

病院でもらった検査データを分かる

アスリートの「エネルギー不足」による貧血を防ぐ

# アスリートのメディカルチェックに おける血液検査データの見方

改訂3版（30年10月）

# 一般 血液 尿 検査結果

一般に行われる血液検査、尿検査だけでも  
これだけのことがわかります

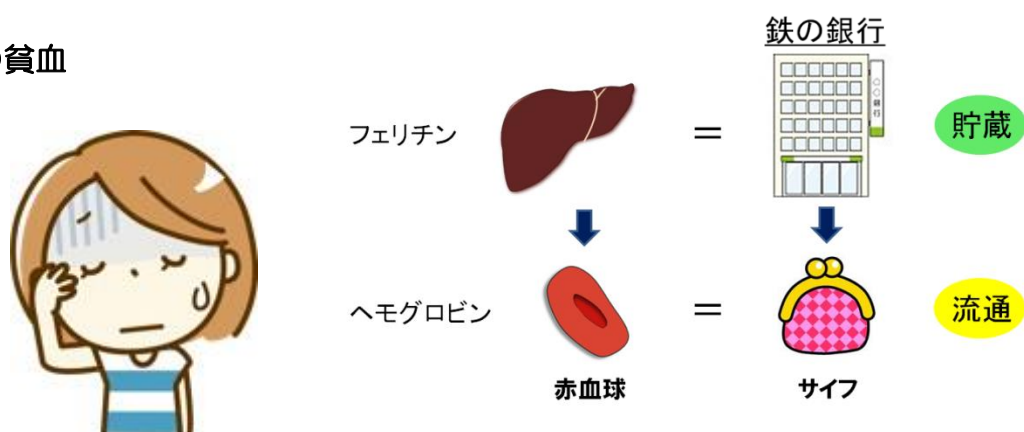
アスリートでは  
エネルギー不足になると貧血が生じます

<正常値・基準範囲の表示について>

※基準範囲は、一般に正常とされる人の多く（100人中96人くらい）がこの値の間に入ることを示すことがほとんどであり、この基準の範囲内に入っていれば正常、というものではありません。

アスリートの場合、平均がどれくらいであるか、本当に健康な状態の値であるかなどは判断できません。競技種目によってはこの範囲外でも正常であることや、範囲内でも注意を要する場合があります。

## ○貧血



検査名	説明	(基準範囲)
		※アスリートとして望ましくない値
		※明らかに望ましくない値

## ○鉄不足の指標

フェリチン	<p>【アスリートにおける貧血の指標】</p> <p>体に蓄えられた鉄の量を示します。</p> <p>フェリチンは鉄を貯蔵する蛋白で、体の約 3 分の 1 の鉄がこれに結合し、主に肝臓などの細胞中に貯蔵されています。</p> <p>体の鉄貯蔵量を表し、鉄欠乏性貧血の指標となります。</p> <p>貯蔵鉄が不足すると低下し、最大酸素摂取量と比例するため、持久力が低下します。</p> <p>※ヘモグロビンが上昇せず、フェリチンだけ高い場合はタンパク合成の低下を示します。(エネルギー不足による貧血)</p> <p>※C型肝炎など炎症の際にも上昇します。</p>	<p>女 (5.0~157.0)</p> <p>男 (21.0~282.0)</p> <p>(ng/ml)</p> <p>女性アスリート&lt;30</p> <p>男性アスリート&lt;50</p> <p>&lt;20 鉄不足</p> <p>&lt;12 貧血</p>
-------	--	--

