Ⅵ. 低血糖症の概要・体質・原因

1. 低血糖症の概要

自動車のエンジンが酸素とガソリンの燃焼によって動いているのと同様に、人の身体も酸素とブドウ糖の代謝産物が燃焼することによって機能しています(脳細胞と網膜細胞、赤血球、白血球、小腸粘膜以外はアミノ酸と脂肪も代謝します。)。前章で述べたように、これを内呼吸（ＴＣＡサイクル）と言います。インスリンは細胞の中にブドウ糖を送り込みながら、血液中のブドウ糖の量が適切になるよう調節しています。**糖尿病**は、血液中のブドウ糖値が高いままでとどまる病気です。糖尿病と低血糖症は血糖調整の異常という面では同じ範疇に入るのですが、低血糖症を理解するために、よく知られている糖尿病を説明します。

A. 糖尿病におけるインスリンの機能低下の原因

① インスリンの分泌不全・・・膵臓からのインスリン分泌が少ない(膵臓β細胞の機能低下)、或いは分泌にむらがあったり、遅れがある。

② インスリンの機能不全(インスリン抵抗性がある)。

a. リセプターの構造の異常やリセプター以後の細胞内伝達の異常

b. 細胞中の脂肪滴によるリセプターの形の変形

c. インスリン抗体の存在（インスリンに対する過剰の免疫反応がおこり、その結果、インスリンに抗体が結合していて本来のインスリンの働きができない)

d. 耐糖能因子(グルコース･トレランス･ファクター)の低下

e. 運動不足などによりインスリン・リセプターの数が減少し、感受性も低下

f. 脂肪組織におけるインスリンに抵抗する物質の存在によるブドウ糖取り込みの阻害

B．低血糖症の原因

他方、低血糖症とは、血糖値が急降下したり、低いままでとどまったりする病気で、そのためにさまざまな内分泌系や自律神経の混乱をきたし、精神的・身体的にさまざまな症状をひき起こします。多くの原因はインスリン分泌の過剰によりますが、そうでない場合（先天的な体質など）もあります。低血糖症の症状がどの程度その人に現れるかは、以下の要因によって左右されます。

① 血糖値がどのくらい低いままで留まるか、或いは単位時間あたりの乱降下の程度（低血糖症の重症度）

② 身体を調節する自律神経の機能の低下の程度

③ （ノル）アドレナリンを抑制するセロトニンなどの脳内ホルモンを生成する能力の程度

④ （脳内）ホルモンを合成するための栄養（特にタン白質）の摂取量

⑤ ビタミンB、ミネラルの摂取程度（精製食品の利用頻度）

⑥ 貧血・糖尿病・甲状腺疾患などの血糖調節やホルモン分泌に関与する合併症の有無

⑦ 血糖値を調節するインスリンの分泌と作用に対する先天的障害の有無（β細胞のシグナルの異常など）

⑧ 日常生活や食生活の安定性

低血糖曲線を呈しても、それを調節する十分な体力があれば、身体に支障をきたす症状がでないこともあります。低血糖症の症状の出方は人により異なり、身体的な症状や精神的な症状が多様に複合して現われます。

青少年期から低血糖症の患者は、低血糖の異常状態に慣れていて、それを通常の状態であると誤認していることもあります。低血糖症がもたらす他の症状の治療のために来院し、検査の結果、低血糖症であることがわかり、治療して後、体質も性格も変わり、自分の健康状態、正常な状態を知って驚くことも多くあります。

≪低血糖症と糖尿病は
どちらも血糖の調節異常をきたした病気≫

この本で取り上げる低血糖症とは、あくまで機能性低血糖症についてです。インスリノーマや糖原病、下垂体・副腎・甲状腺の機能不全、糖尿病薬の副作用などによる疾患とは異なり、膵臓の機能失調が主因でおこる疾患で治療により管理可能です。

