

質問1 筋肉痛が起きる仕組みを教えてください。

【回答】

筋肉痛は「筋肉そのもの」だけでなく、**筋膜や腱附着部、微小循環、炎症と神経の感作**が絡み合って起こります。急に強い運動をした後に出る痛み（いわゆる筋肉痛）と、運動中～直後に出る痛みでは“しくみ”が少し異なります。

1) 運動中～直後の痛み（急性の筋痛）

- 主役は**代謝ストレス**（局所の酸性化、無機リン酸の増加など）と、筋内圧上昇による一時的な血流低下
- いわゆる「乳酸が痛みの原因」は誤解が多く、乳酸は痛みの“単独原因”というより**代謝環境の変化の一部**として扱われます
- 痛みは運動を止めると比較的早く引きやすい

2) 運動後 24～72 時間で強くなる痛み（遅発性筋肉痛）

- こちらが一般に「筋肉痛」と呼ばれるもの
- 主役は**微小損傷 → 炎症反応 → 神経の過敏化（感作）**です

遅発性筋肉痛の整形外科的メカニズム

この痛みは、「筋線維がちょっと壊れる」だけでなく、周辺組織を含む“微小外傷”として起こります。

1) きっかけ：伸張性収縮で微小損傷が起きやすい

例：下り坂のランニング、スクワットで下ろす局面、久々の筋トレ
筋節（サルコメア）の長さの不均一が生じ、**一部が過伸張**して微小損傷が起きやすい
損傷部位は筋腹だけでなく、**筋腱移行部**や**筋膜**周辺にも起こり得ます

2) 炎症と浮腫：痛みの“土台”ができる

損傷後に免疫細胞が集まり、サイトカインやプロスタグランジンなどが増える
その結果、局所に****浮腫（むくみ）****が起き、組織圧が上がりやすい
この環境が、痛み受容器（侵害受容器）を刺激しやすくします

3) 神経の感作：同じ刺激でも「痛い」と感じやすくなる

炎症性メディエーターにより、侵害受容器の閾値が下がる（末梢性感作）
さらに入力が続くと中枢側でも痛みが増幅しやすくなる（中枢性感作の要素）
結果として、押す・伸ばす・力を入れると痛い（圧痛、伸張痛、収縮痛）が出やすい

4) 「筋肉」より“筋膜”が痛みに効くこともある

筋線維自体より、**筋膜・腱周囲・結合組織**のほうが痛みのセンサーが豊富です

整形外科的に大事な鑑別（“筋肉痛っぽいけど別物”）

筋肉痛として説明しにくい所見がある場合は、別疾患を疑います。

受診を考えるサイン

- **プチッ**という音や直後からの強い痛み・内出血（肉離れ/筋断裂）
- **腫れが急増**、強い張り、しびれ、力が入らない（コンパートメント症候群など）
- 片側のふくらはぎの**腫れ・熱感**（深部静脈血栓など）
- 発熱、赤く腫れて熱い、安静でもズキズキ（感染・炎症性疾患の可能性）

- 尿がコーラ色、全身倦怠感が強い（横紋筋融解の可能性）

まとめ

- 一般的な筋肉痛（DOMS）は、**伸張性負荷**で生じた**微小損傷**に対する**炎症**と、それに伴う**神経の感作**で「遅れて痛くなる」現象です。
- 痛みの発生源は筋線維だけでなく、**筋膜や腱附着部**も重要です。

