■ 原著 1

不妊女性のミネラルバランスから考える新たな食育の検討

登坂 正子1) 尾都野 信子2) 尾都野 一刀2) 松田 あやこ3) 片岡 史夫4)

要約

本邦では年間20-30万人が生殖補助医療を受けているが、不妊治療者に対して的確な食事指導ができているとは言い難い.厚生労働省が毎年行う国民健康栄養調査でも、妊娠に必要とされる亜鉛の不足が指摘されて久しい. 我々は、医学的原因のない不妊を未病状態と捉え、背景に存在するミネラルアンバランスの解明とその改善が必要であると考えている。本研究では、不妊に悩む女性199例の体内ミネラルの分析を実施し、全ての必須ミネラルを含む20種の微量元素と14種の有害金属の測定を行い、BMIおよび年齢との相関を検討した。

不妊に悩む女性では、亜鉛、銅、マンガンはBMIと正の相関を示した。特に、BMI18.5未満の低体重群では、それぞれの平均値は各ミネラルの標準値以下であった。亜鉛と妊娠に関する報告は多く、亜鉛は妊娠および妊娠の継続、胎児成長にとって重要である。これらから、低体重群では妊娠前より妊孕能の向上と胎児健康のために、ミネラル不足の改善を意識する必要があると考えられた。また、自閉症と関係があると指摘されている水銀は、体重や年齢と正の相関を示し、体重や年齢が増えるほど水銀の蓄積に注意する必要があることが示唆された。そのため、肥満や高齢妊娠となる年代の女性では、妊娠前から水銀デトックスを意識した食生活や生活習慣のアドバイスをすることが重要であると考えられた。

また、ミネラルアンバランスの改善には、単なる食嗜好の偏りだけに注目するのではなく、個々の消化吸収力や有害金属の蓄積状況を加味した新しい食育が必要である。著者らが普及・啓発活動を行っているミネラルバランスを整えるための、個別性・最適性のある食育を妊娠希望女性に提供することは、妊娠基礎力の向上や胎児の健康に貢献するのみでなく、将来の健康寿命延伸に寄与すると考えられる。

Key words 不妊症、ミネラル、亜鉛欠乏、自閉症、水銀蓄積

1 緒言

女性の社会進出に伴い晩婚化・晩産化が進んだこともあり本邦における不妊症カップルは5~10組に1組と言われている.近年、体外受精を中心とした不妊治療技術は高度化していく一方で、不妊に悩む女性に対する科学的根拠に基づいた食育の検討はほとんど行われていない.また自閉症スペクトラム障害(Autism Spectrum Disorder: ASD) 児の増加は、環境的原因として、母親の摂取する化学物質との関連を指摘する見解もある.さらに厚生労働省の国民健康栄養調査によれば、妊娠に重要といわれる亜鉛をはじめとする各種ミネラルが不足状態であることが以前より指摘されている.

本研究は、妊娠を希望し何らかの不妊治療を行っているか、行ってきた199例の女性に対する後方視的検討である。著者は、医学的な原因が明確でない不定愁訴がある未病状態の方や、医学的治療が奏効しない円形脱毛や皮膚トラブルのある方において、亜鉛をはじめとするミネラル不足や有害金属の蓄積が関与する症例を多数経験してきた。その中で、独自開発した牡蠣の圧力酵素分解

から作られた自然派マルチミネラルサプリメントの投与や、ミネラルバランスを整えるための独自の食育を構築し、医学的治療抵抗性の脱毛や肌トラブルに効果を上げてきた. 文献的にも難治性の円形脱毛などがミネラルアンバランスと関係するとの報告があり^{1,2)}、ミネラルバランスの改善は様々な未病状態の改善につながると考え、以下3つの仮説をたてて不妊に悩む女性を対象として後方視的検討を行った.