<p><b>Hgb</b> (ヘモグロビン)</p>	<p>【一般的な貧血の指標】 赤血球は体のさまざまな細胞へ酸素を運び、二酸化炭素を受け取って肺まで運び出す働きをしています。この中心的役割を担っているのがヘモグロビンです。アスリートでは平均以下（男性 15 以下女性 13 以下）になると『アスリートの貧血』が疑われます。 ※『アスリートの貧血』：一般の人では貧血症状がないが、アスリートとしてはパフォーマンスが上がらなかったり、疲れやすくなったりする状態を意味します。</p>	<p>(女 11.5~15.0) (男 13.5~17.0) (g/dl)</p> <p><b>女性アスリート&lt;13.0</b> <b>男性アスリート&lt;15.0</b></p> <p><b>女&lt;11.5</b> <b>男&lt;13.5</b></p>
<p><b>TIBC</b> (総鉄結合能) =トランスフェリン(Tf)</p>	<p>【鉄欠乏の指標】 鉄不足の時、上昇します。 (保険の関係などでフェリチンが測定できない場合の貯蔵鉄の指標になります) ほぼトランスフェリンの値と同じです。 通常血清中の鉄に結合して運搬する蛋白です。 鉄不足になると遺伝子レベルでトランスフェリン合成が上昇し、フェリチンは低下します。 ※TIBC は、鉄欠乏以外では上昇しません。 ※炎症があるときにはフェリチンの代わりに測定します。</p>	<p>(187-356) (<math>\mu\text{g/dl}</math>)</p> <p><b>&gt;360 鉄不足</b> <b>(フェリチン低下)</b></p>
<p><b>TSAT</b> (トランスフェリン飽和度) Fe/TIBC</p>	<p>【造血の指標】 血清鉄(Fe)/総鉄結合能(TIBC)×100(%) 造血についての鉄充足率を表します。 トランスフェリンが全部でどれくらい鉄と結合しているかを表します。20%以下では造血に回っていない可能性があります。 20~25%が正常な造血作用の指標です。 アスリートの場合は主に筋肉へ取りこみが増えたためと考えられるため低下が問題になります。 ※TSAT が低下している場合は、造血以外に鉄が消費されている状況を表します。フィジカルトレーニングなどにより筋肉が増加し、筋肉内のミオグロビン鉄に利用された状態が推定され、これがいわゆる筋トレ貧血と呼んでいるものです。 ※身長がのびているときにも筋肉が増えるので低下がみられます。(成長貧血) ※鉄剤内服している場合などはこれにあてはまらないことがあります。</p>	<p>20~30%</p> <p><b>&lt;20% 造血低下</b></p>

<p>(血清鉄 Fe)</p>	<p>血清鉄は文字通り血清に含まれる鉄で身体全体の鉄の量を反映する指標ではありません。</p> <p>血清中でトランスフェリンと結合している鉄を意味します。</p> <p>血清鉄の多い少ないで遺伝子レベルでトランスフェリン、フェリチンの合成が制御され、ヘプシジンを介して鉄の取り組みを制御します。</p> <p>TIBC = Fe (血清鉄) + UIBC(不飽和鉄結合能)</p> <p>※UIBCは鉄に結合していないトランスフェリンを表す。</p> <p>※エネルギー不足で蛋白合成が低下すると筋肉にとりこまれない状態となり、FeもTIBCも上昇することがあります。</p> <p>※高値を示す場合も筋肉に利用されないエネルギー不足状態を表します。</p>	<p>(40~188)</p> <p>(<math>\mu\text{g/dl}</math>)</p> <p>&lt;50</p>
<p>網状赤血球 (レチクロ) (RET)</p>	<p>【造血の指標】</p> <p>赤血球になる一歩手前の状態で、骨髄での赤血球の造血能力を表します。</p> <p>鉄剤使用直後にすぐ増加するので貧血の治療効果の判定にも用いられます。基準値を超えている場合、血液を作っている造血状態です。</p> <p>※鉄を投与したにもかかわらずRETが上昇しない場合はエネルギー不足が疑われ、造血できない状態の不足です。</p>	<p>&gt;1%</p> <p>(0.5~1.5%)</p> <p>&lt;1.0</p>

