

免疫血清分野

尿一般分野

病理分野

細胞診分野

血液一般分野

生化学分野

先天性代謝異常分野

微生物分野

その症状、亜鉛不足かも？ ～300種類以上の酵素活性に不可欠な亜鉛～

検査科 生化・免疫係

はじめに

亜鉛は鉄とともにその意義が詳細に明らかにされている元素ですが、作用が多岐にわたるために鉄欠乏ならば貧血といった単純な関連で位置付けられず、その重要性が十分認識されていません。

当検査センターでは、2026年2月より亜鉛の報告所要日数の短縮を予定しています。これに合わせ、今回、亜鉛の人体における役割と欠乏症の診断についてご紹介します。

1. 亜鉛欠乏症の概要

亜鉛欠乏症とは、必須微量元素である亜鉛の不足により、味覚障害や皮膚炎、免疫機能の低下、成長遅延など多岐にわたる症状を引き起こす病態です。その原因には亜鉛摂取量の不足、吸収障害、代謝異常、排泄増加などが挙げられます。

(1) 亜鉛の働き

亜鉛は生命維持に不可欠な微量元素の1つです。300種類以上の酵素の活性化に必要であり、細胞分裂や核酸代謝などにも重要な役割を果たしています（表1）。亜鉛の生理作用は多彩で、①身長伸び（小児）、②皮膚代謝、③生殖機能、④骨格の発育、⑤味覚の維持、⑥精神・行動への影響、⑦免疫機能などに関与しています。したがって亜鉛欠乏症は多彩な症状をきたす原因となります。

酵素名	主な役割・機能など
DNA ポリメラーゼ・RNA ポリメラーゼ	DNA 合成酵素・RNA 合成酵素
アミノペプチダーゼ・カルボキシペプチダーゼ	蛋白質の加水分解に関与
アルカリホスファターゼ（ALP）	リン酸の除去に関与
スーパーオキシドジスムターゼ（SOD）	抗酸化作用により生体防御に関与
アルコール脱水素酵素（ADH）	アルコールの代謝に関与
マトリックスメタロプロテアーゼ	細胞外基質の修復や細胞移動に関与
オルニチントランスカルバミラーゼ（OTC）	尿素サイクルを構成する酵素の一種

表1 主な亜鉛酵素

(2) 亜鉛欠乏の頻度

亜鉛欠乏の症例が顕在化しない場合も含め、少なくとも10～30%の日本人が亜鉛欠乏状態にあると推測されています。また高齢者に多く、男性より女性に多い傾向にあります。

人体において重要な栄養素である亜鉛ですが、体内で生成することができないため、食事による摂取が重要となります。近年では菜食主義や食生活の乱れによって、栄養バランスの偏った食事を摂る人が増えており、今後亜鉛不足の人が増加する可能性があります。

(3) 亜鉛欠乏による主な臨床症状

生体内には活性を保持するために亜鉛を必要とする亜鉛酵素が多数存在しており、亜鉛欠乏ではこれらの亜鉛酵素の活性が低下します。

亜鉛欠乏では、タンパク質合成が全般的に低下するため、タンパク質合成が盛んな細胞・臓器が障害されやすくなります（図1）。

皮膚炎・脱毛、貧血、味覚障害、発育障害、易感染性、食欲低下、慢性的下痢、骨減少症・骨粗鬆症、創傷治癒遅延（褥瘡）、不妊症・性腺機能不全



図1 亜鉛欠乏による主な臨床症状

(4) 亜鉛欠乏の要因

亜鉛が欠乏する要因は主に以下の4つと考えられています（表2）。

摂取不足	<ul style="list-style-type: none"> ・低栄養 ・低亜鉛食 ・ストレス ・高齢者 ・低亜鉛母乳栄養（乳児期早期に発症） ・静脈栄養での亜鉛補充不足
吸収不全	<ul style="list-style-type: none"> ・慢性肝障害（慢性肝炎、肝硬変）・炎症性腸疾患 ・先天性腸性肢皮膚炎（乳児期早期に発症） ・亜鉛吸収障害（フィチン酸・食物繊維の摂取過剰）
需要増大	<ul style="list-style-type: none"> ・妊娠 ・低出生体重児で母乳栄養（乳児期の体重増加が著しい時期に発症）
排泄増加	<ul style="list-style-type: none"> ・糖尿病 ・腎疾患 ・溶血性貧血 ・血液透析 ・アルコール摂取 ・キレート作用のある薬剤の長期服用 ・スポーツによる排泄増加（汗による排泄）