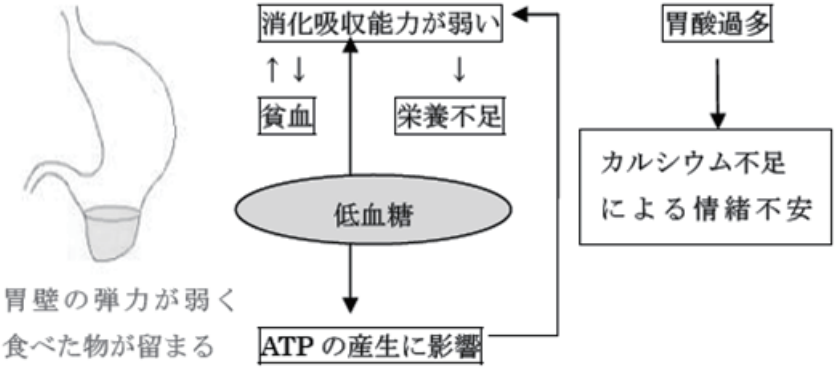
２.低血糖症を起こしやすい体質

低血糖症は、後天的な要因（糖質の多い食生活、不規則な生活、ストレスなど）のほかに先天的な要因がある人の方が発症しやすいです。例えば、同じ食生活をしている人を比べてみた場合、家族歴に糖尿病がある人の方がよりインスリン過剰になりやすく、低血糖症は起こりやすいのです。次のような体質は低血糖症をより起こしやすい体質と言えます。

A．下垂症、胃酸過多症

胃下垂症の人は胃壁の弾力が弱いため、摂取した食物を消化しにくく、そのため鉄欠乏性貧血や栄養不良になりやすいです。胃や腸の消化液の分泌と食物の吸収はＡＴＰに頼ることが大きいため、貧血や低血糖症患者、ビタミンＢ依存体質ではＡＴＰの産生が順調にゆかず、消化酵素不足による消化不良と吸収不足になりがちです。消化酵素はタン白質から造られますが、消化酵素の少ない人に限ってタン白質を多く摂ると下痢したり、吐き気をしたりなど消化不良の症状を起こしやすいので少量ずつ頻回に摂ることをお勧めします。胃酸過多では、胃からのカルシウムの吸収力が低下し、カルシウム不足による情緒不安を起こすことがあります。ストレス時のカルシウム摂取にも気をつけましょう。