## ○溶血（赤血球が壊れた状態）

<p>LDH (乳酸脱水素酵素)</p>	<p>【溶血の指標】</p> <p>アスリートの場合、主に赤血球に含まれているLDHが溶血により出てくると上昇します。</p> <p>※以前は足底などで物理的溶血が多いと考えられていましたが、筋肉内での乳酸などによる科学的溶血の方が多くはないかと言われています。</p> <p>筋肉量の多い選手ほど溶血が多いと考えられ注意が必要とされています。</p> <p>※通常は胆石や心筋梗塞の時に上昇します。</p>	<p>(124~222)</p> <p>&gt;250は溶血</p>
<p>AST (アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ)</p> <p>AST/ALT比 (ALT) (アラニンアミノトランスフェラーゼ)</p>	<p>【肝機能の指標】</p> <p>肝臓、心臓、筋肉の細胞に多く含まれている酵素 通常肝機能の指標ですが、ASTは赤血球にALTの6倍多く含まれ、AST&gt;ALTの場合、溶血を表す指標として用いられます。</p> <p>※溶血の場合25~50くらいになります。</p> <p>ALTが正常でAST/ALT&gt;1.0の場合、溶血の可能性。</p> <p>ALTは一般に肝機能の指標です。</p> <p>肝臓に多く含まれている酵素（肝特異性が高い）で、筋肉には含まれません。</p> <p>※ALTの軽度上昇（30~50）は痩せている長距離ランナーによく見られます。</p> <p>※栄養不良が改善するときはALTが高くなります。</p>	<p>(13~30)</p> <p>(IU/l)</p> <p>&gt;30 溶血の可能性</p> <p>AST/ALT&gt;1.0 溶血の可能性</p> <p>女(7~23)</p> <p>男(10~42)</p> <p>(IU/l)</p>

<p>ハプトグロビン (型判定)</p>	<p>【溶血の指標】 溶血性貧血の指標 低下すると壊れた赤血球から出た遊離ヘムを肝臓に運ぶことができないため肝での再合成に用いることができません。 鉄は摂取の2.5倍が再利用によるものといわれていますので鉄不足になります。 半減期が短く（壊れるのが早く）、特に思春期前は蛋白合成が低いことからなかなか上昇しないので貧血になりやすいと考えられます。 肝臓での合成が遅いため、肝臓でのタンパク質の合成能も表しています。 ※血漿蛋白免疫学的検査で140点で別に免疫学的検査判断料（144点）も別途かかり、かつ検査の報告に時間を要するため、アスリートの検査としては実用的ではない。</p>	<p>型によって異なる (1-1 58~137) (2-1 93~147) (2-2 71~160) (mg/dl) (型判定不能 58~160) ※ (&lt;30になると型判定不能となる)  &lt;50</p>
--------------------------	--	--

## ○エネルギー不足



検査名	説明	(基準範囲) ※アスリートにとって不足のない値
<p>TP (総蛋白)</p>	<p>&lt;栄養の指標&gt; 血液中の蛋白質の総量を表します。 (体全体の蛋白量を表すものではないがある程度の指標として用いることができる)。 一般には栄養状態や肝臓・腎臓の機能をみています。 ※血中の濃度低下は例えば、筋肉にどんどんいっている場合が考えられます。 ※低いと血液の浸透圧が低下し、むくみの原因となります。体重をしぼるために食べないのに体重が減らない時は、これが低下していることが考えられます。 ※筋肉ができるときに蛋白質が必要とされる場合、一時的に低下を示します。 ※通常アルブミンが測定され、指標に用いられることが多いのですが、アスリートの場合、全体的に合成が低下することが多く、ほぼアルブミンと相関すると考えてよい。 ※アルブミン/グロブリン比(A/G比)も同じ理由で測定しなくてもよい。(グロブリンも同様に低下することが多く、A/G比が変化することは少ないため) 糖質が不足して蛋白質をエネルギーにしている場合(蛋白異化といいます)、低下するため、エネルギー不足の指標としています。 ※栄養指標に用いられる蛋白質の半減期 アルブミン： 21日～ここ3週間の栄養状態を表す トランスフェリン：7日～1週間の栄養状態を表す ハプトグロビン：3日～ここ3日間の栄養状態を表す</p>	<p>&gt;7.0 (6.7~8.3) (g/dl)</p> <p>&lt;7.0になるとエネルギー不足が示唆される</p>



