脂質異常（LDLコレステロールや中性脂肪高値など）の話

No1

2022 年 9 月内科　大塚

日本動脈硬化学会が 2022 年 7 月に『動脈硬化性疾患予防ガイドライン』を 5 年ぶりに改訂した。多くの医学文献を元に作成されていて信頼できる。ガイドラインの基準値は少し厳しいと思われるかもしれないが、患者さんの状況に応じて（心筋梗塞の有無など）薬物投与などの対応が異なる。

脂質異常の診断基準を以下のようにしている。

LDLコレステロール 140mg/dl 以上を高LDLコレステロール血症
120～139mg/dl を境界域LDL血症

冠動脈疾患の有無、糖尿病、高血圧などの疾患、喫煙歴などからLDLコレステロール目標値を 120 未満から 160 未満に設定。

狭心症などの疾患に応じて治療内容を検討。日本人間ドック学会ではLDLの基準範囲を 60～119mg/dl としている。多くの健診の基準値が 120mg/dl 未満となっている

中性脂肪　150mg/dl 以上を高トリグリセライド血症（空腹時：10 時間以上の絶食）
*食後の随時採血での中性脂肪は 175mg/dl 以上を高トリグリセライド血症としているが、バラツキが大きいので空腹時で判断するのが望ましい、と個人的には考える。

日本人の 20 才以上の平均コレステロール摂取量は女性が約 300mg/日、男性が 350～400mg 程度で意外と？少ない。令和元年度国民健康・栄養調査の結果

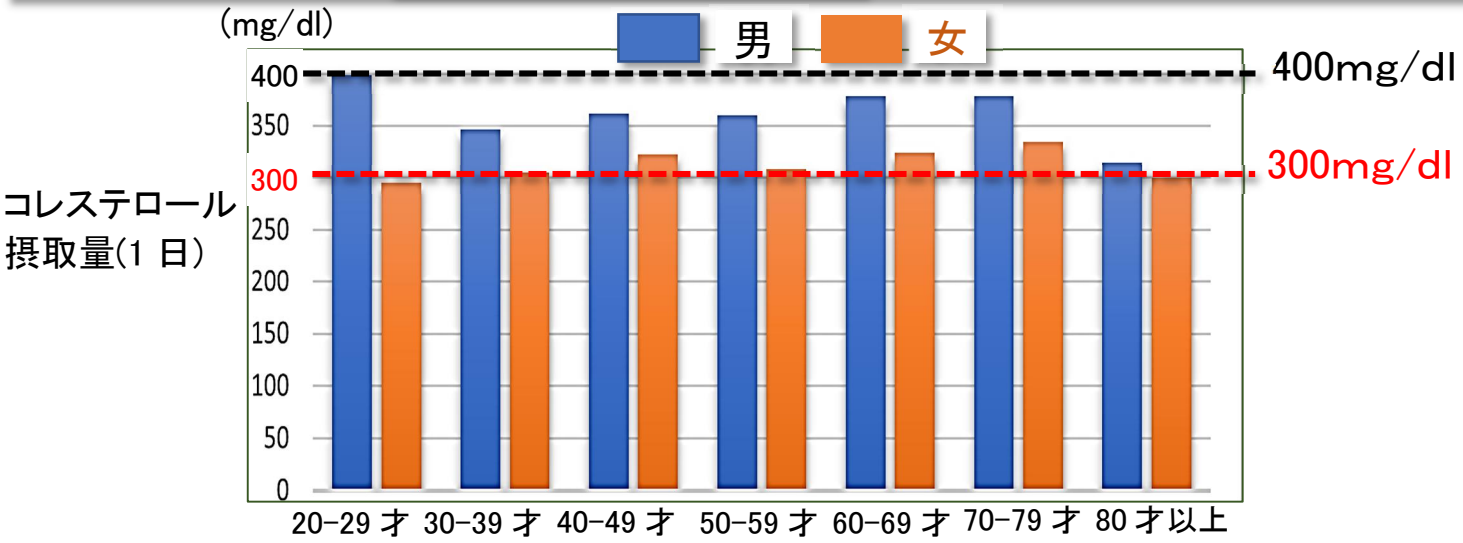


図 1　性別、年代別の 1 日あたりコレステロール摂取量(mg/日)