胃下垂症・胃酸過多



〔対処法〕

・食べ過ぎ、飲みすぎ、過労を避ける

・腹筋やウォーキング等、適度な運動の継続

・食事は少量頻回食

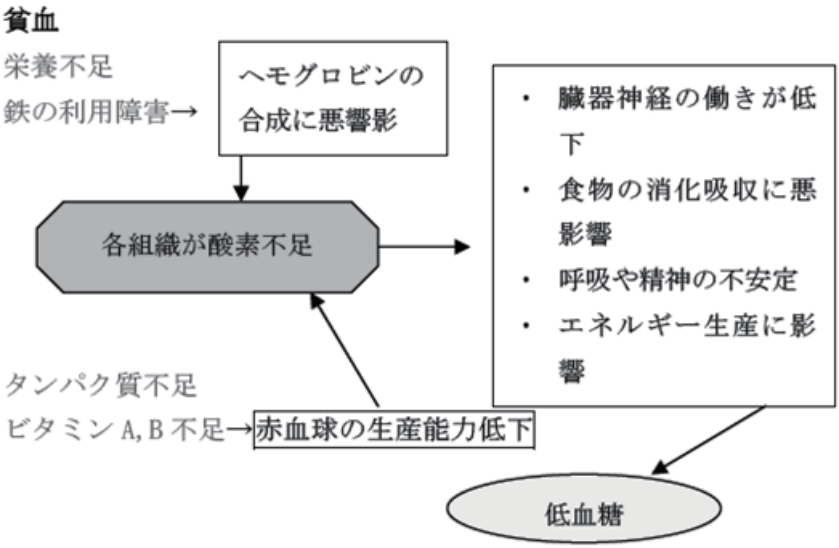
・カルシウムやタンパク質の効率的な補給

・適度な塩分とカリウムの補給

B．貧血体質

貧血状態では、腸粘膜細胞が酸素不足となるため、粘膜の再生が遅れ、エネルギー産生もよくないため、食物の消化吸収が悪くなります。ブドウ糖、脂肪酸、アミノ酸(の一部)がミトコンドリア内でＴＣＡサイクルに入り、完全燃焼するために酸素は不可欠です。その後の電子伝達系でのチトクローム酵素はヘム鉄で構成されており、酸素不足はエネルギー産生に支障をきたします。疲れやすい、集中力がない(鉄欠乏性貧血の症状)などの症状をもたらします。

酸素には含鉄酵素の材料として、代謝を促したり神経伝達物質の分泌に関与したりします。このため、貧血になると、呼吸が不安定になったり、イライラしたりなどの症状が現れ易いです。



〔対処法〕

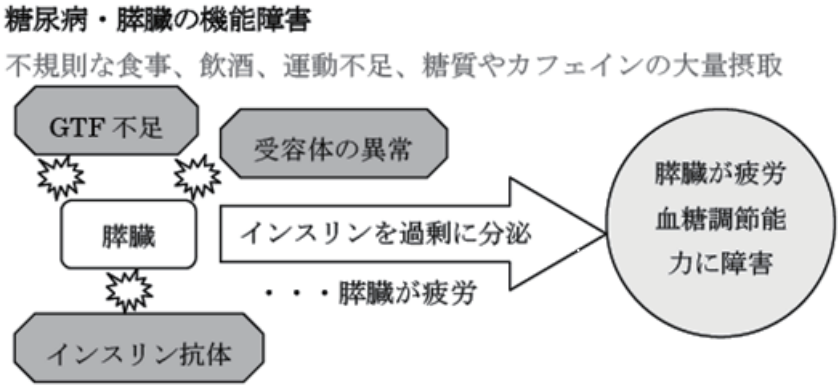
・鉄分をしっかりと補給する。

・タン白質食品と野菜をバランス良く食べる。

・極端なダイエットは避ける。

C．先天的糖尿病体質、先天的膵臓の機能障害

インスリンレセプターの異常やインスリン抗体の存在、ＧＴＦの低下などにより、インスリンが効かなくなりそのため膵臓がインスリンを過剰に分泌し、膵臓が疲れやすくなります。糖質過剰な食生活をすると、耐糖能異常をきたしやすく、糖尿病や低血糖症の発症につながります。