<p>Hgb (ヘモグロビン)</p>	<p>【エネルギー不足の指標】          アスリートにおいてはヘモグロビンが上昇しない場合、ヘムやグロビンといった蛋白の合成が低下していると考えられるため、エネルギー不足の指標となります。          男子も子供の間は女子と同じレベルとなります。</p>	<p>女 (11.5~15.0)          男 (13.5~17.0)          (g/dl)  <b>女性アスリート&lt;13.0</b>  <b>男性アスリート&lt;15.0</b>          (g/dl)</p>
<p>T-Chol (総コレステロール)</p>	<p>【エネルギー不足の指標】          食べた脂質を表すものではなく肝臓で合成される脂質を表し、エネルギーの余裕度を表します。          ※TP が低いにもかかわらず、T-Chol が高い場合、エネルギー不足で脂質の蓄積が足りていないため脂質を貯めようとしている状態を表していると考えられ、コレステロール合成が増加します。          ※低い場合もコレステロール合成にまで回らないようなエネルギー不足を表します。</p>	<p>(142~248)  <b>&gt;200</b>  <b>&lt;140</b>  <b>ともにエネルギー不足を示唆する</b></p>

## ○蛋白同化（合成）（肝臓などで合成する能力）

<p><b>総テストステロン</b></p>	<p>【蛋白合成の指標】【エネルギー不足の指標】</p> <p>男性ホルモンで主に精巣で作られます。</p> <p>測定キットによって単位が異なりますが、一般には成人男性：600 くらいです。</p> <p>&lt;300 になるとエネルギー不足で蛋白同化が低下した状態と判断されます。</p> <p>成人女性：20~30 で 20 を切るとエネルギー不足と判断します</p> <p>男性も子供の間は女性と同じレベルになります。</p> <p>エネルギー不足のため、蛋白合成する余裕がないことを意味します。</p> <p>※パワー系競技の女性アスリートでは LH、テストステロンともに高値がよく見られます。</p> <p>※男性では 200 以下の場合、筋トレしても有効ではありません。</p> <p>成長期では背が伸びている時期にも一致するので、あまり筋トレをしないほうがスポーツ障害の予防につながります。</p> <p>※成長期は IGF-1 の量と相関するため低すぎると身長がのびません。</p>	<p>女（9~56） （±2SD） （20~45） （±1SD） （pg/ml） 男（成人） （250~850） （思春期前は男性も女性と同じ 100 以下）</p> <p><b>女性&lt;20</b> <b>男性&lt;250</b> <b>ではエネルギー不足の可能性</b></p>
<p><b>ChE （コリンエステラーゼ）</b></p>	<p>【蛋白合成の指標】</p> <p>通常時は肝臓での蛋白合成能を表すため、アスリートでは、栄養状態が悪い場合は低下します。</p> <p>* 摂食障害の時などで成長ホルモンやソマトメジン（IGF-1）が測定できない場合の摂食状態の把握に利用できる場合があります。）この結果は IGF-1 とほぼ相関します。</p> <p>※一般には中毒で高くなります。</p>	<p>女（201~421） 男（240~486） （IU/l）</p> <p><b>&lt;300 で栄養不良</b></p>
<p><b>亜鉛（Zn）</b></p>	<p>DNA 合成の時に必要な酵素アルカリフォスファターゼ（ALP）などの酵素に多く含まれるため、細胞分裂のときに必要になります。</p> <p>※低値の場合、皮膚炎や味覚障害が知られています。成長障害、脱毛、傷の治りが悪いなど可能性が疑われます。</p> <p>※タ方の方が約 20 低くなります</p>	<p>（80~130） 朝&gt;80 タ&gt;60 （μg/dl）</p> <p><b>朝&lt;80</b> <b>タ&lt;60</b></p>