コレステロール摂取源としては卵類が一番多く約 50%。卵が色々な加工食品に使用されているという事にもなる。次いで肉類、魚介類などとなっている。令和元年度国民健康・栄養調査の結果

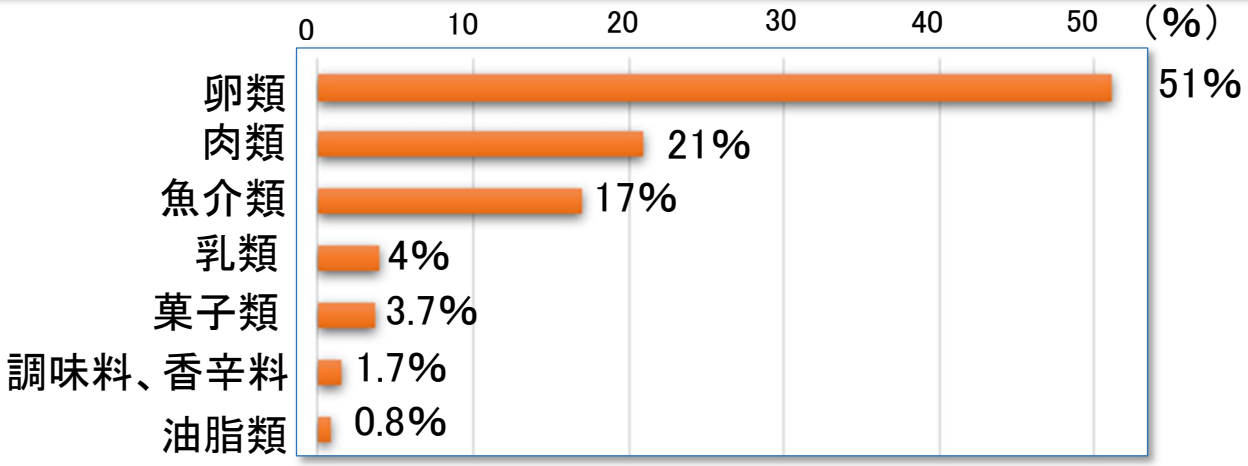
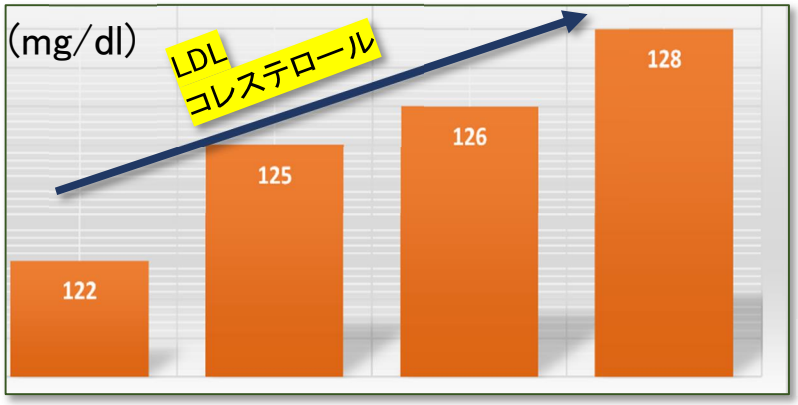