表2 亜鉛欠乏の要因

(5) 亜鉛の摂取

亜鉛の摂取推奨量は、成人男性は9.0～9.5mg/日、成人女性は7.0～8.0mg/日となっており、妊婦、授乳婦はそれぞれ2.0～3.0mg/日が付加量として推奨されています。

しかし、国民健康・栄養調査報告（厚生労働省、令和元年度（2019年））では、男性、女性とも20歳代以降で平均亜鉛摂取量は、推奨量に比べてやや少なく、摂取不足気味であると言えます。特に、妊婦・授乳婦の摂取量は推奨量に比べて著しく少ないです（図2）。

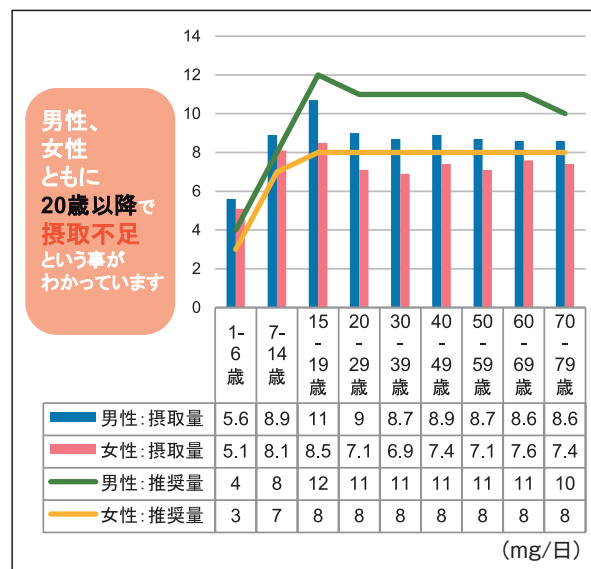


図2 亜鉛の摂取量および推奨量

2. 疾患に合併する亜鉛欠乏

(1) 肝疾患 …《要因》腸での吸収障害と尿への排泄増加

【腸での吸収障害】

慢性肝疾患に続発する門脈圧亢進症による肝 - 腸肝循環動態の異常により、小腸粘膜が萎縮し、亜鉛をはじめ様々な栄養素の吸収不良が生じることがあります。

【尿への排泄増加】

肝障害により肝臓での蛋白合成が低下することによって、血清蛋白量が低下し蛋白結合亜鉛量が低下、それに相反してアミノ酸結合亜鉛が増加します。アミノ酸結合亜鉛は尿中に排泄されるため、亜鉛の排泄が増加すると考えられています。

(2) 糖尿病 …《要因》尿への排泄増加と摂取不足

腎障害により亜鉛の尿中排泄が増加しており、亜鉛欠乏状態となります。

また、インスリンの合成・分泌にも亜鉛が必要であり、インスリン受容体の機能にも亜鉛が関与しているため、糖尿病で亜鉛欠乏を合併すると糖尿病の悪化を招きます。

(3) ネフローゼ症候群、腎不全、血液透析 …《要因》尿への排泄増加、摂取不足、喪失

【ネフローゼ症候群】

尿中蛋白排泄増加により血清アルブミン値が低下します。血清亜鉛の60～80%はアルブミンと結合しているため、血清アルブミン低下に伴い亜鉛欠乏になりやすく、特に糖尿病性腎症患者で低亜鉛血症が認められることが多いです。

【腎不全、血液透析】

食事制限や食欲不振による亜鉛の摂取不足、透析液からの喪失により、亜鉛欠乏になりやすいと考えられています。

(4) 精神疾患（うつ病、統合失調症）…《要因》腸での吸収障害と摂取不足

食事不足による血中亜鉛値の低下、加齢やアルコール依存症などの病状による吸収障害によって発生する可能性があります。また、抗けいれん薬、経口血糖降下薬、ホルモン、制酸薬、抗炎症薬など、精神疾患患者に投与される多くの薬剤も亜鉛の吸収に影響を与えます。

(5) 薬剤による亜鉛欠乏 …《要因》尿への排泄増加

キレート作用を持つ薬剤を長期間服用すると、キレート作用を持つ薬剤が血中の亜鉛と結合して尿中に排泄されるため、尿中亜鉛排泄量が増加し、亜鉛欠乏をきたします。

3. 亜鉛欠乏症の診断基準

亜鉛欠乏症は、亜鉛欠乏の臨床症状と亜鉛血清値により診断されます。

(1) 下記の症状/検査所見のうち 1 項目以上を満たす。

《臨床症状 / 所見》

- ・皮膚炎 ・口内炎 ・脱毛症 ・褥瘡（難治性） ・食欲低下
- ・発育障害（小児で体重増加不良、低身長） ・性腺機能不全
- ・易感染性 ・味覚障害 ・貧血 ・不妊症