下も蛋白合成の低下を間接的に表します

<p>ハプトグロビン (型判定)</p>	<p>溶血性貧血の指標の代表 半減期が短く3日ぐらいでなくなり、肝臓での合成が遅いため、肝臓でのタンパク質合成能を間接的に表し、エネルギー不足を表します。</p>	<p>型によって異なるが <b>&lt;50</b></p>
<p>Hgb (ヘモグロビン)</p>	<p>ヘモグロビンが上昇しない場合、ヘムやグロビンといった蛋白の合成が低下していることが疑われ、エネルギー不足の指標にもなります。</p>	<p>女(11.5~15.0) 男(13.5~17.0) (g/dl) <b>女性アスリート&lt;13.0</b> <b>男性アスリート&lt;15.0</b> (g/dl)</p>
<p>網状赤血球 (レチクロ) (RET)</p>	<p>造血には蛋白が必要で間接的にエネルギー不足を表します。</p>	<p>(0.5~1.5%) <b>&lt;1.0</b></p>
<p>LH</p>	<p>下垂体から分泌されるホルモンで、排卵の時に上昇しますが、通常は卵巣にテストステロンの合成を促します。 低値をとるとエネルギー不足によるものが考えられます。 ※低用量ピルを内服するとFSHとともに&lt;1.0となります。</p>	<p>(1.4~7.4) (mIU/ml) <b>&lt;1.5以下</b> <b>視床下部性無月経の可能性</b></p>

## ○蛋白異化（蛋白のリサイクル状況）

<p>BUN (血中尿素窒素)</p> <p>BUN/クレアチニン比</p>	<p>【蛋白異化の指標】</p> <p>蛋白質が分解されたもので、尿に排泄されるアンモニアになる量を表しています。</p> <p>一般には腎臓の機能が低下すると高くなります。アスリートではプロテインのとりすぎの場合にも上昇します（糖質不足）。筋肉の破壊による場合、クレアチニンは上昇せずBUNのみが上昇します。</p> <p>※通常は腎機能の指標</p> <p>※食事性の上昇は 3mg/dl 程度。それ以上の増加は筋肉が壊れていることが多い。</p> <p>BUN/クレアチニン比&gt;20 はタンパク質がエネルギー代謝にまわされ（蛋白異化といいます）、糖質、脂質不足になり、エネルギー不足が考えられます。</p>	<p>(8~20)</p> <p>(mg/dl)</p> <p>(CRE の 20 倍以内)</p> <p>&gt;20 の場合は 壊れた蛋白が多い ことを意味する</p> <p>BUN/CRE&gt;20 で 蛋白異化、エネルギー不足</p>
<p>CRE (クレアチニン)</p>	<p>【筋肉量の指標】</p> <p>一般には腎臓の機能をみる指標ですが食事、運動、その他の影響を受けないため、アスリートの場合は筋肉量を反映します。</p> <p>普通の人では CRE×100=体重(kg) となります。体重以上ある場合は筋肉が体重に対して多いことを表します。</p> <p>クレアチニン身長比=(クレアチニン×100)/体重は通常 1.0 以上となる</p> <p>※成長期にクレアチニンが急上昇した場合、筋肉が増量したことも表し、これに伴い糖の取込を司るインスリンの分泌が過剰になることがあり、低血糖を起こしやすくなる場合があります。</p> <p>※クレアチニンが変化しないのに体組成計（インボディなど）で筋肉量の減少がみられた場合は脱水を表します（インボディの筋肉量は体水分量から計算されます）。</p>	<p>女 (0.49~0.79)</p> <p>男 (0.65~1.07)</p> <p>(mg/dl)</p> <p>(×100 で体重 kg)</p> <p>CRE×100&lt;体重</p>

○リカバリーの指標（肝臓に再利用できるものを戻せていない状態）

検査名	説明	(基準範囲) ※アスリートにとって良くない値
尿比重	<p>脱水の状態を表します。</p> <p>（尿検査の結果から脱水の原因が推定されることがあります）</p> <p>通常の尿は 1.010</p> <p>比重が上昇すると脱水と判断され、尿の濃縮により尿細管での再吸収がうまくいかなくなりリカバリーができていない状態です。</p> <p>1.030 以上は代謝水もできていないことを表し、エネルギー不足も考えられます。</p> <p>※尿蛋白：腎機能が悪くないのに放出される場合、再吸収できない状態を表します。</p> <p>※尿潜血：痩せている選手の場合、ナットクラッカー現象といい、尿に潜血が混じることがあります。</p> <p>※尿ケトン体：脂質を糖質に変換してエネルギー供給にまわしているβ酸化が行われていることを表し、糖質不足を表します。</p>	<p>(1.010~1.020)</p> <p>&gt;1.020 は脱水</p> <p>&gt;1.030 は危険レベル 熱中症</p>
BUN/クレアチン比	<p>通常 10 前後でBUNが上昇して、20 を超えると腎臓外の因子とされます。</p> <p>プロテイン（たんぱく質）などの過剰摂取やもしくは蛋白摂取の際に糖質と一緒に摂取していない状態が推測されます。</p> <p>（食事によるBUNの上昇は 3mg/dl 前後）</p> <p>運動後のリカバリーが悪く壊れたたんぱくがたくさんあることを意味します。</p> <p>（筋肉 100g が壊れると 4g のBUNに相当）</p> <p>※腎機能低下の場合は BUN、クレアチニンともに上昇するため、比はあまり変化しません。</p> <p>特に CPK も高値の場合クールダウンをしっかりする必要があります。また、消化管出血や下痢、大量の嘔吐などでも上昇します。</p>	<p>&lt;20</p> <p>BUN/CRE&gt;20 蛋白異化、エネルギー不足</p>

