~5歳)、この疾患の発症が全身に対して負の影響を持つことを示唆しているのかもしれない。歯周病によってその個体がグループ内での競争に勝てず、生存期間を短くしている可能性がある(Verstraete et al, 1996)。

#### ▶ 歯垢のコントロール

歯周炎に打ち勝つための大きな課題は、歯垢を作り出すバイオフィルムの破壊である(Barbieri, 2000)。歯垢は数時間以内に形成され、48時間後に成熟する(Perry & Schmidt, 2004)。そのため効果的な毎日のケアが必要不可欠になる。

病原細菌は細菌叢内で発生し、細管や間隙の周囲に形成された糖タンパク網の中に包埋され、これが宿主の防御能力と多くの薬剤の効果を制限する。しかし、適切な部位に機械的作業を施すことにより、歯垢の物理的バランスを破綻させることができる。犬では、歯垢の発生に対する機械的コントロールが行われないことは、歯肉炎が7~21日で出現することと密接に関連している(Tromp et al, 1986a)。しかし、毎日のチェックが歯肉炎を解消できることから、これは可逆的であるということも確認されている(Tromp et al, 1986b)。

歯垢にはマイナスの側面しかないが、考えようによっては乾燥から保護し、より多くの外因性病原性細菌の定着に対して防御シールドを形成しているという見方もある。現在は、歯垢を完全に除去するのではなく、できる限り適切にコントロールすることが歯肉炎予防に大切であると考えられている(Marsh, 2004)。

## ▶ ブラッシング

歯のブラッシングは、歯肉炎と歯周病の予防および治療において重要であると思われる (Brandtzaeg, 1964) (図22)。猫における1週間の研究では1日1回、または週に2回ブラッシングした歯では歯石の蓄積が95%減少することを示している (Richardson, 1965)。

一方、2年間に渡る研究 (Ingham et al, 2002b) では猫におけるブラッシングの効果は低いことを強調している。これはおそらく、毎日ブラッシングを行うことが技術的に非常に難しい点と密接に関連していると思われる。この研究では、ブラッシングによって歯の頬側面の歯肉炎は軽減したが、有意な差は示さなかった。

更に最近では、88頭の猫の飼い主を対象とした6ヶ月に渡る臨床試験で歯のブラッシングの効果が特殊な食事と比較された。研究の終了時に歯のブラッシングが守られていたのは僅か40%であった (Theyse, 2003)。

## ▶ フードの機械的役割

猫のドライフードのメーカーは飼育猫の採食行動について広範な研究を行っている。顔面の構造が異なる様々な品種の猫にフードを適合させ、生理的な方法で歯を使うことを目的に、フードの粒の大きさ、形および質感を定期的に検査している。また、メーカーは特に歯垢のコントロールを改善できる粒の質感を研究している (図23)。

## ■ フードの質感による影響

質感の中でも特に繊維質は歯垢の発生を抑えるという点で最も重要な物理的要素であると思われる。数多くの研究が犬の歯周病発生に対するウェットフードの負の影響について報告している (Egelberg, 1965; Harvey et al, 1996)。

猫に関する研究は少ないが、入手できる全ての研究結果からフードの質感が歯垢に与える主要な影響を確認した。

- 子猫では、ウェットフードが歯石、歯肉炎、歯肉の後退および口臭の発生の促進に関与している (Studer & Stapley, 1973)。
- 2週間の研究では、ウェットフードを与えているグループの猫よりも、ドライフードを与えているグループの猫の方が歯垢は有意に減少していた (Boyce, 1992)。
- トラでは食物繊維を週に2回食事に加えると、歯垢の発生とそれに伴う歯周炎の軽減に役立つことが示されている (Haberstroh, 1984)。
- 15頭の猫にチューイングスティックをドライフードに追加して毎日与えると前臼歯、後臼歯および犬歯における歯垢 (~20%)、歯石 (~39%) の有意な減少に役立った。歯肉炎に対するスティックによる効果には統計学的な結論は得られなかった (Gorrel et al, 1998)。
- 同様の研究で、24頭の猫にドライフードに加えてチューイングトリーツを1日1回4週間与えた。歯石はドライフードのみを与えたグループの猫と比較して有意 (~64%) に減少していた。また、歯垢の軽減 (~15%) と平均歯肉指数 (~11%) についても有意差が認められた (Ingham et al, 2002a)。

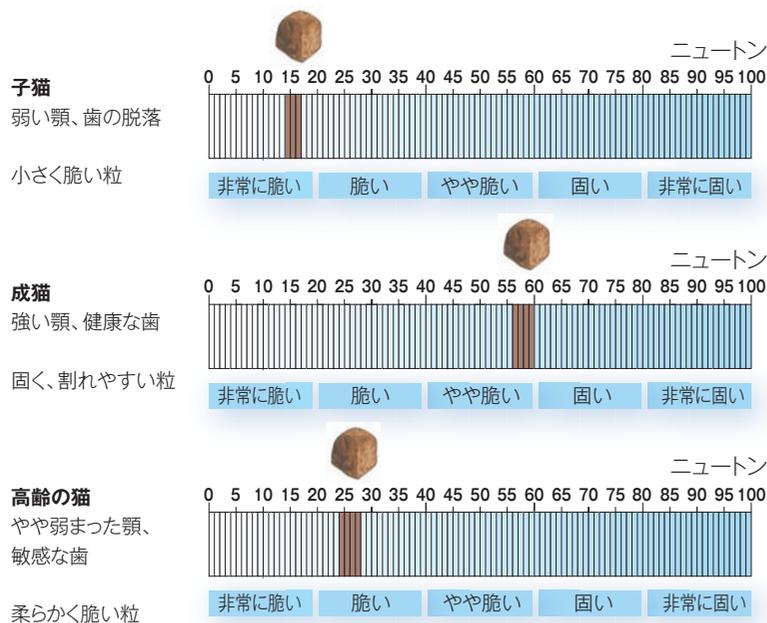


© Laboratoire Royal Canin

図23 - 粒の圧抵抗性の測定  
テクスチュロメーターは、猫の顎と歯の圧力に対する粒の抵抗を測定するのに良い方法である。モジュールは交換可能で、それにより年齢と品種に基づいた猫の歯の形状と大きさを模倣することができる。