図 2　コレステロールはどの食品群から摂取しているか？

飽和脂肪酸の摂取量が多くなるとLDLコレステロールが増加する。

No2



1.3～5.2%　5.3～6%　6.1～6.8%　6.9～7.7%（%kcal）

（図 3 飽和脂肪酸摂取量とLDLコレステロール） J.epidemiol 2010:20(suppl3)を参考にグラフを作成。

日本人 8,344 人を対象にして調査。
左図は女性だが、男性も同様の結果。

横軸に食事摂取カロリー量に占める
飽和脂肪酸摂取カロリー割合を示す。
縦軸はLDLコレステロール値

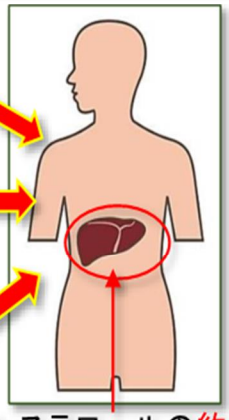
飽和脂肪酸が多いのは牛、豚肉など。

コレステロールの 80%は体内で合成。食事由来が 20%

（蛋白質；肉類など）

（糖質；ご飯など）

（脂質；脂身など）



コレステロールの約 80%は肝臓で合成される

肝臓内でアセチル CoA やアセトアセチル CoA という物質が合成

↓

医薬品として処方されるコレステロール低下の薬にはこの過程をブロックする薬がある（リバロ、クレストールなど）

肝臓内でメバロン酸という物質が合成

↓

コレステロールが作られる

コレステロールは体内で約 80%作られる。食事由来が約 20%。（日本人は平均約 300mg のコレステロールを摂取）

HDL（善玉）コレステロールを増加させ、LDL（悪玉）コレステロールを低下させる方法は？

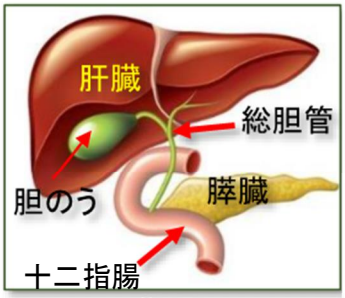
① 適度な運動（有酸素運動）は善玉コレステロールを増加させる。

② 1日 1 合以下のお酒は善玉コレステロールを増加させる。

（2 合以上/日は動脈硬化のリスクファクター：あ、私もだ😊）

③EPA などの多い魚類などを摂取して
不飽和脂肪酸の多い牛、豚肉などの摂取量を減らす。

④ 水溶性食物繊維の多い食物（海藻、根菜類、納豆など）を多く摂取する。



肝臓で合成されたコレステロールの一部は総胆管から胆汁、或いは胆汁酸として十二指腸に排泄される。胆汁酸は消化に役立つ。
胆汁酸の一部は便として排泄されるが、腸管から再吸収される。

↓

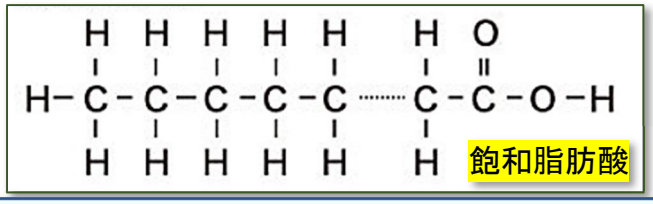
食物繊維は腸内のコレステロールや胆汁酸を吸収する。医薬品としても小腸からのコレステロール吸収を抑える薬（ゼチーア）がある。

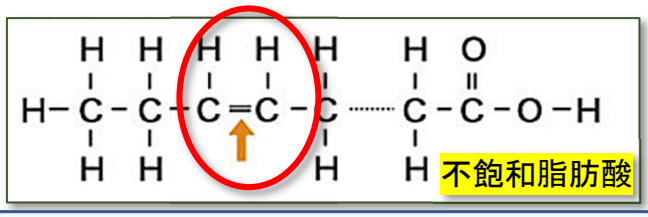
女性は脂質異常に関しては男性より有利→何故？→女性ホルモンがLDLコレステロールを低下させ、HDLコレステロールを上昇させるから。
閉経後は女性もLDLコレステロール上昇傾向になる。

飽和脂肪酸や不飽和脂肪酸とは何?

（読んで頭が痛くなる人はスルーして下さい；☺）

No3



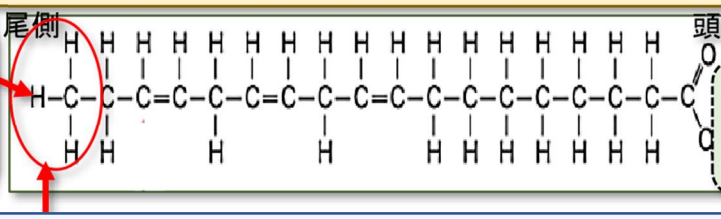


Cは炭素で結合する腕の数は 4 本、Hは水素で結合する腕の数は 1 本。不飽和脂肪酸の赤楕円部分は水素が 2 つ不足。炭素と水素が不飽和結合している。飽和脂肪酸は全て炭素と水素が飽和結合。

