

申込書

(貴店印)

(HP)

冊

ISBN978-4-8433-2911-5 C0077

腎臓病と最新透析療法
— より快適な透析ライフを送るために —

〔著〕秋澤忠男

定価1,365円
(本体1,300円+税5%)

ゆまに書房

〒101-0047
東京都千代田区内神田2-7-6
TEL.03(5296)0491
FAX.03(5296)0493

年 月 日

腎臓病患者のための必携最新医学基礎講座

腎臓病と最新透析療法

— より快適な透析ライフを送るために —

定価1,365円(本体1,300円) 46判並製/カバー ISBN978-4-8433-2911-5 C0077

〔著〕秋澤忠男 昭和大学医学部内科学講座腎臓内科学教授

目次と特色

- 第1章 腎不全
- 第2章 腎不全の病態
- 第3章 保存期慢性腎不全の治療
- 第4章 人工腎臓治療
- 第5章 腎臓移植
- 第6章 人工腎臓と合併症
- 第7章 長期透析症候群
- 第8章 元気で長生きを

【本書の特色】

●現在25万人といわれる人工透析患者。毎年2万人が人工透析患者となり、1万人が亡くなる(実増1万人)。今や、特殊な病ではなく、国民病のひとつとなりつつある腎臓病。その腎臓病患者及びその家庭、施設に備えておきたい必讀書。

●何故人は腎不全になるのか。その原因と症状を分かりやすく解説。
●保存期腎不全患者や腹膜透析患者、臓器移植についてもその仕組み及び注意点を解説。
●より快適に人工透析生活を送るための必要な検査数値の正しい見方と合併症を解説。

腎臓病と最新透析療法
より快適な



昭和大学医学部腎臓内科学教授
秋澤忠男/著

ゆまに書房

◆2008年7月下旬刊行

【主な広告予定】
全国紙・専門誌など

<http://www.yumani.co.jp>
〒101-0047 千代田区内神田2-7-6
TEL.03(5296)0491
FAX.03(5296)0493

ゆまに
書房 YUMANI
SHOBOU

血液透析はわが国でもっとも多くの腎不全患者さんが治療を受けている人工腎臓です。しかし人工腎臓にはいろいろな合併症が見られます。

1 短期的合併症

人工腎臓（透析療法）で治療を受けておられる皆さまにみられる合併症は、短期的合併症と長期的合併症に分けられます。短期的合併症は、透析療法そのものが原因となつていろいろな症状が出現するもので、透析中の血圧低下や足のつり、吐き気、頭痛などの透析不均衡症候群が代表的とされます。

① 透析不均衡症候群

透析不均衡症候群には、本来の意味の（狭義の）透析不均衡症候群と、広い意味の透析不均衡症候群とがあります。

● 狭義の透析不均衡症候群

狭義の透析不均衡症候群とは、血液透析の導入直後に、頭痛や吐き気、おう吐などから、やがて意識障害に陥り、最悪の場合は生命を脅かす経過をたどる疾患（症候群）のことを意味していました。これは、血液透析で血液の中の毒素（尿毒素）は急激に体外に除去さ

れますが、細胞の中になまった毒素の除去は遅れ、細胞の中と外（血液）の毒素の濃度（濃さ）に大きな差ができて、この差が原因となつて生じる症候群と考えられました。

● 尿素による透析不均衡症候群

代表的な毒素に尿素（UN）があり、皆さんはいつもBUNという検査で血液の中の尿素窒素濃度を知らされていると思います。腎臓が正常に働いていれば、BUNは20mg/dl以下ですが、腎不全で透析が必要になる頃には100を超えて、昔は200mg/dlにもなることがあります。皆さんもよくご存じの通り、BUNは透析後にはふつう前値の半分以下、だいたい40%くらいまで低下しますから、200の人が初めて透析をすると80位まで急に血液の中のBUN濃度は低下します。尿素は通常は細胞の中も外も自由に移動できるので、血液の中の濃度が80まで低下すれば、細胞の中の濃度も80まで速やかに低下して、細胞の中と外の濃度の差は生じません。しかし脳は特別で、血液・脳関門という特殊な脳を保護する仕組みがあつて、尿素でもこの関門を自由に移動することはできません。そのため、血液のUNは80まで下がったのに、脳（正確には脳脊髄液）のUN濃度は150位にしか低下せず、脳の細胞と血液間に大きな濃度差が生じます。