**図24 - 機械的な歯のブラッシングに影響を与える猫の身体的特性とフードの質感**

(Royal Canin Research Center, 2002)



その特別な質感により、粒は歯がより深く貫通しやすくなっており、機械的なブラッシングの効果が高められている。

■ フードの大きさと形による影響

キャットフードの粒の形と質感の影響は共に研究されている。より大きく長方形で、貫通指数の高い(+25%)粒を与えられている猫では、小さな三角形の粒に比べて歯垢の蓄積が41%有意に減少していた(図24)。このように歯垢が減少したのは、大きな粒ほどより効果的な機械的作用をもつためである。ブラッシングが促され、粒が碎かれる前に歯がより深く貫通できると、歯の摩擦時間は長くなり、ブラッシング効果が高まる(Servet et al, 2003)。

▶ フードの組成の役割

フードに、歯垢と歯石を防止する効果のある特定の成分を含むことができれば、これらが咀嚼中に口腔内に放出されて歯周病の予防に役立つ。

■ ポリリン酸塩の利点

歯石の発生を抑えるポリリン酸塩(図25)の効果はよく知られており、臨床的にも確認されている。唾液中のCa<sup>2+</sup>カチオンは、歯垢の石灰化と歯石への形質転換の原因になっている。様々なカチオン(例: Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>)をキレートする能力を持つポリリン酸が口腔内に放出されると、これらは唾液中のカルシウムをイオンの形で捕捉し、歯石基質への融合を制御する。その後カルシウムは消化管内で正常に放出され、必要に応じて吸収できるようになっている。カルシウムキレート剤でコーティングされたフードを与えられた猫では、ポリリン酸塩を含まない同じ粒のフードを与えられた対照群と比較して歯垢の蓄積が有意に(~32%)少なかった(Servet et al, 2003, 2006)(図26)。

その後カルシウムは消化管内で正常に放出され、必要に応じて吸収できるようになっている。カルシウムキレート剤でコーティングされたフードを与えられた猫では、ポリリン酸塩を含まない同じ粒のフードを与えられた対照群と比較して歯垢の蓄積が有意に(~32%)少なかった(Servet et al, 2003, 2006)(図26)。

■ エッセンシャルオイルの利点

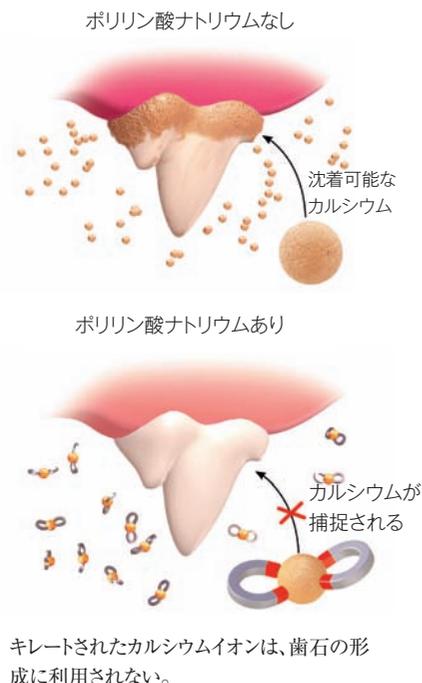
エッセンシャルオイル(チモール、ユーカリプトル、メントール、メチルサリチレート)の使用もヒトの歯科学では長期的な臨床評価が行われている。エッセンシャルオイルを含む口内洗浄液の使用によって、歯垢の減少(-20~35%)だけでなくそれに関連する歯肉炎の有意な減少(-25~35%)も得られている(Perry & Schmidt, 2002)。この利点は徐々に市販フードに導入されている。しかし、その効果については未だ研究発表されていない。

■ 歯垢に作用するその他の物質

口腔内の健康に関する現在の研究は、歯垢の発生に対抗する新しい活性成分の開発に焦点が当てられている。

猫では、ヒトの化粧品の研究で確認された成分[プラーク減少栄養素(PRN)]が標準比較研究において歯垢の発生を抑制することが示されている。これを標準的なドライフード(その特殊な質感により、既に有益な機械的特性がある)に取り入れたところ、歯垢の蓄積の有意な減少につながった(Servet et al, 2006)。1ヶ月後、検査した全ての歯(上顎C/P3/P4/M1、下顎C/P3/P4)で歯垢が12%減少した(図27)。更に歯肉縁

**図25 - ポリリン酸ナトリウムと唾液中のカルシウム**



を詳細に分析したところ、歯垢の減少は検査した全ての歯の22%で認められ(図28)、上顎P3/P4および下顎M1を除くと36%であることが示された。このことは、猫の全ての歯に対して化学的効果があることを裏付けている。また、この研究はフードが蓄積しやすい歯(上顎P3/P4および下顎M1)に関して特に有効性が高いことも強調している。

新しいプラーク減少栄養素として、細菌に対して作用するだけでなく、歯垢と歯の物理的な接触面にも作用してその裂離を促すような物質を発見できればおそらく開発が促されるだろう。

毎日食べるフードの大きさ、質感、そして組成の持つ影響を併せることで、猫の歯垢の沈着は30%程度、歯石の付着は50%程度減少できることが見込まれる。猫の非常に特殊な咀嚼メカニズムを考えると、フードの物理的特性による影響は裂肉歯に対してより顕著に発揮される。PRNの添加によっても同じ効果が口腔の吻側部分で得られる(犬歯及び切歯)。