- ①医学的原因のない不妊は未病状態(ミネラルアンバランス)であり、妊孕能の向上を目的としてミネラルバランスを整える新たな食育が必要である.
- ②卵子や精子は酸化や糖化に弱いことが示唆されており、 不妊に悩む女性のミネラルアンバランスは糖化や酸化 に関連するミネラルが不足している可能性がある.
- ③本邦では生殖年齢女性の低体重化があり、不妊に関係している可能性がある。また、低体重と肥満群ではミネラルバランスに差がある可能性がある。

今回の研究に先立ち実施した,独自に開発したサプリ メントと食育によるミネラルバランス改善効果の検討で

¹⁾ 医療法人淳信会 ホリスティキュアメディカルクリニック 2) 医療法人淳信会 まさこメディカルクリニック

³⁾ 妊娠前デトックスラボ 4) 国際医療福祉大学医学部産婦人科学

²⁰²¹年4月16日 受領 2021年11月13日 受理

は、ミネラルの改善のみでなく、HDL-C、HbA1C、腎機能など様々な体内指標が改善することを報告³⁾してきた、そこで、不妊に悩む女性のミネラルデータの解析により妊孕能の向上につながる個別性・最適性のある新たな食育の提供を目指すことを目的とした。

2 方法

妊娠を希望している199例(年齢37.6±5.0歳,体重53.4±6.6 kg,BMI 21.0±2.4) の女性を対象として,非侵襲性ミネラル測定解析システム「オリゴスキャン®」で測定したミネラルデータ(妊娠前)を後方視的に検討した.全ての必須ミネラルを含む20種の微量元素と14種の有害金属の測定を実施し,得られた各種ミネラルのデータについて検討した.オリゴスキャン®による測定値は,膨大な基礎データからミネラルの標準値が定められており,データベースの平均値を基準に標準値(<±1SD),不足や過剰状態(\ge ±2SD),要注意状態(\pm 1~±2SD)としてあらわし,実際の測定値が記入されている.データベース上±1SD以内に入るのは68.3%であり,±2SD以内に入るのは全体の95.4%である.つまりデータベース上で不足や過剰状態に入る割合は全体の4.6%ということになる.組織内のミネラルを測定した単位は μ g/mg

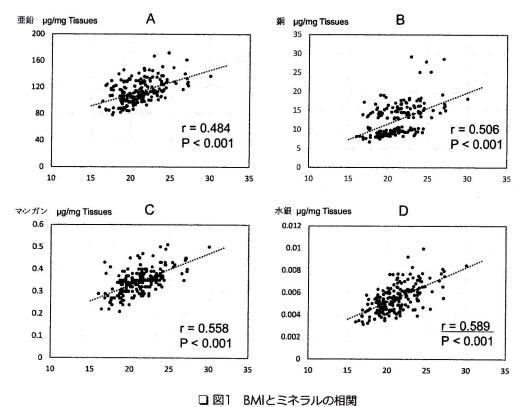
Tissuesであらわしている.

各種ミネラルの測定値と年齢およびBMIとの関係をスピアマンの順位相関係数を用いて統計学的に解析した. 肥満度については、日本肥満学会の定義によりBMIを用いて低体重群(<18.5・25)、肥満群(≥25)の3群に分類し、低体重群と肥満群のミネラル測定の結果を2群間で比較検討した. さらに平均BMIが22未満であったため、BMI 22未満と22以上の2群においてもミネラルの比較検討を行った. また、199例全員に統計前に妊娠成立の有無について電話や電子メールで確認し、妊娠率とBMI、年齢との関連を検討した.