こうした濃度の差があると生体は困りますから、この差をなくすために、濃度の濃い方の脳に低い方から水が移動して濃度を薄め、やがて血液と脳の尿素の濃さは同じになります。しかしこのとき脳細胞の中には水がいっぱいになってしまい（脳浮腫）、脳圧が上昇し

透析不均衡症候群の分類と症状および対策

	本来の 透析不均衡症候群	広い意味の 透析不均衡症候群
時期	透析導入期に多い	透析導入期、維持治療期にかかわらずみられ、透析後半から終了時に起こりやすい。24時間以内に改善することが多い
症状	頭痛、吐き気、嘔吐、四肢のふるえ、痙攣、意識障害、死亡	血圧低下、筋痙攣、だるさ、不整脈など
対策	透析導入期の短時間・連日透析、腹膜透析、血液濾過など	長時間の緩徐な透析、血液濾過、血液透析濾過、腹膜透析、高ナトリウム透析、重炭酸透析、生理食塩液の補液、高張ナトリウム液、カルシウム液注入など

て、意識障害をおこすのです。

透析導入後すぐにおこるこうした重度の透析不均衡症候群の原因が以上のように解明されたので、透析導入期には短時間の連日透析を行い、徐々に血液中の尿素濃度を下げて、不均衡症候群が出現しないように注意が払われるようになりました。

● 広い意味の透析不均衡症候群

意識障害からときには生命をも脅かす狭義の透析不均衡症候群には至らなくても、透析中の細胞の中と血液間の物質の濃度差はいつでも生じる可能性があります。とくに尿素のように細胞の中も外も自由に移動できる物質はまれで、ほとんどの物質は細胞の中と外を短時間に簡単に移動することができません。したがって、細胞の中と外の濃度の差が原因となる症状が広くみられます。細胞の外と中の濃度が同じでない（不均衡である）ことが原因になる、という意味でこれらの症状をまとめて透析不均衡症候群と呼んでいるのです。

たとえば、透析中、塩分（ナトリウム）が血液から除去されますが、筋肉の細胞内の塩分は簡単に除去されません。そこで塩分に濃度差が生じ、透析中にしばしば足のつり（筋痙攣）がみられます。こうした症状には濃いナトリウム液を注射したり、透析液のナトリウム濃度を少し高くして治療や予防がはかられます。同じようなことはカリウムやカルシウムにもみられ、筋痙攣だけでなく、不整脈などの原因となります。注意しなければならぬのは、この広い意味の透析不均衡症候群は透析導入期のみに限らず、維持透析中など

の時期にも広く出現することです。

透析中や透析終了直後に血圧が下がることも皆さんよく経験されるでしょう。これにも不均衡が関与しています。簡単に水を考えてみると、透析中水は血液から体外に排除（除水）され、血液中の水分は減少します。水は細胞の中と外を素早く移動できませんから、細胞から血管の中への水の移動は除水速度より遅くなります。そのため、血管の中の水の量が減り、血圧が低下して、全身がだるくなったり、ときにはショックに陥り、おう吐したりすることになります。これも細胞の中と外（血管内）の水の量の不均衡が原因になると考えられます。

もちろん血圧が低下する原因には、こうした水や塩分、尿毒素の不均衡のほかにも、以前お話しした透析膜の補体活性化やブラジキニン産生、透析液の汚染、あるいは透析液の中に含まれる酢酸など多くの要素が関与しますが、その中でもっとも大きな原因が水と塩の不均衡といえるでしょう。

● 透析不均衡症候群と透析困難症

このように現在では透析不均衡症候群を広い意味でとらえ、頭痛や意識障害といった神経系の症状だけでなく、血圧低下や筋痙攣などの全身の症状も加えて不均衡症候群と呼ぶようになっていています。