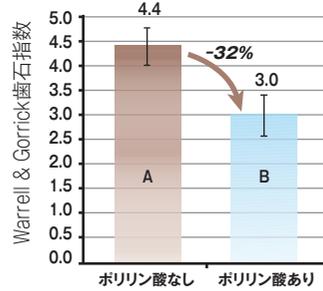
## まとめ

猫の口腔内炎症の有病率はかなり過小評価されているが、臨床的な影響から、これは軽視できるものではないことがわかる。実際、猫では感染性疾患の第1位の原因にもなっている。多くの人々の考えとは逆に、猫と犬の歯周病は同じではなく、発現の仕方も違う。歯周炎による全身への二次的影響を評価した最新の研究は、口腔疾患という問題に新たな光を投げかけた。その目的は単に口臭を解消するだけに留まらない。それは猫の健康と寿命延長に寄与するためのものである。

適切な治療によって口腔疾患に伴う慢性疼痛と感染は軽減できる。飼い主は適切なケアを行うと猫に良い成果が認められることにしばしば驚く。歯痛は行動上の大きな変化を引き起こすことが多い。治療後の猫は以前より活発になり、よく食べ、全身状態が大きく改善する。

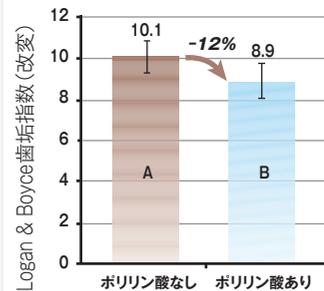
歯垢の発生予防には全ての注意を向ける必要がある。今では口腔内衛生をサポートするフードの効果が受け入れられている。このことは、毎日の歯ブラシの難しさと、噛むことに対する興味が薄いということから、猫には特に有益である。フードの物理的性状について研究を重ね、新たなPRNを探求することによって、こうしたフードの効果は更に向上するだろう。

**図26 - 歯石の蓄積の減少**  
(Royal Canin, 2005)



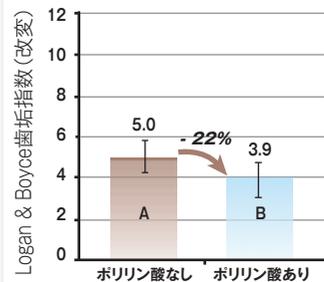
ポリリン酸を豊富に含むドライフードを2ヶ月間与えた前後の全体的な歯石付着指数

**図27 - 歯垢の蓄積の減少**  
(Royal Canin, 2005)



ポリリン酸を豊富に含むドライフードを1ヶ月間与えた前後の全体的な歯垢蓄積指数

**図28 - 歯垢の蓄積の減少**  
(Royal Canin, 2005)



ポリリン酸を豊富に含むドライフードを1ヶ月間与えた前後の歯垢歯肉指数

# 猫の口腔疾患に関する誤った認識

| 誤                               | 正   |
|---------------------------------|---|
| 猫が口腔病変に罹患することは滅多にない。            | 日々の行動を観察するだけでは猫の疼痛は評価できない。歯のケアは後になって動物の健康に改善をもたらすことが多く、あらゆる口腔病変（歯周炎、歯の吸収、口内炎）は常に痛みを伴う可能性があると考えられる必要がある。   |
| 猫には齲歯が多い。                       | 猫には齲歯は決して見られない。齲歯が生じないのは円錐状の歯の形状、食事の特性および歯垢の組成など幾つかの要因によるものと考えられている。  |
| 定期的なスクレーピングは猫の歯周病の発生を予防する。      | 歯石自体は歯周組織の炎症の原因ではなく、むしろ歯垢とその構成要素である細菌群が日々蓄積したことで生じる。そのため歯石除去による利点は非常に少ない。スクレーピングは特殊な歯科施術によって歯垢の抑制に役立つが、残念ながら歯の表面の永続的な歯垢の発生という問題を解決するものではない。慢性歯周炎を予防するには、定期的なスクレーピングに必ずその他の口腔衛生管理を併用しなくてはならない。 |
| 定期的な抗生剤の投与が歯垢を除去する。             | 残念ながらそのようなことはない。歯垢中の細菌は、細菌同士の結びつきを強化する保護的な複合体に包まれている。抗生剤は良くて非常に表面的な部分の細菌群にしか効果がない。更に抗生剤の定期的な使用は、歯垢内でその抗生剤に耐性を持つ新しい菌株を発生させる原因になる。  |
| 猫が高齢になってから、歯に気を配ればよい。           | 口腔疾患の予防は、病変が早期に診断されるほど効果が高い。3歳未満の猫の大半は既に特別のケアが必要と思われる歯の病変を持っている。従って、猫の口腔内の検査は動物病院に来院する度に診察の一部として行うべきである。  |
| 猫に歯のブラッシングを行うことは不可能である。         | 飼い主に猫の歯をブラッシングさせることは確かに難しいものの、不可能ではない。根気とやる気はしばしば、驚くほどの予防効果をもたらす。   |
| 猫にドライフードを与えておけば、慢性歯周炎の発生予防に役立つ。 | 歯垢を減少させるには単にドライフードを与えるだけでは不十分である。歯垢の沈着と歯石の形成を遅らせるのに十分な機械的摩擦が歯の表面に生じるよう、粒の形、大きさおよび質感を広く研究しなければならない。現在では、この機械的効果と、栄養的な因子によって生じる有機的効果を併用することが非常に重要と思われる。   |