〔対処法〕

・糖質過剰な食生活は厳禁

・運動によるエネルギーの消費

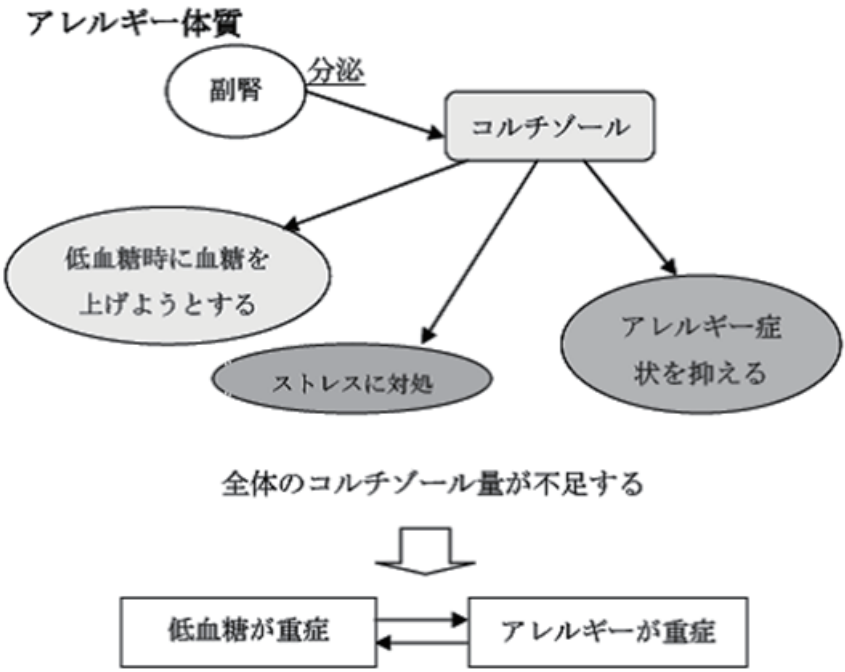
・運動によるインスリン受容体の数と感受性の改善

・ビタミン、ミネラルの摂取による代謝の改善

D．アレルギー体質

副腎は喘息やアトピー性皮膚炎、アレルギー性鼻炎、慢性関節リウマチなどアレルギー症状を抑える為、抗炎症ホルモンであるコルチゾールを分泌しながら炎症を抑える働きをします。副腎は同時に血糖を上昇するためのコルチゾールを分泌するため、アレルギーがあると、全体のコルチゾールが足りなくなり、血糖調節が十分に発揮出来なくなります。その為、アレルギーのある方は副腎が疲れやすく、血糖のコントロールが悪くなるため低血糖症が重症になりやく、その逆に、低血糖症のが重症になるとアレルギーも発生しやすくなります。コルチゾールの不足により、関節炎、皮膚炎などの炎症症状が発生しやすくなります。インスリンは成分として亜鉛を含む為、イン

スリンが過剰に分泌されますと、亜鉛不足に陥りやすく、鼻炎や皮膚炎、前立腺肥大症を起こしやすいです。



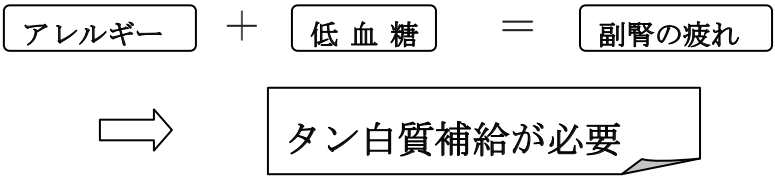
〔対処法〕

・ホルモンの材料となるタンパク質を補給

・免疫力を高める

・酒、タバコ等刺激物は控える

・薬、抗生物質の乱用はアレルギーの原因となるので避ける



E．自律神経失調症

自律神経は、胃液の分泌、胃腸の喘動運動、インスリンや副腎髄質ホルモンなどホルモンの分泌など様々な身体の働きに関与しています。貧血は、自律神経の働きを低下させます。副腎髄質ホルモン（アドレナリン、ノルアドレナリン、ドーパミン、総称してカテコーラミン）は、下垂体から分泌されるＡＣＴＨ（副腎皮質刺激ホルモン）にも多少影響されますが、主に視床下部より刺激を受けた内臓神経（交感神経）が副腎髄質を刺激して分泌されます。

低血糖という緊急時に視床下部は積極的に対応していますが、自律神経失調症では、アドレナリンやノルアドレナリンの分泌がスムーズにゆかなくなることがあります。分泌されたホルモンの作用起点となる受容体の調節機転もうまく働かないことがあります。インスリンは副交感神経によって分泌を促進されますので、副交感神経が強い状態ではインスリン過剰分泌も起こさないとも限りません。