質問2 スポーツ選手に起こる怪我として「靭帯損傷」「靭帯断裂」と報道されますが、この違いは何をさしているのですか。

【回答】

靭帯断裂は切れてしまった状態を指します。

例えば膝の中にある前十字靭帯断裂というと完全に切れた状態です。

損傷というのは、靭帯が伸びてしまった状態つまり軽微なけがの状態を指します。

また広い意味で、断裂も含めて損傷というような表現をします。

質問3 酸がエナメル質を溶かし結果虫歯になるとと思いますが、その原因となる酸の発生を抑制する方法はありますか。

【回答】

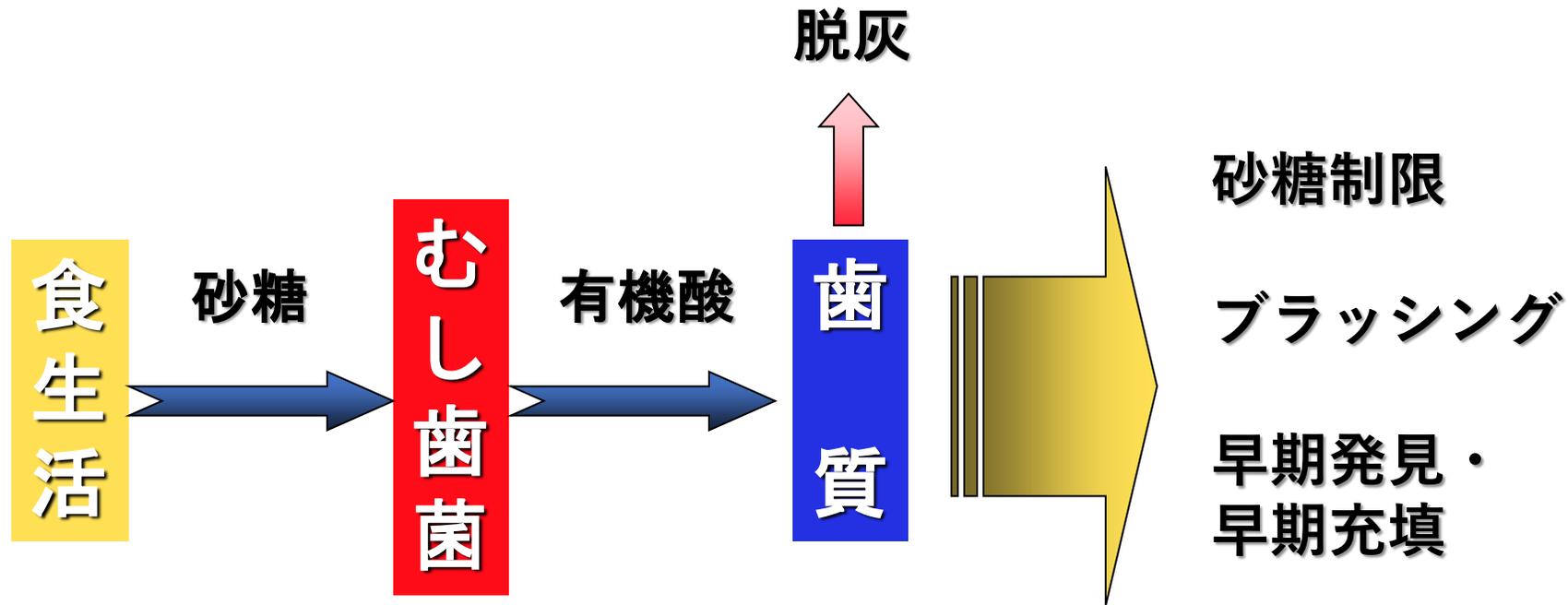
従来のむし歯の概念（病因論）では、酸は細菌が餌（糖）を摂取して代謝（糖を分解）する際に、酸が発生するので、①細菌自体を減らす、②餌となる等の摂取を控えるというのが一般論でした。

最新のむし歯の病因論（バランス論）では、脱灰（酸により歯が溶ける）が石灰化/再石灰化（歯を硬くする）を上回った時に歯が脱灰に傾き（シーソーのバランスが脱灰が重くなる）歯が溶けると考えられています。

よって、酸や糖のみを対象にするのではなく、リスク因子、疾患指標である因子全てを軽くしてやるのがむし歯の予防と考えられています。（スライド P1-2）むし歯は多因子性の疾病です。