しかし、10年以上前には不均衡症候群は神経系の症状に限定して使用し、それ以外の症

状には別の言葉を用いるべき、との意見も強くありました。そこで考え出されたのが透析困難症という造語で、透析中から直後にかけて透析療法に関連して生じるすべての症状をまとめて透析困難症と呼ぼうという考えでした。女性には生理のときに腹痛や頭痛などさまざまな症状がみられ、これらはまとめて月経困難症と呼ばれていたので、こうした考えが生まれたようです。

提唱者は、故中川成之輔先生でした。最近ではあまり使われなくなりましたが、懐かしく思い出される言葉です。

2 長期的合併症の原因

長期間透析を受けるとさまざまな合併症の生じることは皆さんよくご存じです（長期透析合併症）。どうして合併症を避けられないのか、そうした原因をいくつか考えてみましょう。

① ホルモンを作れない

生体の腎臓は尿を排泄するだけでなく、各種のホルモンを作り出します。しかし透析ではホルモンはできませんから、ホルモン不足に陥って、短期間でも異常が表れます。

長期間透析を受けている患者にみられる合併症 (長期透析症候群)

- 1 心臓の機能低下 (心不全、透析心)
- 2 動脈硬化 (脳出血、脳梗塞、心筋梗塞、狭心症、閉塞性動脈硬化症など)
- 3 貧血
- 4 透析骨症 (骨折、骨関節痛、2次性副甲状腺機能亢進症など)
- 5 透析アミロイド症 (手根管症候群、関節炎、脊椎障害など)
- 6 腎臓の嚢胞化と癌化
- 7 免疫の低下 (感染症、癌にかかりやすい)
- 8 痒み
- 9 栄養不足
- 10 性機能低下
- 11 被嚢性腹膜硬化症 (腹膜透析患者の場合)
- 12 その他

リンは尿素やクレアチニンなどの尿毒素に比べて大きさ(分子量)の大きな物質なので、透析ではよくとれません。つまり、生体の腎臓では高い効率で処理できますが、人工腎臓では十分除去することができずに、長年透析をするにしがたい体内にますますたまっていきます。やがて大量にたまったβ₂-ミクログロブリンはアミロイドという異常な物質を形成します。このアミロイドが腱や骨・関節に蓄積して手根管症候群や背骨・関節の障害を引

エリスロポエチンは腎臓で作られて、骨(骨髄)で血液(赤血球)を産生させるホルモンですが、腎臓の働きがダメになるとこのホルモンが不足して、血液が足りない状態(貧血)となります。幸い科学の進歩でエリスロポエチンは遺伝子操作で培養細胞から薬として作られるようになり、それを注射することで貧血は飛躍的によくなりました。しかし、腎臓の正常な人々と比べると、やはり透析患者さんの血液の足りない状態(貧血)はまだ持続しています。血液を作るホルモンの不足が完全に解消したわけではありません。

ビタミンDも腎臓でホルモンとなる物質です。したがって、やはり透析患者さんではビタミンDが不足して血液のカルシウムが減少し、やがて副甲状腺ホルモンが増加して骨や関節の障害がでてきます。血液のカルシウムが下がるのはすぐおこる現象ですが、骨や関節にまで影響が及ぶのには何年もの時間がかかります。ビタミンDの不足に対しても、葉でビタミンDを補っていますが、残念ながらその効果は限られていることは皆さんがよくご存じです。

② 尿毒素の処理が不十分

透析では腎不全で体にたまる多種の毒素(尿毒素)を体外に除去していますが、腎臓ほど完全に除去できるわけではありません。β₂-ミクログロブリンは腎臓で排泄、あるいは壊される物質ですので腎不全患者さんでは、体の中にたまってきます。このβ₂-ミクログロブ

さおこします。この合併症は腎臓の働きの正常な人には生じない異常な物質アミロイドがたまって発症するので、透析アミロイド症と呼ばれています。β₂-ミクログロブリンがたまって、アミロイドを作って、それが体のあちこちに蓄積して症状がでるわけですから、何年もかかって合併症が進行する代表的な長期透析合併症です。