## 参考文献

- Addie DD, Radford A, Yam PS, et al. Cessation of feline calicivirus shedding coincident with resolution of chronic gingivostomatitis in a cat. *J Small Anim Pract* 2003 ; 44 : 172 - 176.
- Andreasen JO. External root resorption : its implication in dental traumatology, paedodontics, periodontics, orthodontics and endodontics. *Int Endodon J* 1985 ; 18 : 109 - 118.
- Barbieri B. Biofilm et maladies parodontales. *Inf Dent* 2000 ; 40 : 3451 - 3457.
- Boutoille F, Dorizon A, Navarro A, et al. Echocardiographic alterations and periodontal disease in dogs : a clinical study. In *Proceedings : 15th European Congress of Veterinary Dentistry 2006, Cambridge (UK)* : 63 - 65.
- Boyce EN. Feline experimental models for control of periodontal disease. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1992 ; 22 : 1309 - 1321.
- Brandtzaeg P. The significance of oral hygiene in the prevention of dental diseases. *Odont T* 1964 ; 72 : 460.
- Buckland - Wright JC. Structure and function of cat skull bones in relation to the transmission of biting forces. PhD thesis, university of London, 1975.
- Clarke DE, Cameron A. Relationship between diet, dental calculus and periodontal disease in domestic and feral cats in Australia. *Aust Vet* 1998 ; 76 : 690 - 693.
- Coles S. The prevalence of buccal cervical root resorptions in Australian cats. *J Vet Dent* 1990 ; 7 : 14 - 16.
- Crossley DA. Survey of feline problems encountered in a small animal practice in New England. *Brit Vet Dent Ass J*, 1991 ; 2 : 3 - 6.
- DeBowes LJ, Mosier D, Logan E, et al. Association of periodontal disease and histologic lesions in multiple organs from 45 dogs. *J Vet Dent* 1996 ; 13 : 57 - 60.
- DuPont GA, DeBowes LJ. Comparison of periodontitis and root replacement in cat teeth with resorptive lesions. *J Vet Dent* 2002 ; 19 : 71 - 75.
- Egelberg J. Local effect of diet on plaque formation and development of gingivitis in dogs. I. Effect of hard and soft diets. *Odont Revy* 1965 ; 16 : 31 - 41.
- Gauthier O, Boudigues S, Pilet P, et al. Scanning electron microscopic description of cellular activity and mineral changes in feline odontoclastic resorptive lesions. *J Vet Dent* 2001 ; 18 : 171 - 176.
- Gengler W, Dubielzig R, Ramer J. Physical examination and radiographic analysis to detect dental and mandibular bone resorption in cats : a study of 81 cases from necropsy. *J Vet Dent*. 1995 ; 12 : 97 - 100.
- Girard N, Servet E, Biourge V, et al. Feline Dental Resorptions in a colony of 109 cats. *J Vet Dent* 2008 ; in press.
- Girard N, et coll. Periodontal status in a colony of 100 cats. *J Vet Dent* 2008 : in press.
- Gorrel C, Larsson A. Feline odontoclastic resorptive lesions : unveiling the early lesion. *J Small Anim Pract* 2002 ; 43 : 482 - 488.
- Gorrel C, Inskoop G, Inskoop T. Benefit of a dental hygiene chew on the periodontal health of cats. *J Vet Dent* 1998 ; 15 : 135 - 138.
- Haake SA, Newman NG, Nisengard RJ, et al. Periodontal microbiology. In : Caranza's *Clinical periodontology*. 9th ed. Newman Takei Carranza : Saunders 2002.
- Haberstroh LL, Ullrey DE, Sikarski JG, et al. *J Zoo Anim Med* 1984 ; 15 : 142.
- Harvey C, Emily PP. Function, formation, and anatomy of oral structures in carnivores. In : *Small animal dentistry*. St Louis : Mosby, 1993.
- Harvey CE, Orsini P, McLahan C, et al. Mapping of the radiographic central point of feline dental resorptive lesions. *J Vet Dent* 2004 ; 21 : 15 - 21.
- Harvey C, Shofer FS, Laster L. Correlation of diet, other chewing activities and periodontal disease in North American client owned - dog. *J Vet Dent* 1996 ; 13 : 101 - 105.
- Houle MA, Grenier D. Maladies parodontales : connaissances actuelles. Current concepts in periodontal diseases. In : *Médecine et maladies infectieuses*. Elsevier ed, 2003 ; 33 : 331 - 340.
- Ingham KE, Gorrel C, Blackburn JM, et al. Prevalence of odontoclastic resorptive lesions in a population of clinically healthy cats. *J Small Anim Pract* 2001 ; 42 : 439 - 443.
- Ingham KE, Gorrel C, Bierer BS. Effect of a dental chew on dental substrates and gingivitis in cats. *J Vet Dent* 2002 (a) ; 19 : 201 - 204.
- Ingham KE, Gorrel C, Blackburn JM, et al. The effect of tooth brushing on periodontal disease in cats. *J Nutr* 2002 (b) ; 132 : 1740S - 1741S.
- Kays RW, DeWan AA. Ecological impact of inside/outside house cats around a suburban, nature preserve. *Animal Conservation* 2004 ; 7 : 273 - 283.
- Liberg O. Food habits and prey impact by feral and house - based domestic cats in a rural area in Southern Sweden. *J Mamm* 1984 ; 65 : 424 - 432.
- Lommer M, Verstraete FJ. Prevalence of resorptive lesions and periapical radiographic lucencies in cats : 265 cases (1995 - 1998). *J Am Vet Med Assoc* 2000 ; 217 : 1866 - 1869.
- Lommer MJ, Verstraete FJ. Radiographic pattern of periodontitis in cats : 147 cases (1998 - 1999). *J Am Vet Med Assoc* 2001 ; 218 : 230 - 234.
- Lund EM, Bohacek LK, Dahlke JL, et al. Prevalence and risk factors for odontoclastic resorptive lesions in cats. *J Am Vet Assoc* 1998 ; 212 : 392 - 395.
- Marsh PD. Dental plaque as a microbial biofilm. *Caries Res* 2004 ; 38 : 204 - 211.
- Orsini P, Hennet P. Anatomy of the mouth and teeth of the cat. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1992 ; 22 : 1265 - 1277.
- Okuda A, Harvey C. Ethio-pathogenesis of feline dental resorptive lesions. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1992 ; 22 : 1385 - 1404.