従来のむし歯の病因論とその処置

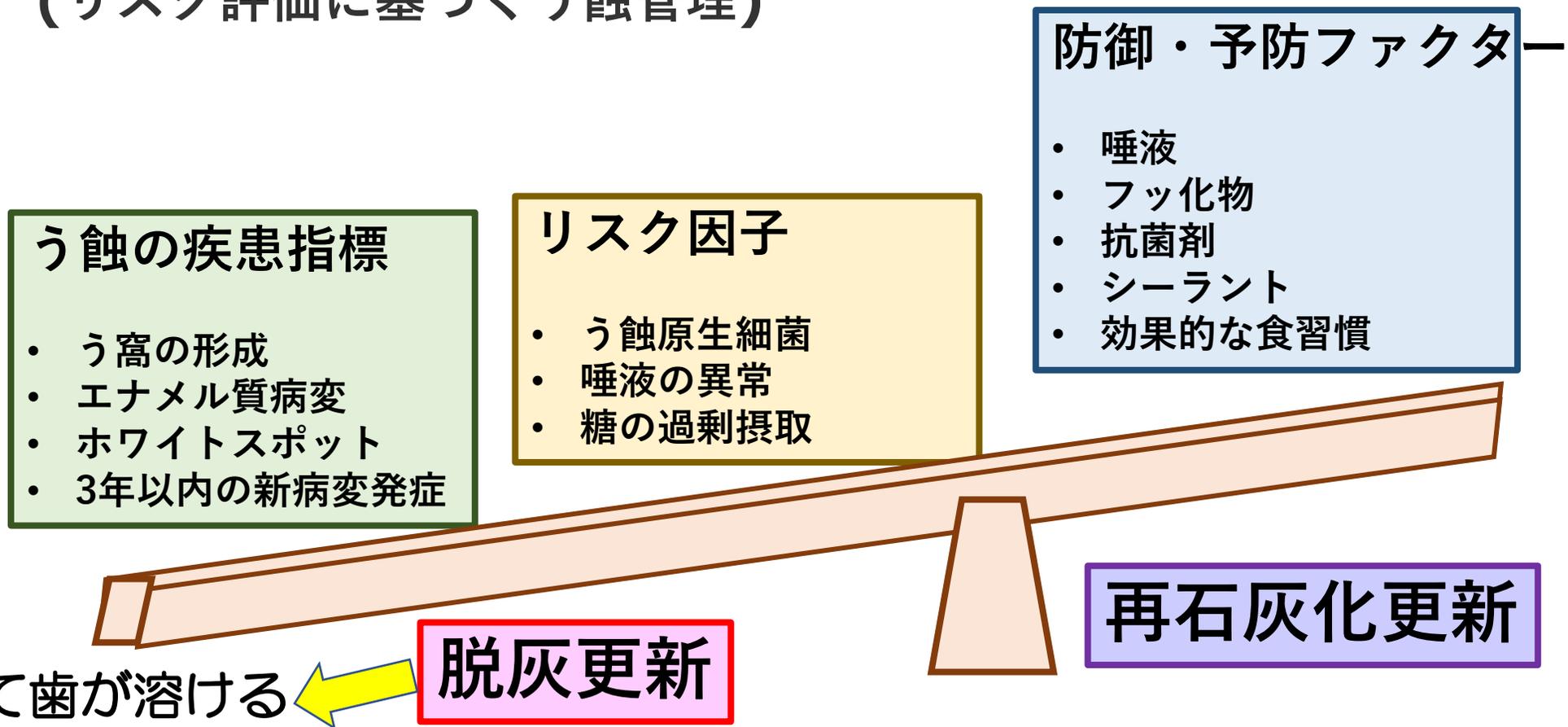
従来の基本概念：感染症 + 生活習慣病



【 現在では、
むし歯に関与するその他の因子：唾液の質と量、
フッ素、代替甘味料、抗菌剤、再石灰化など 】

最新のむし歯の病院論

“ Caries Management By Risk Assessment (CAMBRA)
(リスク評価に基づくう蝕管理)”



CAMBRAが示す齲蝕の発症指標、予防ファクター、とリスクファクター
(Featherstone J.B., et al., JCDA: 35, 2007.)

質問4 エナメル質を強化し虫歯になりにくくする方法はありますか

【回答】

スライド P3-4 をご覧ください。

歯：エナメル質（鎧の部分）は97%無機質で、もうすでにこれ以上硬くすることは不可能な状況にあります。

ゴールドやプラチナよりも高く、歯を削るにはダイヤモンドの粒子を吹き付けたポイントと言われる切削器具が必要です。だから費用がかかる。

基本削らない様にすべきです。

上の質問にありますように、歯ではなく、リスク因子を減らす、防御因子を増やすという発想をお願いします（スライド P1-2）。よって新大病院では、歯周病と同じくむし歯リスクを管理し恒久的に予防するシステムを日本の国公立歯学部病院に先駆け、2024年より運用しています。定期健診（リコール）で歯を護るという事です。