不飽和の部分は炭素同士が 2 本の腕で結合しているので C=C と記載される(2 重結合)。
2 重結合しているから、がっちり安定しているのではないか?と勘違いする人がいるが、
水素が不足して結合しているので、不安定。特に酸化に弱いので、亜麻仁油やエゴマ油などの
n3 系多価不飽和脂肪酸は早めに使い切る事。冷暗所（出来れば冷蔵庫）で保管すること。

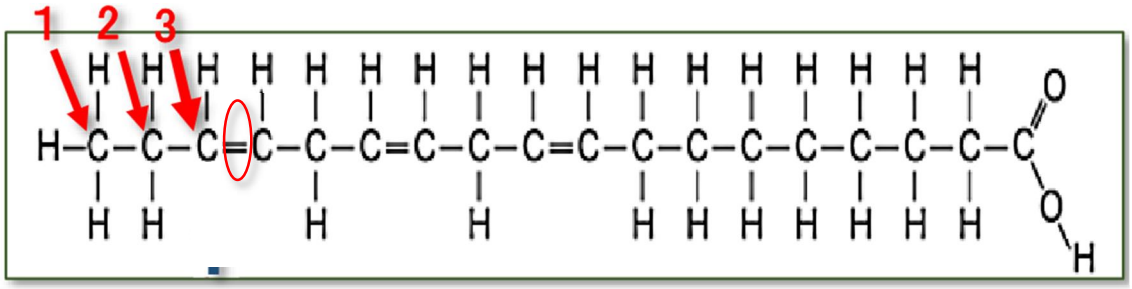
不飽和脂肪酸にはω（オメガ）3，とかω（オメガ）6とかあるが、オメガとは何？3とかと6とかいう数字は何？

ω（オメガ）はギリシャ語の最後の文字。メチル基（赤楕円のCH3）を最後と考えればわかりやすい（実際にはメチル基は先頭の部分に思えるが）。

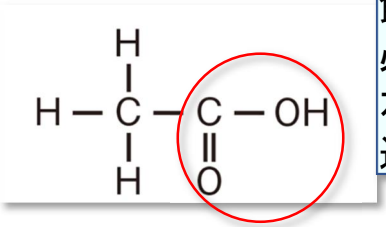


最近はωの代わりに英語の小文字の n が使用される。

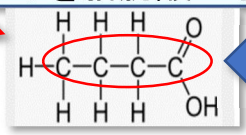
最近はωの代わりに n が使用される事が多い。何故ω や n という文字が使用されるのかは調べたがわからなかった。



上図では一番最後のオメガ（ω）から 3 番目の炭素が最初の不飽和結合なのでω3 脂肪酸。
上の化学式には不飽和結合が幾つかあるが、最初の不飽和結合が 6 番目ならω6 脂肪酸。



飽和脂肪酸や不飽和脂肪酸の右側にはCOOH（カルボキシ酸）が必ずある（左化学式の楕円部分）。カルボキシ酸と酸が付くので酸性。
左の化学式CH3COOH（炭素が 2 つ）は酢酸の化学式。
通常はC（炭素）が4つある酪酸からを脂肪酸と呼ぶ。



酪酸の化学式。炭素（C）が4つ。炭素数が少ない脂肪酸は短鎖脂肪酸。

不飽和脂肪酸の種類

1 価不飽和脂肪酸（不飽和結合が 1 個） → オリーブ油、菜種油などのオレイン酸

n3 系多価不飽和脂肪酸（不飽和結合が複数あり、メチル基から 3 番目に最初の不飽和結合）

シソ、エゴマ、アマニ油などのα（アルファ）リノレン酸や、ブリなど魚類に多い EPA(エイコサペンタエン酸）やDHA（ドコサヘキサエン酸）などがある。αリノレン酸は必須脂肪酸で必要に応じて EPA やDHAに変換される。

食品のコレステロール含有量一覧（100g当たり）

No4

400mg

たらこ（焼き）410mg

卵 420mg（100g当たり）

卵１個を 60gとすると
卵１個にコレステロールは
280mg含有。

議論の多い卵だが、１日５個の卵を食べ続けた実験では7割はコレステロールは上昇しなかったが3割は上昇したとの文献もある。
私は？と言えば1日１個のゆで卵を食べている（☺）。ま、ほどほどに。