- Pavlica Z. Periodontal disease and its systemic effects in the risk population for dogs. *Clinical and nutritional management of senior dogs and cats*. In : Proceedings. 28th World Small Animal Veterinary Association Congress 2002 : 19 - 24.
- Pavlica Z, Petelin M. Systemic effects on chronically infected wound in oral cavity of dogs. In : Proceedings. 12th Congress of European Veterinary Dental Society (EVDS) 2003 : 29 - 32.
- Perry DA, Schmidt MO. Phase 1 Periodontal therapy. In : Caranza's Clinical periodontology. 9th ed. Newman Takei Carranza : Saunders 2002.
- Reichart PA, Durr UM, Triadan H, et al. Periodontal disease in the domestic cat : a histopathologic study. *J Periodontal Res* 1984 ; 19 : 67 - 75.
- Reiter AM, Lewis JR, Okuda A. Update on the etiology of tooth resorption in domestic cats. *Vet Clin Small Anim* 2005 ; 35 : 913 - 942.
- Richardson RL. Effect of administering antibiotics, removing the major salivary glands, and tooth brushing on dental calculi formation in the cat. *Arch Oral Biol* 1965 ; 10 : 245 - 253.
- Roux P, Berger M, Stoffel M, et al. Observations of the periodontal ligament and cementum in cats with dental resorptive lesions. *J Vet Dent* 2005 ; 22 : 74 - 85.
- Servet E, Hendricks W, Clarke D. Kibbles can be a useful means in the prevention of feline periodontal disease. *Waltham Focus* 2003 ; 13 : 32 - 35.
- Servet E, Hendriks W, Clarke D. Dietary intervention can improve oral health in cats. *J Vet Dent* 2008 (in press).
- Studer E, Stapley B. The role of dry food in maintaining healthy teeth and gums in the cat. *Vet Med Small Anim Clin* 1973 ; 68 : 1124 - 1126.
- Theyse LFH. Hill's prescription diet feline t/d : results of a field study. in Proceedings. Hill's oral symposium (19th - 21st March 2003) : 60 - 63.
- Tou AP, Adin DB, Castelman WL. Mitral valve endocarditis after prophylaxis in a dog. *J Vet Intern Med* 2005 ; 19 : 268 - 270.
- Tromp JAH, Jansen J, Pilot T. Gingival health and frequency of the tooth brushing in the beagle dog model. *J Clin Periodontol* 1986 (a) ; 13 : 164 - 168.
- Tromp JAH, van Rijn LJ, Jansen J. Experimental gingivitis and frequency of tooth brushing in the beagle dog model. *J Clin Periodontol* 1986 (b) ; 13 : 190 - 194.
- Trope M, Chivian N, Sigurdsson A. Traumatic injury. In : Cohen S, Burns RC, eds. *Pathways of the pulp*. 8th ed. St Louis : Mosby, 2002 ; 623 - 632.
- Van Messum R, Harvey CE, Hennet P. Feline dental resorptive lesions, prevalence patterns. *Vet Clin N Amer*.1992 ; 1405 - 1416.
- Verhaert L, Van Wetter C. Survey of oral disease in cats in Flanders. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 2004 ; 73 : 331 - 341.
- Verstraete FJM, van Aarde RJ, Nieuwoudt BA, et al. The dental pathology of feral cats on Marion Island, part 2 : Periodontitis, external odontoclastic resorption lesions and mandibular thickening. *J Comp Path* 1996 ; 115 : 283 - 297.
- Wiggs RB, Lobprise HB. Oral anatomy and physiology. In : *Veterinary Dentistry, principles and practice*. Blackwell Publishing, Lippincott - Raven, 1997 : 55 - 86.
- Wolf H, Rateitschak EM, Rateitschak KH, et al. Periodontology. In : Rateitschak EM, et al. *Color Atlas of Dental Medicine*. 3rd ed : Thieme Medical Publishers, 2005 ; 95 - 98.

## 猫の口腔内の健康に寄与する栄養素

(Servet E., Hendriks W., Clarke D., Biourge V.-Royal Canin Rearch Center, Aimargues, France-Massey University, New Zealand)

### イントロダクション

固いドライフードの食事は、缶詰や柔らかいフードよりも歯垢や歯石の蓄積が少ないことが示されている。これは歯の表面に蓄積された物質をこすり落とす、または払い落とすことができるドライフードの研磨的性質によるものである。さらに、粒の形状が歯をブラッシングする効果に重要な役割を持っている（飼い主が猫の歯を定期的にブラッシングできない場合）。以前の研究 (Servet et al, 2003) により、猫では長方形の粒の方が三角形の粒よりも歯垢予防に効果があることが報告されている。

この研究の目的は、独特なブランク減少栄養素 (PRN) であるキレートポリリン酸 (ポリリン酸ナトリウム (SPP)) と大きい粒のサイズが歯石と歯垢形成を有意に低下させるかどうかを確認することであった。SPPは、歯垢内でカルシウムと可溶性複合体を形成することによって歯石の蓄積を予防する、カチオン金属イオン封鎖剤である。歯石と歯垢の形成を妨げるには、捕捉して噛み咀嚼できるように、粒は大きく長方形でなくてはならない。

### 材料と方法

#### 供試動物

合計30頭の健康な雑種猫が研究対象であった。対象には、正常な歯の状態と缺のような形態の咬合を持ち、歯垢の蓄積はあるが歯肉炎は無い軽度な猫が選ばれた。猫は10頭のグループに分けて飼育され、それぞれ食事を自由採食で与えた。新鮮な水も自由に飲めるようにした。