自律神経失調症

自律神経による血糖調節

低血糖時	交感神経	→	**副腎からのホルモン分泌を促進**
高血糖時	副交感神経	→	**膵臓からインスリンを分泌**

〔対処法〕

・十分な栄養（貧血対策も重要）

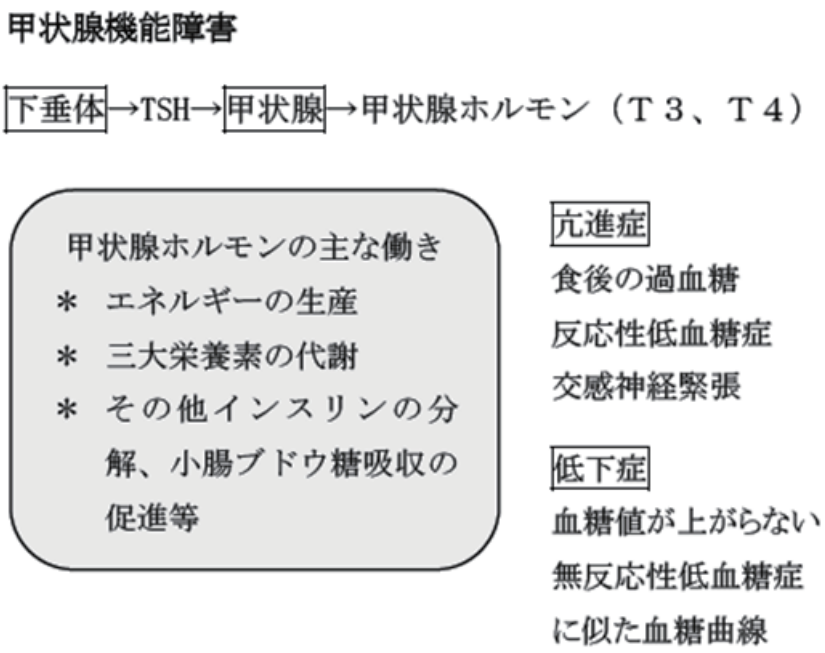
・運動と休息

・日光を浴びる

・カルシウム､マグネシウムの摂取

Ｆ．甲状腺機能障害

甲状腺ホルモン、特にサイロキシンは小腸からブドウ糖の吸収を促進します｡甲状腺機能亢進症では、食後の過血糖および反応性低血糖症が､機能低下症では、食後、ブドウ糖値が上がらない無反応性低血糖症が起こりやすいです。



〔亢進症の対処法〕

・食事を３回しっかり摂る(高タン白な物)

・間食も有効

・タン白質、ビタミンＢ群、ビタミンＣ，カルシウム、マグネシウム、ビタミンＥ、ＥＰＡ、レシチン等の摂取

〔低下症の対処法〕

・アルコール、ジュース等高カロリーな物は避ける

・バランスの良い食事

・タン白質、ビタミンＥ、ＥＰＡ、カルシウム、レシチン、ビタミンＣの摂取

Ｇ．その他

低血糖症はビタミン依存の体質とも呼ばれます。ＴＣＡサイクルをはじめ代謝を行うためには酵素が必要ですが、酵素は補酵素（特にビタミンＢ群、ビタミンＣ）、や活性化剤（鉄、亜鉛、マンガン、銅、コバルト）の助けなくしては働く事が出来ません。その中でもビタミンＢ群が重要な役割を果たしております。低血糖症の人は、酵素の働きの為に、補酵素として普通の人の１０倍から数十倍のビタミンを必要とする体質の人が多いです。高脂血症、高尿酸血症の人は、代謝障害を有する事があり、低血糖症を起こす率が高いようです。普通の食生活をしているのに、朝起きられない、疲労が蓄積しやすいなどエネルギー不足を訴える人はビタミンＢ依存体質も疑わなければなりません。

３．低血糖症の原因

低血糖症の多くは食生活の不摂生（糖質の過剰摂取）によって起こります。最低半年以上、膵臓の負担をかける食生活をするとおこりやすいです。

食生活の乱れ以外にも、体質的に血糖値に伴うインスリン分泌の乱れ（膵臓のβ細胞の未熟性によると思われる）などによっても血糖値の異変をきたしやすいです。その他、ストレスやカフェインの過剰

摂取、運動不足なども一因となります。

低血糖症を起こしやすい遺伝的な体質があっても生活管理を行う事によって、多くの場合病気の発症を予防できます。

A．糖質の過剰摂取による膵臓機能の障害

身体には、どんな時でも血糖値を適当な値に保つ効果的なメカニズムがあります。もし血糖値が高過ぎる、あるいは急激に上昇すると、ランゲルハンス島（膵臓のインスリン産出部分）がホルモンのインスリンを産出し、それを血液に送ります。インスリンはブドウ糖を細胞内に送り込んで、血糖値を調節しています。もし血糖値が低すぎると、脳は視床下部―脳下垂体を通じて、副腎や甲状腺にメッセージを送り、ホルモンを分泌させて血糖値の調整を図ります。