卵の栄養価が高い事をムキになって主張する人がいるが、他食物からも摂取できる。

鶏レバー（生）
370mg

300mg

ししゃも（焼き）300mg

するめいか（生）270mg

鰻（生）230mg
（不飽和脂肪酸が飽和脂肪酸の 2.8 倍）

ウニ（生）290mg

豚レバー（生）250mg

シュークリーム 250mg

バター（有塩）210mg

200mg

くるまえび（養殖；焼き）
200mg

さざえ（焼き）
170mg

プリン（カスタード・プディング）140mg

鶏、もも（皮付き；焼き）
140mg

まだこ（ゆで）
150mg

クリームパン（市販）130mg
食塩も 100g 当たり 0.9g 含有。菓子パン類は程々に。

100mg

マアジ（生）77mg

ブリ（生）72mg

牛の肩ロース脂身付き（生）72mg

鰹；春獲り（生）60mg

ブリと牛の肩ロースのコレステロール含有量は同じ 72mgだが、飽和脂肪酸の量はブリが 4.4g、肩ロースは 12.2g。

牛や豚の肉は部位によって差があるが 50～110mg程度でコレステロール含有量はそれほど多くは無い（飽和脂肪酸の割合は多い）。

普通牛乳 12mg

0mg

米や芋などの穀類、豆、野菜、果物類はコレステロール 0mg

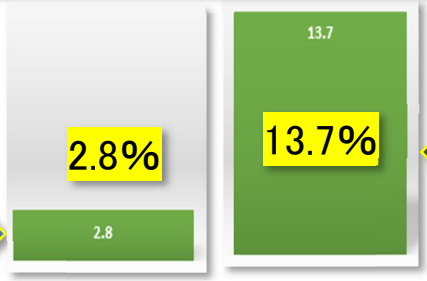
DPA や EPA 含有量の多い魚を食べよう！

No5

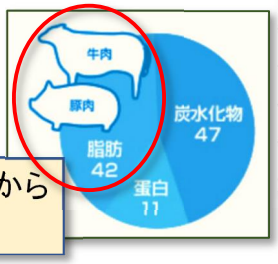
EPA が注目されたのは 1970 年代にイヌイットとデンマーク人の食生活と心臓病による死亡率の違いなどの疫学調査が行われたことによる。

EPA などの n3 系不飽和脂肪酸の摂取割合

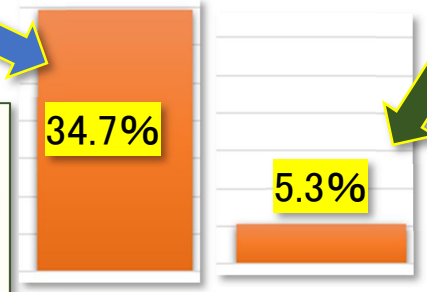
デンマーク人



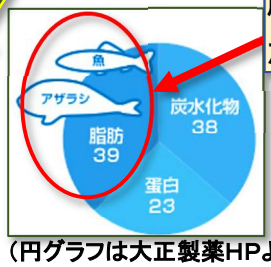
イヌイット



脂肪を牛、豚から摂取（42%）



心臓病による死亡率



脂肪を魚やアザラシから摂取（39%）。

脂肪摂取の割合はデンマーク人と同程度

（円グラフは大正製薬HPより引用）

EPA や DPA は医薬品としても認可されている。

高脂血症や閉塞性動脈硬化症の潰瘍や症状改善に対して EPA1,800mg/日。（エパディール）

高脂血症に対して EPA930mg＋DHA750mg(1 錠)/日。1 日 2 錠まで増量可。（ロトリガ）

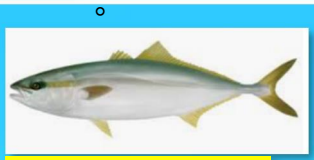
（ロトリガは私も試しに数回服用したことがあるが、小さな粒々で服用しにくい。また、独特の魚油の臭いがする。魚好きの私でもちょっと嫌；個人の感想だが）