個人差は多少ありますが、宿主自身である歯の質を改質することは諦めた方が良いと思います。

歯の硬度は？



よって、 8～10でないと歯は削れない

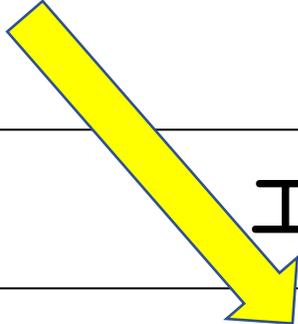


エナメル質の切削：ダイヤモンドポイント

ステンレスの棒にダイヤの微粒子を吹き付けたもの

成分的にもこれ以上方硬くすることは無理なようです。

ヒトの歯の組成



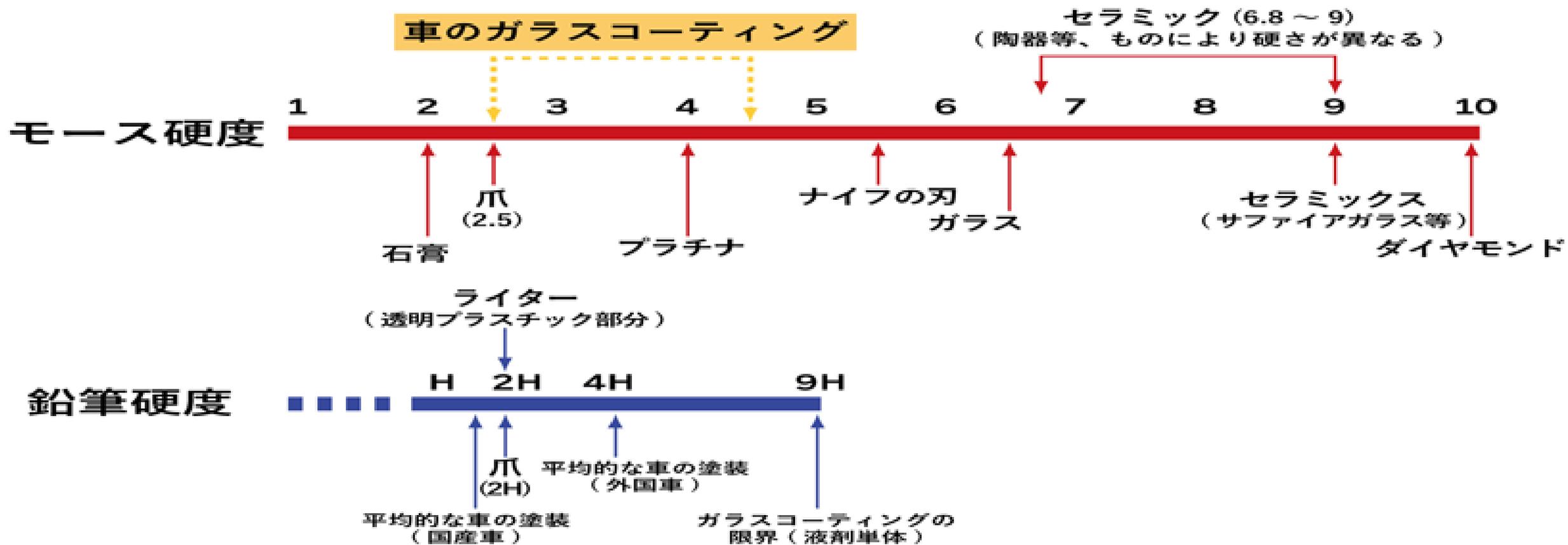
	エナメル質	象牙質	セメント質	骨
無機質	97	69	65	50
有機質	1	20	23	35
水分	2	11	12	15

(重量%)

ハイドロキシアパタイト： $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$
(アパガード)

(荒谷他編、歯学生化学第1版、1966)

カルシウム：リン = 10：6



© 2016 社団法人日本コーティング協会

硬度7のものをコーティングにより硬くすることはできないようです。

質問5 麻酔薬の役割は痛みを伝える信号を遮断していると解釈してよろしいですか。

【回答】

麻酔薬の一部にはそのような作用がありますが、すべての麻酔薬にあるわけではありません。全身麻酔で使う薬には、眠らせるための薬（鎮静薬）と、痛みを抑えるための薬（鎮痛薬）などがあります。鎮痛薬には痛みを伝える信号を抑える働きがあり、局所麻酔はそのイメージのものです。一方、鎮静薬にはそのような作用はほとんどありません。鎮静薬だけを使用した場合でも患者さんは眠っているため痛みを自覚することはありません。しかし痛みを遮断する効果自体はないため、体は痛みに応答して、脈拍や血圧が上がるなどの反応を起こすことがあります。こうした反応は体に負担となる可能性があるため、全身麻酔の際には鎮静薬と鎮痛薬を組み合わせる行うことが一般的です。このように全身麻酔は一つの薬だけで行うものではなく、いくつかの薬を組み合わせる「眠ること」「痛みを抑えること」「体の反応を抑えること」を達成し、安全に手術を受けられる状態を作っています。

質問6 慢性疼痛へのアプローチとして認知行動療法(カウンセリング)を挙げていましたが、新大病院麻酔科と連携した機関などはあるのでしょうか？

【回答】

現在、認知行動療法について直接連携している専門機関はなく、当院では麻酔科（ペインクリニック）において実施しております。一方、うつ病、発達障害、統合失調症などの精神科疾患が疑われる場合には、大学病院をはじめとした精神科または心療内科へ紹介しております。来年度からは、新潟県内のペインクリニックとしては初めて、公認心理師（臨床心理士）が当科外来に参加する予定です。これにより、これまで以上に心理的アプローチを充実させることができるものと期待しております。