

みんなであつくる！

岐大式 獣医内科診断学

高カルシウム血症

定義

血液中のカルシウム濃度が基準値を上回っている状態

総カルシウム濃度 犬:>12.1 mg/dL、猫:>11.9 mg/dL

イオン化カルシウム濃度 犬:>1.56 mmol/L、猫:>1.50 mmol/L

※〈基準値〉富士フイルム VET システムズ参照

病態生理

高カルシウム血症のメカニズム

血中カルシウムは主に上皮小体から分泌されるパラソルモン(PTH)によって調節され、体内カルシウムのほとんどは骨に貯蔵されています。

パラソルモンは①破骨細胞の分化・活性を促進し、骨からのカルシウムの動員を増加させること、②腎臓でのカルシウム再吸収を促進すること、③腎臓での活性型ビタミンD産生を促進し、腸管からのカルシウム吸収を増加させること、の3つの機序によって血中カルシウム濃度を増加させます。

そのため、PTH 過剰分泌や骨融解を伴う病変、ビタミンD 過剰などにより高カルシウム血症が生じます。また、悪性腫瘍では腫瘍細胞が PTH 関連蛋白(PTHrP)を分泌し、PTH 類似作用を示すため高カルシウム血症を引き起こします。

高カルシウム血症の影響

軽度の高カルシウム血症(12-14 mg/dL)では無症状のことが多く、カルシウム値が 14~15 mg/dL を超えると以下のような症状がみられるようになります。

多飲多尿、脱水

高カルシウム血症では腎尿細管における抗利尿ホルモン(ADH)の作用が低下し、集合管での水の再吸収が障害されます。その結果、腎性尿崩症と同様の病態となり、多飲多尿および脱水が生じます。このような変化は特に犬で多く認められます。

頻尿、血尿

高カルシウム血症では、尿中へのカルシウム排泄量も増加します。過飽和状態になったカルシウムが、尿中のシュウ酸やリン酸と結合して結晶化し、尿路結石が形成されます。この結石が尿路を移動する際の物理的な刺激や粘膜の損傷によって、血

尿が生じます。さらに、結石が膀胱内部まで下降した際に、膀胱壁を直接圧迫・刺激したり、膀胱炎を惹起したりすると、膀胱の知覚神経が興奮し、尿意として脳に伝わることで、頻尿が生じます。

食欲不振・嘔吐

平滑筋は神経伝達物質や物理的刺激により脱分極が生じることで、筋細胞内にカルシウムイオンを取り込み、一連の酵素反応を経て収縮します。この際に血中カルシウム濃度が高いと、膜の表面電位が安定化し、カルシウムイオンの取り込みが阻害されます。その結果、平滑筋の収縮が起きにくくなり、胃拡張や胃の排出遅延、腸蠕動の低下が生じます。胃の排出遅延が生じると、胃の内容物がなくなり、常時満腹感を感じるため、食欲不振に繋がります。また、胃内容物の停滞は、迷走神経を介

して延髄の嘔吐中枢を刺激し、嘔吐を引き起こします。

さらに、高カルシウム血症は G 細胞を刺激するため、ガストリン分泌量が増加し、胃酸分泌が亢進します。その結果、胃粘膜が刺激されて吐き気を引き起こします。加えて、血中カルシウム濃度の上昇は、脳幹の化学受容器引金帯(CTZ)を刺激し、吐き気を引き起こします。これらの機序で生じる悪心・嘔吐は食欲不振の原因にもなります。