③ 間歇的にしか働かない

生体の腎臓は1日24時間、週168時間持続的に働き続けますが、血液透析という人工腎臓は週2〜3回、1回4〜5時間、週12〜15時間しか働きません。働いている時間が短いことも問題ですが、1日、あるいは2日おきにしか働かないことが人工腎臓のより大きな弱点です。働かない間に水や塩、尿毒素がたまり、透析前には血液の中にこれらがあふれた状態になります。48〜72時間かけて大量にたまったこれらの物質を4〜5時間でいっぺんに除去するのですから、体がびっくりして透析不均衡症候群がおこります。次回の透析までまた毒素や水がたまることを見越して、余計に除去しておかなければなりません。つまり、脱水で体がふらふらな状態まで水や毒素を除去して透析を終えることになります。透析が終わっても次の透析までに水や尿毒素が増えすぎではいけませんから、食べたいものも食わず、飲みたいものも飲まずで、我慢を強いられます。こうした現在の間歇的な治療自体が心臓に障害を与えたり、栄養不良の大きな原因となるのです。

3 長期透析症候群

このように徐々に進行する合併症は、現在の透析療法が人工腎臓として不完全であることが主因となっていますから、いまの透析療法を続ける限り、その予防と治療には限界があります。つまり、ほとんどの透析患者さんは、遅かれ早かれ、やがてこうした長期合併症に見舞われる危険性がきわめて高いのです。透析年数が長くなるにしろ、こうした合併症に罹患する可能性は高くなります。こうしたことを踏まえ、長期間透析治療を受けておいての患者さんにみられるこれらの合併症を、長期透析症候群と呼ぶことがあります。

長期透析症候群の影響

こうした長期合併症は、もちろん患者さんの生命にかかわる場合もありますが、多くは日々の生活に大きな支障をもたらします。少しの労働や運動で息苦しくなったり、歩行や体の動きが不自由であったり、症状はさまざまですが、いずれも快適な日常生活を阻害する要因です。生活の質（QOL）が阻害された状態になるのです。このため、長期透析症候群への対策が、現在解決を迫られている火急の課題の一つとされています。

この重要な課題である長期透析症候群に焦点をあて、その原因と症状、予防と治療・対策を考えていきたいと思えます。

1 リンが高い（高リン血症）

リンはタンパク質をはじめ多くの食物に含まれ、食事をすれば腸から血液の中にとり込まれます。一方、体の中で使われたリンは主に尿に排泄されるので、腎臓の働きが悪くなるとリンは体にたまることとなります。

① リンの出納（バランス）

通常の食事では1日約1200mgのリンが摂取されます。うち約400mgが便中に排泄され、腎臓が働いていれば残りの800mgが尿中に捨てられて、リンの出納が保たれることとなります。

しかし、透析患者さんでは尿はほとんど出ませんから、尿中への排泄は0となります。その代わりに透析でリンを除去します。透析方法や時間により異なりますが、だいたい1回の透析で約1000mgのリンが除去されます。週3回で3000mg、便中への400×7日＝2800mgと合わせ、およそ6000mgのリンが体外に排泄されます。

一方、1200×7日＝8400mgのリンが1週間で体内に入ってきますから、少なくとも見積もっても、週に2000mg以上のリンが体内にたまることとなります。

② たまったリンの行き先

体内でもっともリンをたくさん含んでいる臓器は骨です。したがって、体にたまったリンが骨にとり込まれて、骨の材料として正しく用いられるのであれば問題はありません。しかし骨にいつまでもリンをため込むことはできません。骨から溢れ出たリンは、まず血液の中にたまります。これを高リン血症といいます。正常では血液中のリンの濃度は4.5mg/dl以下ですが、皆さんの透析前のリン値は、おそらく6mg/dl以上ではないでしょうか。

血液中でリンが高くなると、血液に溶けなくなり、カルシウムとくっついて骨以外のところにたまってきます。これを骨以外のところにカルシウムがつくという意味で異所性石灰化と呼んでいます。異所性石灰化はカルシウムとリンの値をかけ算した積（カルシウム・リン積）が高ければ高いほど出現しやすくなります。