膵臓からも血糖値を上昇させるホルモン、グルカゴンが分泌されます。脳とこれらの内分泌腺が正しく機能している時、血糖値は正常に保たれます。我々が時に無思慮な食事によって、身体を酷使したとしても、これらの血糖調節機構はその緊張を処理する事が可能です。しかし、現代の食生活には、糖、特に精製糖の過剰摂取により、膵臓に負担をかけていることが多いです。

B．アルコール、タバコ、コーヒー
あるいはカフェイン含有清涼飲料水の過剰摂取

アルコールは肝臓でアセトアルデヒトを経て無毒な酢酸に分解され、この時に大量のナイアシンを消費する。腸からのビタミンＢ６の吸収を６分の１に減らします。タバコ、コーヒーなどのカフェイン類は、副腎を刺激してアドレナリンを分泌させ、血糖値を上昇させます。

C．意図的な過食、特に精白炭水化物や動物性タン白質の過剰摂取

過食は血糖値の上昇を起こし易いです。特に精製炭水化物は、急激に血糖値を上昇させるので、膵臓に負担を掛け易いです。脂肪の過剰

摂取は脂肪の消化液(リパーゼ)を分泌する膵臓を刺激し疲れさせます。

D．ストレス

ストレスも、血糖調節に関与する副腎を疲れさせ、血糖値調整に悪影響を与えます。風邪や睡眠不足、アレルギー、精神的ストレス、外傷などがある時は副腎に呼びかけて対処しているため、同時に低血糖症のコントロールに十分な働きができなくなります。

E．ビタミン・ミネラルの摂取不足

食物の単位ｇあたりのビタミン、ミネラルの含有量の低下、及び代謝に必要なビタミン、ミネラルの摂取量が低下している為、低血糖症を起こし易くなっています。特に糖質の過剰摂取はビタミンＢを消費し、冷凍食品やレトルト食品の多用もビタミン、ミネラルの摂取不足を招いています。

F．機能性低血糖症以外で低血糖を起こす疾患

① 食事から供給されるグルコースとインスリンのバランスが破綻

- スルホニル尿素受容体(SUR1)異常症
- カリウムチャネル(Kir6.2)遺伝子異常症
- グルタミン酸脱水素酵素(GDH)異常症
- グルコキナーゼ異常症
- SCHAD 欠損症
- Beckwith-Wiedemann 症候群
- インスリノーマ
- 多内分泌腫瘍症 Type Ⅰ

② グリコーゲン代謝異常にともなう低血糖

・糖原病(Ⅰ型,Ⅲ型,Ⅵ型,Ⅷ型)

③ 糖新生の異常による低血糖

・ ケトン性低血糖
・ フルクトース－1，6－ビスフォスファターゼ欠損症
・ フルクトース不耐症
・ ガラクトース血症
・ 成長ホルモン欠損症
・ 副腎皮質機能低下症(コルチゾール欠乏)
・ ピルビン酸カルボキシラーゼ欠損症
・ Phosphoenol pyruvate carboxykinase (PEPCK) 欠損症
・ アルコール誤飲による低血糖

④ 脂肪酸代謝異常にともなう低血糖

・短鎖アシル CoA 脱水素酵素(SCAD)欠損症
・中鎖アシル CoA 脱水素酵素(MCAD)欠損症
・全身性カルチニン欠乏症
（カルチニントランスポーター異常症)
・二次性カルチニン欠乏症
（有機酸代謝異常にともなう,薬剤性など)
・三頭酵素欠損症
・カルニチンパルミトイルトランスフェラーゼ(CPT１，２)欠損症
・カルニチン / アシルカルニチントランスロカーゼ欠損症

⑤ 低血糖を起こしうる病態

・胃切除後のダンピング症候群
・血糖降下剤(インスリン製剤や内服薬)による低血糖