※上記薬剤は EPA 含有量が多く、血小板凝集能を阻害して血液が固まりにくくなる。出血傾向に注意が必要。

下図は EPA&DHA 水族館。どの魚を食べますか？　魚 100g当たり含有量示す（単位は mg）

イワシ　EPA 780mg
DHA 870mg

さんま　EPA 850mg
DHA 1,600mg



ブリ　EPA 940mg
DHA 1,700mg

サバ缶 EPA　930mg
DHA 1,300mg

真鯛（養殖）　EPA 520mg
DHA　610mg

鰹 EPA 400mg
DHA 970mg

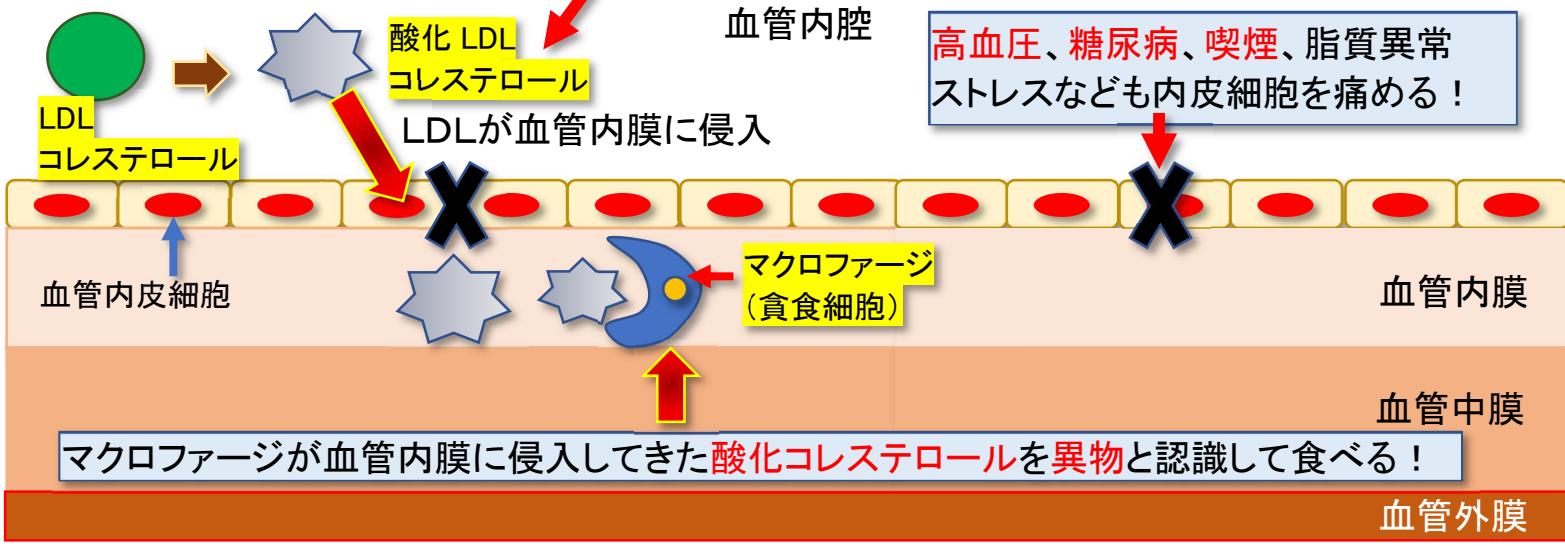
サバ EPA　690mg
DHA 970mg

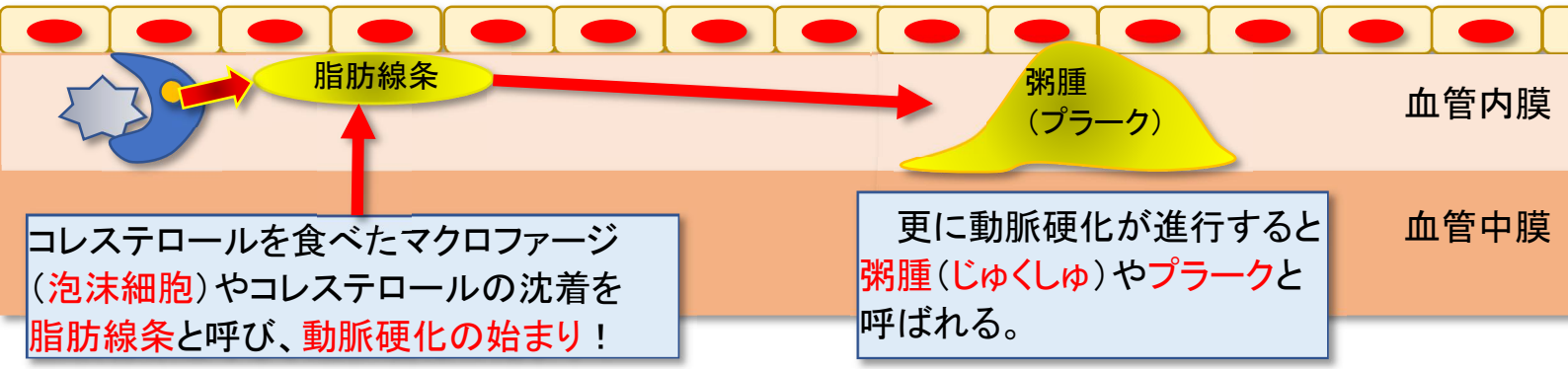
鰻（蒲焼き）　EPA 750mg
DHA　1,300mg（最近は値段が高い！）

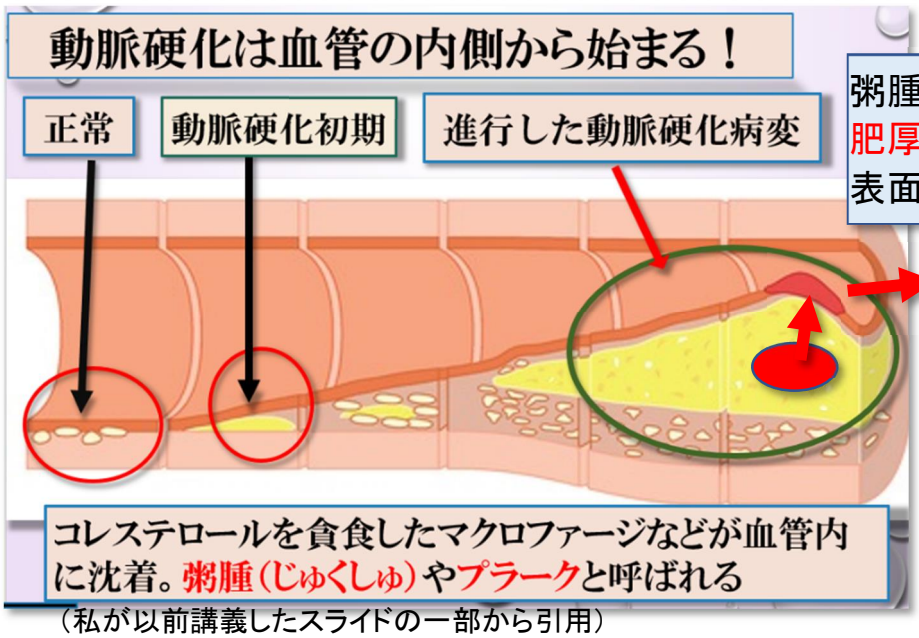
アジ　EPA 300mg
DHA 570mg

LDLコレステロール高値は何故動脈硬化の原因になるのか？

酸化されたLDLコレステロール（酸化LDLコレステロール）が血管内皮細胞を傷付ける。







（私が以前講義したスライドの一部から引用）

粥腫内部では平滑筋細胞が増殖して肥厚する。線維化も起こりプラーク表面が硬いと破綻しにくい（安定プラーク）。

プラークが破綻して、血小板などが集合して血栓ができるが、この血栓やプラーク破綻の一部が血管を閉塞すると心筋梗塞や脳梗塞。

プラークは歯科では歯垢という意味で利用されるが、古代ドイツ語やフランス語のシミ、ぼろ布や板などが語源。

煙草の煙には活性酸素が含まれていて酸化LDLコレステロールに変化させる。
また、煙草の煙の粒子は異物なので肺のマクロファージが貪食する。
マクロファージは活性酸素を利用して異物を殺すので、やはり酸化LDLになりやすい。これらが、喫煙が動脈硬化を引き起こす一因。
また、活性酸素は DNA を切断し、細胞障害を引き起こす。これが喫煙が肺癌の一因となる。（喫煙者は癌保険や死亡保険に加入しておくこと；大切な家族のために）