③ 高リン血症と生命予後

高リン血症は生命予後と強い関係のあることがわかっています。アメリカの血液透析患

高リン血症がもたらす問題点

異所性石灰化

- 血管石灰化（動脈硬化）
- 心臓弁膜石灰化（弁膜症）
- 関節石灰化（関節症）
- 皮下石灰化（かゆみ）



副甲状腺ホルモン分泌

- 骨・関節障害（透析骨症）
- その他、多彩な症状



生命予後の悪化



QOLの低下

⑤ **心臓弁膜の石灰化**

リンが高いと血管の石灰化だけではなく、心臓の弁の石灰化も進行します。心臓の弁は心臓から血液を送り出すときに重要な働きをしており、弁が閉まらないと、あるいは弁が狭くなると十分な血液が送り出されず、各臓器が血液の不足から役割を発揮することができなくなります。また、心臓から十分送り出されない血液は心臓や肺の中にたまって、心

者さんから認められることです。高リン血症は年齢とともにこの血管の石灰化を促す重要な因子であることが証明されました。最近の日本での研究でも、血管石灰化は透析患者さんで高度に認められています。

④ **血管の石灰化**

血液からあふれたリンは高率に血管の壁に結合して血管壁を石灰化します。つまり血管の壁を石（骨）のように硬くするのです。当然血管としての弾力も失われて、血管は高度の動脈硬化に陥ります。この血管の石灰化の程度を特殊な診断（CT）装置で調べてみると、心臓をとり巻く血管（心筋梗塞や狭心症を引き起こす血管で、冠動脈といいます）の石灰化は透析患者さんで飛び抜けて高く、透析期間が増加すると石灰化はどんどん進行することがわかりました。さらに驚くべきことに、この血管の石灰化は30歳前の若い透析患者さんのデータですが、年齢や性、透析の原因となった病気（腎炎、糖尿病など）、透析年数、合併症など生命に影響を及ぼす多くの要因で補正して、純粹にリンだけの影響をみると、血清リンが4.4〜5.5 mg/dlとリンが比較的コントロールされている患者さんに比べて、リンが6.6〜7.8 mg/dlでは死亡の危険性が18%、リンが7.9 mg/dl以上では39%も増加するといえます。

どういいう病気で死亡する危険が増すかを調べると、心筋梗塞や狭心症などの虚血性心疾患による死亡が増えることがわかりました。血清リンが6.5 mg/dl以下の患者さんと、6.5 mg/dlを超える患者さんと比較すると、虚血性心疾患で死亡する危険性は41%も増加するというのです。

不全や肺水腫などの命にかかわる合併症を引き起こします。

皆さんも心臓弁膜症という恐ろしい病名は聞いたことがあるでしょうが、まさに弁膜の石灰化は心臓弁膜症の原因となるのです。心臓弁石灰化のある透析患者さんの生命予後は、ない患者さんに比べて悪いこともわかっていますので、リンが高いと命にかかわる原因の一つが、弁膜の石灰化といえます。

⑥ 副甲状腺ホルモンの増加

リンが高くなると直接副甲状腺に働き、副甲状腺ホルモン（PTH）を分泌させます。PTHは尿中へのリンの排泄を増やす作用がありますから、腎臓が機能していればリンは下がって、高リン血症は改善します。しかし透析患者さんでは尿は出ませんから、リンは下がらず、高リン血症は持続します。

しかし問題は高リン血症が持続するだけでなく、PTHが増える（亢進）ことで高リン血症はさらに悪化することです。なぜかといえば、PTHは骨に働いて骨を壊し、骨からカルシウムやリンを血液中に放出させる作用をもつからです。

したがって、リンについてのみ注目すると、高リン血症でPTHが増えるとさらに骨からリンが血液に移り、それがまたPTHを増やすという悪循環に陥ることになります。

同時に、PTHでカルシウムも増加しますから、異所性石灰化はますます悪化することになります。いずれお話ししますがPTHの骨を壊す作用から骨もぼろぼろになり、骨折や骨痛を引き起こすことになります。

⑦ 高リン血症の予防法と治療

このように合併症の原因としての素顔が明らかになった高リン血症ですから、これを予防・治療することがきわめて重要です。まず尿が出ないことがリンのたまる主因ですから、腎臓の代わりの透析でリンをできるだけたくさん除去することが期待されます。