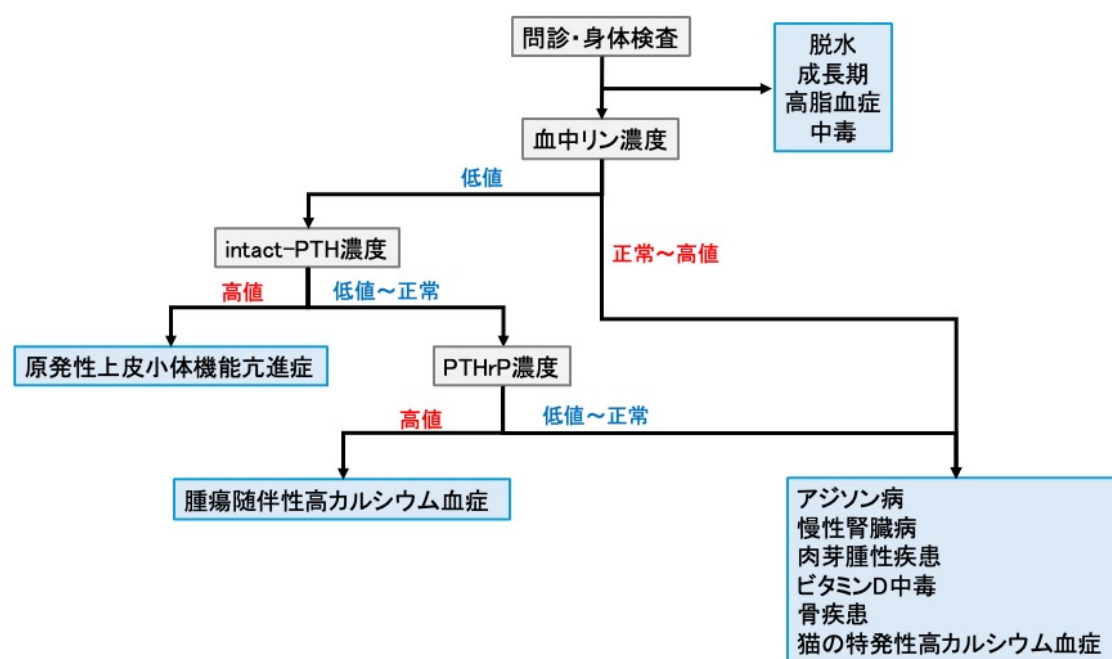
活動性低下・筋力低下

細胞外カルシウム濃度の上昇により細胞膜が安定化し、神経細胞や骨格筋細胞の興奮性が低下します。その結果、中枢神経系および骨格筋の活動が抑制され、嗜眠や筋力低下が生じます。

犬と猫の高カルシウム血症の鑑別診断リスト

鑑別診断	可能性 ↑ (その疾患でよく見られる)	可能性 ↓ (その疾患でほとんど /全くみられない)	鑑別のための検査
原発性上皮小体機能亢進症	低リン血症		血液検査 (IP、PTH)
腫瘍随伴高カルシウム血症	犬:リンパ腫、肛門嚢アポクリン腺癌、多発性骨髄腫 猫:リンパ腫、扁平上皮癌 PTHrP 高値		血液検査 X線検査 超音波検査 CT 検査 直腸検査
慢性腎臓病	高窒素血症あり	高窒素血症なし	血液検査 尿検査
副腎皮質機能低下症 (アジソン病)	低 Na・高 K 血症		血液検査 ACTH 刺激試験 超音波検査
ビタミン D 中毒	ヒト用保湿剤の誤食		問診 血液検査
肉芽腫性疾患	高リン血症 腫瘍		血液検査(1、25(OH) ₂ D) X線検査 病理組織学的検査
殺鼠剤(コレカルシフェロール)中毒	誤食		問診
成長期の動物	若齢 高リン血症	成犬、成猫	問診
骨腫瘍	骨融解像あり	骨溶解像なし	X線検査

猫の特発性高カルシウム血症	猫 その他の原因疾患の除外		除外診断
脱水・高タンパク血症	重度の脱水 高アルブミン血症	脱水なし アルブミン正常	問診 身体検査 血液検査



高カルシウム血症鑑別のためのフローチャート

鑑別の進め方

高カルシウム血症では、まず総カルシウム値の上昇が真の高カルシウム血症であるか(イオン化カルシウムの上昇を伴うか)を確認します。次に問診、身体検査および血液検査によって、原発性上皮小体機能亢進症、腫瘍随伴高カルシウム血症、慢性腎臓病、副腎皮質機能低下症、ビタミンD中毒などの主要な原因疾患を絞り込みます。その際、血中リン濃度は診断の絞り込みに非常に重要です。その後、画像検査により原因病変を検索し、必要に応じてPTH、PTHrP、ビタミンD濃度などの追加検査を実施して確定診断を行います。

問診

○ 臨床症状の有無

高カルシウム血症に関連する臨床症状の有無と、その発症時期を確認します。高カルシウム血症では、多飲多尿、食欲不振、嘔吐、頻尿、活動性低下などがみられます。これらの症状が認められる場合は、臨床的に意義のある高カルシウム血症である可能性が高くなります。また、それ以外の症状がないかについても聞き取りましょう。

犬で排便しづらい様子やお尻を気にする様子があれば肛門嚢アポクリン腺癌を疑う必要があります。

跛行や足を痛がる様子があれば骨腫瘍や多発性骨髄腫も考慮しましょう。

食欲不振がある場合は口腔内腫瘍も疑われます。ネコにおいて高カルシウム血症の原因となりうる扁平上皮癌とリンパ腫はネコの口腔内腫瘍の原因として多く認められるので、口腔内の異常を示唆するような症状(流涎、摂食時の疼痛など)がないか聞き取りましょう。

○ 誤食、中毒の可能性

ビタミン D 中毒は高カルシウム血症の重要な鑑別診断です。誤ってヒト用のビタミン D 製剤や殺鼠剤(コレカルシフェロール)の誤食の可能性がないかについて聞き取りましょう。また、一部のヒト用保湿剤には活性型ビタミン D₃が配合されており、舐めることでビタミン D 中毒を起こす可能性があります。オーナーがこれらの外用薬を使用していないかについても確認しましょう。