猫には研究期間中、押し出し成形されたドライフードのみを与え、スナックや歯石または歯垢をコントロールするようなおやつ、ガムまたはチューイングトイは一切与えなかった。3種類の食事方法を比較した。

- 食事A：押し出し成形による、粒の形状が三角形のドライフード。口腔ケアを目的としていない陰性コントロールとした。
- 食事B：押し出し成形による、粒の形状が長方形のドライフード。口腔ケアを目的として調整され、SPPとPRNを含む。

- 食事C：押し出し成形による、粒の形状が三角形のドライフード。口腔ケアはSPPで得られるようにした。

食事は全て、AAFCOキャットフード栄養組成基準による成猫の維持量に対する栄養レベルに適合するように調整した。

### 研究デザイン

前研究期間において30頭全てに食事Aを14日間与えた(表1)。前研究期間の終わりに、全ての猫に麻酔をかけ全ての歯肉縁上および歯肉縁下の歯石と歯垢を除去した。各猫を“歯の綺麗なモデル”として研究を開始することとした。全ての猫に再び食事Aを与え、更に7日後、歯垢指数をLogan & Boyce法に従って評価した (Logan & Boyce, 1994)。その後猫を性別と歯石形成の程度によって無作為に3種類のうち1つの食事に割り当てた。歯垢指数を7日目に評価し、28日目にLogan & Boyce (歯垢) および Warrick & Gorrel (歯石) 法によって歯垢と歯石を評価した (Warrick & Gorrel, 1995)。2回目の歯石形成の評価を56日目に行った(表2)。異なる給与法と猫のスコア付けの順番を知らされない人物1名だけが全ての猫のスコア付けを行った。

スコア付けした歯は上顎では犬歯(C)、第3および第4前臼歯 (PM3およびPM4)、下顎ではC、PM3、PM4および第1後臼歯 (M1) であった。

表1 - 研究デザイン

|       |                             |
|-------|-----------------------------|
| 28日前  |                             |
| 前研究期間 | 歯のスケーリング<br>歯垢の評価<br>グループ分け |
| 7日前   |                             |
| 食事の移行 |                             |
| 0日目   | 歯のスケーリング                    |
| 7日目   | 歯垢の評価                       |
| 28日目  | 歯垢と歯石の評価                    |
| 56日目  | 歯石の評価                       |

表2 - 歯石の判定基準

|    |  |
|----|--|
| 被覆 | 0 - 観察できる歯石がない<br>1 - 歯の頬側面の24%以下を覆う散在した歯石<br>2 - 歯の頬側面の25~49%を覆う歯石<br>3 - 歯の頬側面の50~74%を覆う歯石<br>4 - 歯の頬側面の75%以上を覆う歯石 |
| 厚さ | L = 軽度 = 1<br>M = 中程度 = 2<br>H = 重度 = 3  |

Loe & Silnessの方法に従って歯肉炎を評価した。スコア付けした歯は上顎がC、PM2、PM3、PM4、M1で、下顎はI3、C、PM3、PM4、M1であった。

データ分析

歯垢と歯石スコアは各猫の口腔全体のスコアとし、標的とするそれぞれの歯に対するスコアの平均値を求めた。データは平均値±SEMとして表した。反復測定分散分析を使用して処置間の有意差に対するF検定を行った。0.05未満のP値を伴うF値を有意とした。分析はStatgraphics V5統計ソフトのGeneral Linear Model 法により行った。

結果

7日目の歯垢スコア(図1)は食事AよりもBの方が有意に低く、CよりもBの方が有意に低かった(それぞれ28.3%と28.1%)。加えて、7日目の歯肉歯垢スコア(図2)は食事AおよびCよりもBの方が有意に低かった(それぞれ27.3%と30.5%)。食事Bでは28日目の歯垢スコアが食事Aと比較して30.3%低く、食事Cと比較して30.1%低かった(図3)。同様に、食事Bでは28日目の歯肉歯垢スコアが食事AおよびCと比較して有意に低かった(それぞれ31.7%および29.2%)。

28日目の歯石スコアは(図5)、食事AよりもBの方が、食事CよりもBの方が有意に低かった(それぞれ47.4%および23.8%)。さらに、食事AよりもCの歯石スコアの方が有意に低かった(30.9%)。56日目の食事Bに対する歯石スコア(図6)は食事AまたはCよりも有意に低かった(それぞれ44.6%および18.9%)。56日目の食事Cに対する歯石スコアは、食事Aよりも有意に低かった(31.7%)。

図1 - 歯垢スコア7日目

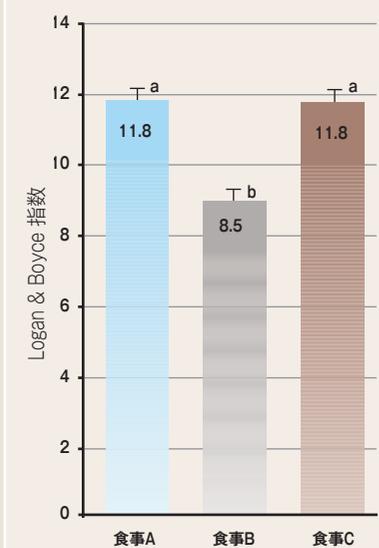


図2 - 歯肉歯垢スコア7日目

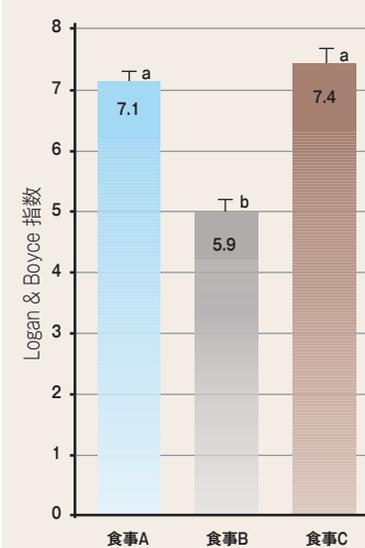
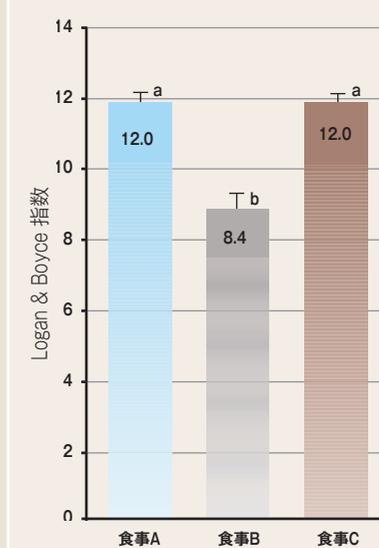