<p>CK (CPK) クレアチン キナーゼ (クレアチン フォスフォ キナーゼ)</p>	<p>【筋損傷の指標】 骨格筋細胞の破壊で高値を示します。 特に筋肉量の多い選手は高くなり、運動後時間が経過しても高値の場合は運動後のリカバリーが悪い状況を示します。 (ミオグロビン、乳酸も同じく筋破壊、疲労の指標ですが、すぐ血中からなくなり、運動後直ちに測定する必要があるため、現時点での指標としては扱いにくく、半減期の長いCK (CPK) が用いられます。) 運動の半日後まで高値の場合は、リカバリーの状況があまりよくないことを意味します。 (一般には心筋の損傷の程度を反映し、心筋梗塞の指標です) ※筋ジストロフィーの場合も高値を示します。 ※ミオグロビン、乳酸の測定の代わりにもなります。</p>	<p>女 (41~153) 男 (59~248) (IU/l)  運動後 6 時間で &gt;250</p>
<p>UA 尿酸</p>	<p>【筋損傷 (細胞損傷) の指標】 通常食事性 (高プリン体食) によって増加するが、アスリートの場合主に筋細胞崩壊によるものが考えられる (溶血では赤血球に核がないため上昇しない) ※体重/10 以上くらいあると高いと言える ※やせるために利尿剤を用いていると上昇することがあります。(ラシックス)</p>	<p>女 (2.6-5.5) 男 (3.7-7.8) mg/dl  体重/10 以上</p>

○ホルモン（無月経の判断基準）

検査名	説明	(基準範囲) ※アスリートにとって良くない値
FSH	<p>【視床下部性無月経の指標】</p> <p>下垂体から分泌されるホルモンで卵胞刺激ホルモン卵胞を形成し、テストステロンを変換（芳香化）してエストラジオールの合成を促進します。</p> <p>低値&lt;3.0 以下はエネルギー不足のため排卵ができないくらいと判断されていると考えます。</p> <p>※低容量ピルを内服すると&lt;1.0 以下の値となります。</p>	<p>(3~8)</p> <p>3.0-10.2 (mIU/ml)</p> <p>&lt;3.0 以下 視床下部性無月経の可能性</p>
エストラジオール	<p>月経がきちんとある人は周期内で高い低いがあります。</p> <p>&lt;20 は骨粗鬆症の危険状態とされます</p> <p>※低用量化ピルに含まれるエチニルエストラジオールは検査キットで検出されないため&lt;20 となります。</p> <p>※男子で 20 を超えると骨端線の閉鎖につながると考えられます。</p>	<p>(排卵周辺 200~300)</p> <p>(それ以外 50~100)</p> <p>(pg/ml)</p> <p>&lt;20</p>
LH	<p>下垂体から分泌されるホルモンで、排卵の時に上昇しますが、通常は卵巣にテストステロンの合成を促します。</p> <p>低値をとるとエネルギー不足によるものが考えられます。</p> <p>※低用量ピルを内服するとFSHとともに&lt;1.0 となります。</p>	<p>(1.4~7.4)</p> <p>(mIU/ml)</p> <p>&lt;1.5 以下 視床下部性無月経の可能性</p>

〒874-0840 別府市鶴見 4548  
国立病院機構 西別府病院  
スポーツ医学センター