(2) 上記症状の原因となる他の疾患が否定される。**(3) 血清亜鉛値**

- 3-1 : 60 μ g/dL 未満 → 亜鉛欠乏症
- 3-2 : 60～80 μ g/dL 未満 → 潜在性亜鉛欠乏

(4) 亜鉛を補充することにより症状が改善する。

亜鉛欠乏症 （確定診断）	診断基準のうち (1)、(2)、(3) 3-1、(4) をすべて満たすもの。
潜在性亜鉛欠乏症 （確定診断）	診断基準のうち (1)、(2)、(3) 3-2、(4) をすべて満たすもの。
亜鉛補充適応 （推定診断）	亜鉛補充前に (1)、(2)、(3) を満たすもの。亜鉛補充の適応になる。

※潜在性亜鉛欠乏の血清亜鉛値の範囲（60～80 μ g/dL）には、亜鉛欠乏症状のない人も多く、その場合は亜鉛投与の適応にはなりません。

4. 亜鉛欠乏症の治療

亜鉛欠乏症は、食事療法だけでは改善しない場合が多いため、亜鉛を学童以降～成人では50～150mg/日、幼児では25～50mg/日を経口投与します。乳幼児・小児については1～3mg/kg/日を目安とします。治療当初は上記の少ない量から開始し、1～2ヵ月ごとに採血を行い、効果および副作用を診ながら1ヵ月毎位を目安に増減するとよいとされています。

亜鉛製剤を投与した場合、有害事象として消化器症状（嘔気、腹痛）や血清酵素（アミラーゼ、リパーゼ）上昇がよく見られますがいずれも軽度の場合が多いとされます。その他に銅欠乏や、稀ですが鉄欠乏性貧血をきたすことがあり、これらの改善には数ヵ月かかることがあるので、数ヵ月に1回は血清銅、血算を測定し、銅欠乏や鉄欠乏に注意が必要です。

5. 検査のご案内

亜鉛検査は2026年2月より外注委託検査から所内検査へと移行いたします。これにより報告所要日数が短縮され、利便性も大きく改善されます。

項目コード	検査項目	検査方法	基準範囲(単位)	検体量(mL)	容器	保存	所要日数	実施料	判断料
0235-02	亜鉛(Zn)	比色法	80～130 μ g/dL	血液 4.0	X	室温	1～2	132	144(生I)

おわりに

「亜鉛欠乏症の診療指針」が2016年に日本臨床栄養学会より発表され、2025年1月に新たなエビデンスを加えて「亜鉛欠乏症の診療指針2024」に改定されました。世界的にも亜鉛補充の介入試験が多く報告され、その有効性が確立してきた疾患や病態が増えてきています。またCOVID-19パンデミックから栄養と感染というテーマが注目されており、今後とも臨床研究の進展が期待されている分野として、今回ご紹介いたしました。

今後も正確で迅速な検査結果をご報告できるよう検査室一同努めてまいりますので、よろしくお願い致します。

参考資料：

- 脇野 修, 他, 亜鉛欠乏症の診療指針2024. 日本臨床栄養学会雑誌, 46巻4号, p.224-288, 2024.
<https://jscn.gr.jp/pdf/aen2024.pdf>
- 内田 李之, 妊産婦と胎児環境における亜鉛の重要性と補充治療の有用性. 亜鉛栄養治療, 3巻2号, p.47-52, 2013. <https://zinc-jznt.org/assets/img/bn/dl-file/3-2/3-2-kenkyu-001.pdf>
- 猿田 雅之, 他, (座談会) 炎症性腸疾患における亜鉛の関与を読み解く. ノーベルファーマ株式会社, 2017. https://teiaen.nobelpark.jp/document/document_0003.pdf
- 浅岡 大介, 加藤 明彦. 「年のせい」と見落としやすい高齢者フレイルに潜む低亜鉛血症. 週刊日本医事新報5022号, p.12, 2020. https://www.jmedj.co.jp/blogs/product/product_15140

担当：井上 皓太（検査科 生化・免疫係）

<広報委員> 石田 啓 / 吉田 英里子 / 水谷 亜紀 / 井上 皓太 / 伊藤 野利子

*ウェブサイトでもご覧いただけます。 <http://www.labo.city.hiroshima.med.or.jp/>



〒730-8611 広島市中区千田町3丁目8番6号
フリーダイヤル: 0120-14-7191 FAX: 082-244-0403
<http://www.labo.city.hiroshima.med.or.jp>