図3 - 歯垢スコア28日目



## 考察

この研究結果から、ポリリン酸ナトリウムと特別なブランク減少栄養素でコーティングし、さらに大きく長方形の粒に調整した食事を猫に与えた場合、猫の歯垢と歯石の蓄積は有意に減少できることが実証された。歯垢は約30%、歯石は約45%減少した。

粒をポリリン酸ナトリウムだけでコーティングした場合(食事C)、対照の食事(食事A)と比較して歯石の蓄積は有意に減少したが、歯垢の有意な減少は認められなかった。これらの結果は、ポリリン酸ナトリウムが歯石のみに有意な影響を与える事を確認するもので、他のデータ(Stokey, 1995 ; Johnson & Cox, 2002)と一致していた。

粒の外側表面にコーティングされたポリリン酸ナトリウムは口腔内に放出され、そこで唾液中のカルシウムをキレートすることで、カルシウムが歯垢の石灰化から歯石への導入に利用されないようにする。嚥下されると、カルシウムポリリン酸複合体は胃の酸性の環境下では不安定となり、急速にオルソリン酸に転換され食事性リンの供給源として利用される。

ポリリン酸ナトリウムでコーティングされた大きい長方形の粒は、ポリリン酸ナトリウムでコーティングされた小さい三角形の粒(食事C)よりも歯石の蓄積を有意に減少させた。過去の研究は、食事の質感、粒の形状、大きさおよび組成が全て猫の歯石形成に影響することを示している(Servet et al, 2003)。事実、長方形のドライフードの粒は三角形の粒とは対照的に、猫がこれを噛んで咀嚼する場合、歯垢をこすり取るのに役立つことが示されている(Servet et al, 2003)。この歯垢沈着率の低さは特別にデザインされた粒によるものである。この粒は、高い粉碎率と貫通深度の高い最適な破碎の双方によって摩擦力が増強されており、それによって機械的作用が強化されている。この過程は歯のブラッシングを模倣している。歯垢の蓄積に与える有意な影響は、ブランク減少栄養素の添加と、粒の大きさ、形状および質感とが複合して機械的作用とブラッシング効果を増強させることによって生じている。

## 結論

ポリリン酸ナトリウムと特殊なブランク減少栄養素のコーティングで特別に調整された、大きい長方形の粒状のフードを猫に与えることによって、歯垢の30%と歯石蓄積の45%を減少させることができる。

図4 - 歯肉歯垢スコア28日目

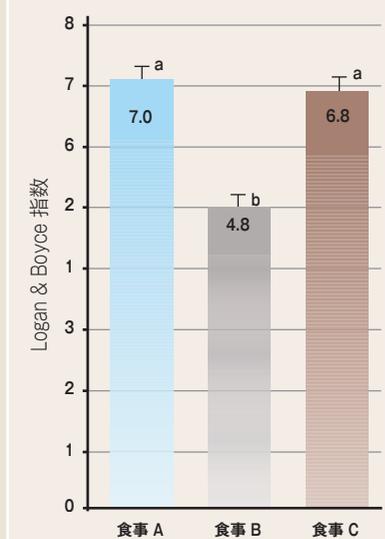


図5 - 歯石スコア28日目

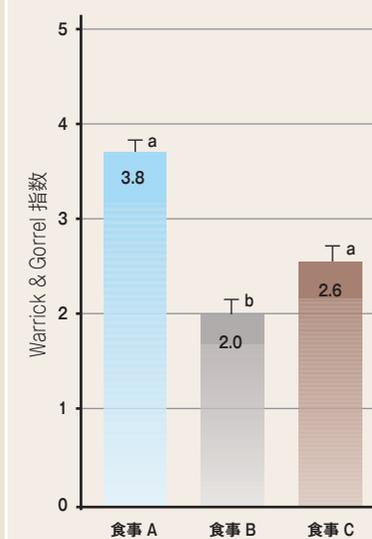
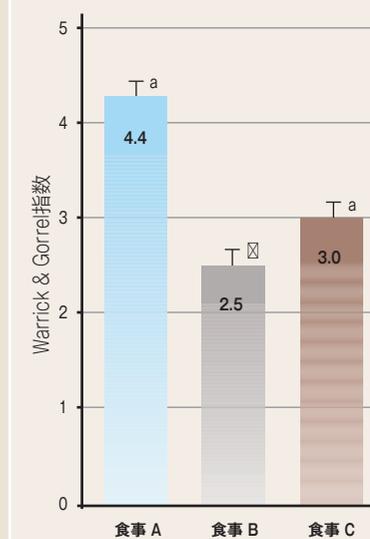


図6 - 歯石スコア56日目



© Yves Lancelu/Royal Canin/British Shorthair



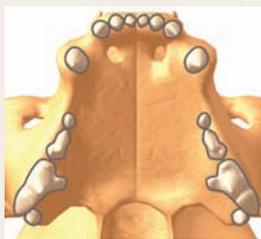
3歳以上の猫の70%は口腔内病変を有している。  
(Harvey, 2004)