○ 年齢

成長期の動物では骨の成長に伴い生理的に血中カルシウム濃度が上昇することがあります。年齢に応じて結果を解釈することが重要です。

身体検査

○ 直腸検査

直腸検査において腫瘍が触知されないか、触知された場合は片側性か両側性か確かめましょう。腫瘍が触知された場合には肛門囊アポクリン腺癌を疑い、画像検査やPTHrPの測定を行います。しかし、原発巣が小さく触知できないにもかかわらず、リンパ節転移を起こしている場合もあるため、直腸検査で触知できない場合も肛門囊腫瘍を完全に除外することはできません。

○ ツルゴール、CRT(毛細血管再充填時間)

ツルゴール検査で皮膚が元に戻るまで3秒以上かかる、もしくはCRTが3秒以上かかる場合には脱水が疑われます。脱水がみられる場合、血液濃

縮による偽性高カルシウム血症についても考慮します。

○ 口腔内の確認

口臭、びらん、潰瘍などが認められた場合は、口腔内腫瘍を疑う必要があります。口腔内腫瘍の中でも扁平上皮癌は高カルシウム血症の原因となりうるので、これらの所見が認められた際には、必要に応じて麻酔下で画像検査や細胞診、生検に進みましょう。

○ 頸部触診

上皮小体機能亢進症で上皮小体が腫大していても、身体検査により触知することは困難です。超音波検査により評価しましょう。

臨床検査

○ 血液検査

血液検査においては、特にCa、イオン化Ca(iCa)、無機リン[IP]、Na、K、BUN、Cre、TP、Alb、intact PTH、PTHrP、ビタミンDに着目しましょう。

まず、総カルシウム濃度の上昇が真の高カルシウム血症かどうかを確認するため、可能であればイオン化カルシウム(iCa)を測定します。総カルシウムのみが高値で、iCaが正常であれば偽性高カルシウム血症の可能性があります。

無機リン濃度が低値の場合

原発性上皮小体機能亢進症または腫瘍随伴高カルシウム血症の可能性が高くなります。高カルシウム血症にもかかわらず、intact PTHが基準値内〜高値であれば原発性上皮小体機能亢進症の可能性が高くなります。また、PTHrPが高値であれば、リンパ腫、肛門囊アポクリン腺癌、扁平上皮癌などによる腫瘍随伴高カルシウム血症が疑われます。

無機リン濃度が正常～高値の場合

原発性上皮小体機能亢進症、腫瘍性疾患に加え、副腎皮質機能低下症、慢性腎臓病、ビタミン D 中毒、肉芽腫性疾患、骨疾患、猫の特発性高カルシウム血症など、さまざまな疾患の可能性が考えられます。特に慢性腎臓病、ビタミン D 中毒、肉芽腫性疾患では、無機リン濃度が高値を示すことが多いです。

低 Na かつ高 K 血症の場合、副腎皮質機能低下症が示唆されます。ACTH 刺激試験および超音波検査を行い、診断しましょう。

高窒素血症 (BUN、Cre の上昇) の場合、慢性腎臓病を疑いますが、高窒素血症がみられない場合も慢性腎臓病を否定することはできません。他の検査結果と合わせて評価しましょう。

TP および Alb が高値の場合、脱水・高タンパク血症による総カルシウム濃度の上昇を考慮しましょう。また、成長期の犬、猫では総カルシウム濃度が通常より高くなることがあります。さらに、高脂血症や溶血がある場合には検査機器の測定エラーによりカルシウム値が過大評価されている可能性があります。

○ X 線検査

胸腹部 X 線検査では、骨病変だけでなく、肺・縦隔リンパ節・腹腔内腫瘍など高カルシウム血症の原因となる腫瘍性病変を検索します。多発性骨髄腫や原発性または転移性骨腫瘍では、腫瘍性病変による骨融解・骨破壊像などが認められます。骨の評価だけでなく、体腔内リンパ節の腫大や腫瘍性病変の有無、腎臓のサイズなども確認しましょう。肛門囊アポクリン腺癌では腸骨下リンパ節への転移が多く見られるため、特にこの部位に注目します。

○ 超音波検査

超音波検査では、上皮小体をはじめとする各臓器を評価し、高カルシウム血症の原因となる病変を探しましょう。上皮小体の腫大が認められる場合は、原発性上皮小体機能亢進症を疑います。体格によっても異なりますが、上皮小体が単独で明らかに腫大している場合 (多くの場合、短径が 3mm 以上)、上皮小体機能亢進症を疑います。複数の上皮小体が腫大している場合、慢性腎臓病などによる二次性上皮小体機能亢進症を疑います。また、腫瘍性疾患や腎疾患の評価のため、腹腔内リンパ節の腫大や腫瘍性病変の有無、腎臓の形態などについても確認しましょう。

最終改訂日: 2026 年 7 月 21 日

執筆者



伊藤



大澤



山下



・ 作田



高田



石古



安田



ロス・スミス

監修者



西飯



横田