リンを除去しやすい、いわゆるハイパフォーマンス（高機能）透析膜、血液透析濾過法（HDF）などが応用され、ある程度除去量を増すことができました。しかし、透析でたくさんリンをとろうとしても、透析中リンの血中濃度は早く下がってしまうため、時間をかけて透析をしないとたくさんリンはとれません。一方、透析回数を増やせばリンの除去量は増加させることができます。逆をいうと、透析時間、透析回数という壁を超えないと、透析によるリン除去量の有効な増加は期待できないことになります。

● 食事療法

透析で除去されるリンの量が限られているのであれば、リンをとらない食事療法が次の予防手段となります。通常1日1200mg程度のリンを食事からとっているのです、これを800mgぐらいに減らそうというのが食事療法の目標です。

しかし、リンは主にタンパク質に含まれており、リンの摂取量を3分の2にしよというこの目標をそのまま実現させようとすると、タンパク質の摂取量を大きく減らさなければなりません。

体重1kgあたり1.2gのタンパク質を食べている人は、極端な場合は0.8gに減らさなければならなりません。透析になったのは残念だけれど、透析に入る前の0.6g以下の低タンパク食からは逃れられて、これだけは薬になったとホッとされておいでの方には、またタンパク制限の悪夢が訪れることになります。

しかも、これから何十年も透析療法を続けなければならぬこと、透析自体でタンパク質の原料であるアミノ酸が透析液に除去されることを考えると、透析患者さんに低タンパク食を継続していただくのは医学的にも問題があります。

そこで、食事療法はリンを多量に含む乳製品、小魚類、加工食品（ハムなど）を避けていただくことを第一とし、低栄養となるおそれのある極端な低タンパク食とならないようお勧めしています。お菓子やインスタント食品にもリンが添加物として多量に使用されていますので、注意してください。

● 薬物療法

ある程度タンパク質はとっていただき、なおかつ高リン血症にならないためにはリン吸着薬を服用していただくことです。

リン吸着薬は腸の中でリンと結びつき、リンが腸から血液の中に吸収されないように作用すると同時に、便中へリンを排泄させます。どのような薬がリン吸着薬として使用されてきたかを振り返ってみましょう。

【アルミニウム剤（アルミゲル）】

長い間透析を続けておいでの皆さまには懐かしい薬剤かと思えます。アルミニウム（Al）はリンと強く結びつき、リン吸着作用はとても強い薬でした。しかし、服用しづらく、多量に服用していただく患者さんにはアルミゲル入りクッキーなどを勧められることもありました。

この薬の一番の問題は、Alが腸から少しずつ血液に吸収されてしまう点です。腎臓の働きの正常な人では、たとえ血液

高リン血症の予防と治療法

十分な透析によるリンの効果的な除去

リン吸着薬

1. カルシウム剤（カルタンなど）
2. 塩酸セベラマー（レナジェル、フォスブロック）

低リン食

（過度のタンパク制限に陥らないように注意）

その他

1. 酢酸カルシウム（医薬部外品）
2. 腸でのリン吸収阻害薬（保険適応外）
3. シナカルセット（レグバラ）

上昇しすぎない配慮が必要とされています。

日本では日本透析医学会の統計調査がもっとも大規模な調査です。その報告でもHbが低いと生命予後の悪化することが明らかにされています。透析医学会のデータをまとめて、2004年学会のガイドラインが発表されました。それによると、日本ではHb 10～11 g/dl、若い活動性の高い患者さんでは11～12 g/dlを目標値として推奨しています。

欧米との相違は、日本では中2日をおいての採血（月曜日や火曜日）が一般的であるのに対して、欧米では中1日（水曜日や木曜日）の採血が多いこと、採血時の姿勢が、日本では臥位（寝ている）に対して欧米では座位（椅子に座っている）が多い（臥位の方がHbは低くなる）、などが理由と説明されています。

透析患者さんの目標ヘモグロビン値についての世界のガイドライン

米国

11～12g/dl

欧州

11g/dl以上、上限値原則として14g/dl未満、ただし高度の心血管合併症のある場合は11～12g/dl

日本

10～11g/dl、ただし、活動性の高い比較的若い患者さんでは11～12g/dl

腎性貧血はエポという特効薬の開発で、克服された数少ない透析患者さんの合併症です。この薬の効果を患者さんのために最大限に生かせるよう、エポの適切な使用法が広く研究され、普及することを期待したいと思います。