## キーポイント

### 猫の歯周病

#### 歯科記録

上顎



| 日付 | 年齢 | 備考 |
|----|----|----|
|    |    |    |
|    |    |    |
|    |    |    |
|    |    |    |
|    |    |    |
|    |    |    |
|    |    |    |
|    |    |    |
|    |    |    |
|    |    |    |

下顎



O : 喪失歯  
X : 抜去歯  
B : 破折歯  
GR : 非包埋歯  
FORL : 猫の破歯細胞性吸収病巣  
M : 動揺歯

歯の健康は猫の全身的な健康に影響を与える。獣医師による健康診断の際には歯と口腔内も定期的に調べるのが重要である。

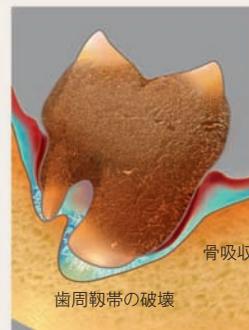
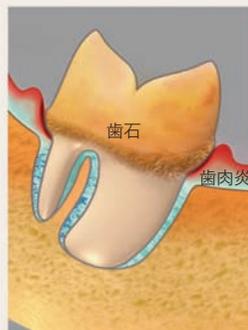
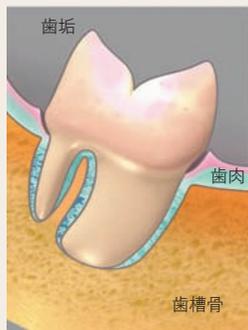
歯周病は最も一般的な疾患であり、20～27ヶ月の猫の70%が様々な程度で罹患している (Ingham et al, 2002)。これは3つのフェーズで進行する。

- **ステージ1** : 唾液のポリサッカライドと糖タンパクの有機膜に好気性細菌がコロニー形成した歯垢の蓄積。
- **ステージ2** : 歯肉炎の発生と歯垢の歯石への石灰化。好気性菌は嫌気性菌に置き換わり、揮発性硫黄化合物の形成によって口臭が起こる。
- **ステージ3** : 歯周靭帯の破壊(歯周炎)。細菌が歯根の基部に達し、歯を収めている骨を侵す。歯肉の後退と骨融解が歯の動揺を促進する。

ステージ1

ステージ2

ステージ3



## フードの栄養学的効果

歯のブラッシングは歯周病の発生を予防する最も良い方法である。飼い主がブラッシング出来ない、または猫が協力的でないためにそれが不可能な場合、フードがその機械的または化学的効果に基づき有益な予防的役割を果たすことができる。期待される効果は、猫が毎日それだけを食べた場合にのみ認められる。

### 機械的効果

ドライフードは、嚥下する前に猫がこれを適切に咀嚼することで歯に対する軽度の研磨効果を発揮する。これにより歯垢を構成する細菌網を破壊することができる。このような有益性を台無しにしないよう、粒を砕く、または磨り潰すといったことはしないことが重要である。

機械的効果は粒の適切な大きさ、形状、質感に対し、個々の動物の年齢と大きさが一致していることが基本である。その狙いは、相対的“ブラッシング”が行えるよう、粒が砕ける前に歯が粒を最大限貫通することである。

猫が咀嚼することによって、有益な抗菌力を持つ唾液の産生が刺激されるという事実もある。

### 細菌叢への効果

一部の栄養素は細菌の付着を制限したり、殺菌剤として作用することにより、歯垢の沈着を抑制することができる (Servet et al, 2006)。目的は、嫌気性細菌群の増殖と口臭の原因である揮発性硫黄化合物の産生を減少させることである。

猫における特別な研究は行われていないものの、一部の研究では数種類の栄養素が口臭を抑える効果を実証している。研究された栄養素のうち、有機亜鉛塩 (例：クエン酸亜鉛) およびイオン化亜鉛塩 (例：硫酸亜鉛  $ZnSO_4 \cdot 2H_2O$ ) が有効な静菌特性を示した (Weesner, 2003 ; Waller, 1997)。

静菌性および殺菌性オイルもある。例として、ユーカリ油は硫化脂肪酸の産生を能動的に減少させる上で役立っている (Pan et al, 2002)。また、一部の細菌はその抗酸化特性でよく知られる紅茶ポリフェノールの作用に高い感受性を持つ (Isogai et al, 1995)。

### 化学的効果

ポリリン酸ナトリウムは唾液中のカルシウムに対するキレート効果を持ち、歯垢の石灰化を防止するのに役立つ。

### 結論

毎日摂取するフードの大きさ、質感および組成が持つ効果を集約させることで、猫の歯垢沈着を大きく軽減することが期待できる。



© Yves Lancelau/RC/Maine Coon

口腔衛生

### 参考文献

Harvey CE. The oral cavity. In : Chandler EA, Gaskell CJ, Gaskell RM ; Feline medicine and therapeutics 2004 ; Blackwell Publishing & BSAVA : 379 - 395.

Ingham KE, Gorrel C, Blackburn JM, et al. The effect of tooth brushing on periodontal disease in cats. J Nutr 2002 ; 132 : 1740S - 1741S.

Isogai E, Isogai H, Kimura K, et al. Effect of Japanese green tea extract on canine periodontal diseases. Microbial Ecology in Health & Diseases 1995 ; 8 : 57 - 61.

Pan P, Barnett ML, Coelho J, et al. Determination of the in situ bactericidal activity of an essential oil mouth rinse using a vital stain method. J Clin Periodontol 2000 ; 27 : 256 - 261.

Servet E, Hendriks W, Clarke D, et al. Dietary intervention can improve oral health in cats. J Vet Dent 2008 (in press).

Waler SM. The effect of some metal ions on volatile sulphur - containing compounds originating from the oral cavity. Acta Odontol Scand 1997 ; 55 : 261 - 4.

Weesner BW Jr. Curing Halitosis : the sweet smell of success. J Tenn Dent Assoc 2003 ; 83 : 20.