6 心胸比が大きい（心肥大・心拡大）

心臓の大きさは通常心胸郭比（心胸比）で表されます。

① 心胸比と測定方法

皆さんは胸部のエックス線撮影検査をすると、「心胸比が大きい」とか「正常です」とか「何%です」などと説明されたことがあると思います。心胸比は肺の最大横径に対する心臓の最大横径の割合を示し、心臓の大きさの指標とされます。略してCTRと呼ばれることもあります。エックス線写真を使用し、206ページの図に示したように肺と心臓の最大横径を計測し、その割合（%）で表されます。通常50%以下（男性で50%、女性で55%以下とする施設もある）を正常とします。

心胸比が大きくなる原因

心臓の大きさは、主に心臓の筋肉の厚さと、全身の血管を循環している血液の量に影響

されます。心臓の筋肉が厚くなると心肥大となり、血管の中を循環する血液の量が増加すると心臓が拡大（心拡大）し、そのため心胸比が大きくなります。

② 心臓の筋肉が厚くなる（心肥大）原因

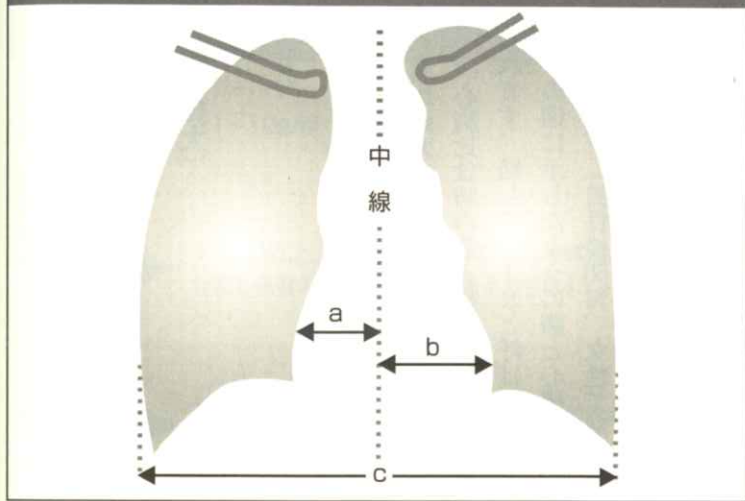
心臓の筋肉が厚くなる（心肥大）原因は、心臓の筋肉にたくさん仕事をさせることです。たとえば、スポーツ選手がハードなトレーニングを繰り返すと心臓は一所懸命働いて仕事を繰り返すし、心臓の筋肉は肥大します。このとき当然心胸比は増加しますが、これは心臓が鍛えられた結果で、スポーツマン心臓といって好ましい現象と考えられています。鍛練によって鍛えられたスポーツマン心臓は、トレーニングを止めるとやがて筋肉の厚さは元に戻ります。

こうした心肥大は心配いらないのですが、問題は鍛練ではなく病気が原因で心臓がハードな仕事を強いられて、その結果心肥大が生じる場合です。

仕事を強いる病気としては高血圧がその代表例です。高血圧の多くは、血管の抵抗が上昇し、身体の隅々まで血液を循環させるために高い圧力をかけて心臓から血液を送り出さなければならぬ状態にあります。古くなった水道管を思い浮かべてください。水道管の中が細くなると、ポンプ場では高い圧力（水圧）をかけて水を送り出さないと水道管の末端の家庭まで水を供給できません。このポンプの役割を演じるのが心臓で、まさに日夜こき使われていることとなります。こうした状態が長い間続くと心肥大に陥ります。

もう一つの原因に貧血があります。血液は心

心胸比(CTR) : $(a+b)/c \times 100(\%)$



心胸比の増加する原因

- 1 高血圧
- 2 塩分・水分のとりすぎ
- 3 貧血
- 4 ドライウエイトが過多
- 5 胸部写真撮影時の吸気不足
- 6 心臓弁膜症などの心臓病
- 7 その他