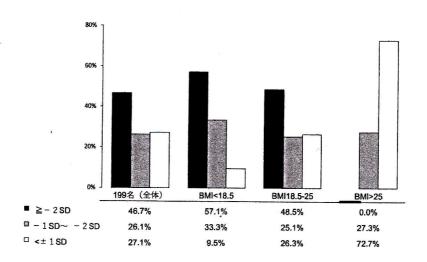
3 成績

(1) BMIとミネラル測定値の相関

BMIと有意な相関のあったミネラルは亜鉛 $(\mathbf{r}=0.484)$, 銅 $(\mathbf{r}=0.506)$, マンガン $(\mathbf{r}=0.558)$ の3種であり,BMI 値が低くなるほど少ない結果であった $(\mathbf{Z}1)$. 有害金属でも同様に統計処理を行ったところ,BMI値との相関を示したのは水銀 $(\mathbf{r}=0.589)$ のみであった.特に妊娠に必要と思われ,日本人に不足している亜鉛の測定結果をBMI別に比較した $(\mathbf{Z}2)$. 不妊に悩む女性199例では亜鉛が標準値 $(<\pm1\mathrm{SD})$ であったのは,わずか27.1%であっ



亜鉛,銅,マンガン,水銀は,BMIと正の相関を示した. 縦軸は組織内のミネラル量 (μg/mg Tissues), 横軸はBMI (kg/m²) 値を示す.A:亜鉛,B;銅,C;マンガン,D;水銀



□図2 亜鉛不足とBMIの関連

低体重群では亜鉛不足の割合が高く、標準値内の割合が低い、肥満群では72.7%が標準値内であり、 不足や過剰状態は0%であった。199例全体において、不足や過剰状態は46.7%であった。

た. また低体重群では標準値を示したものがわずか9.5% であるにもかかわらず肥満群では72.7%が標準値であった. 逆にBMIが低いほど-2SD以下となる割合が増え,199例全体でも約半数が-2SD以下の不足状態であった. 低体重群と肥満群のミネラル測定値についての比較検討を行った(表1)ところ, 亜鉛, 銅, マンガンおよび銅/亜鉛比が低体重群で有意に低かった(P<0.001). 低体重群における平均値は, 亜鉛, 銅, マンガン, 銅/亜鉛比すべてが標準値下限を下回り, 特に亜鉛は標準値下限よりかなり低いことがわかった. また有害金属(有害ミネラル)である水銀は, 肥満群で有意に高く(P<0.001). ニッケルは低体重群で有意に高かった(P<0.001).

さらに、今回の199例の平均BMIが22未満であり、日本人は欧米人と比べ低体重であることも不妊に関連すると推測し、BMI 22未満と22以上についての2群間比較を行った(表2). 低体重群と肥満群の比較と同様に、亜鉛、銅、マンガンがBMI 22未満で有意に低く銅/亜鉛比も有意に低かった(P<0.001). これらのミネラル以外に鉄(P<0.001)がBMI22未満で有意に低かった。BMI22未満においても特に亜鉛、銅/亜鉛比は平均値が標準値下限を下回っていた。有害金属に関しては、低体重群と肥満群の比較と同様に、水銀がBMI22以上で有意に高く(P<0.001)、ニッケルはBMI 22未満で有意に高い結果であった(P<0.001).

(2)年齢とミネラル・有害金属の相関

年齢と各ミネラルの相関を見たところ有意な相関のあったものは、有害ミネラルである水銀のみであった (r = 0.721) (図3).

(3) BMIと妊娠率

BMIで分類した妊娠率を表3に示した. 低体重群は21人(平均年齢35.3±5.4歳, 平均体重44.3±3.7 kg 平均BMI 17.4±0.8)で, 妊娠率は9.5%(2/21人)だった. 普通体重群の人数は167人(平均年齢37.8±4.9歳, 平均体重53.8±5.4 kg 平均BMI 21.1±1.7)で, 妊娠率は20.4%(34/167人)だった. 肥満群は11人(平均年齢39.4±4.5歳, 平均体重64.5±4.9kg 平均BMI 26.9±1.3)で, 妊娠率は9.1%(1/11人)だったが, 低体重群と普通体重群, あるいは肥満群と普通体重群との比較で妊娠率に有意差は認められなかった.

4 考察

文献的には、生殖年齢女性において亜鉛が推定平均必要量に達していない割合は約30%4と報告されており、早急に注意喚起ならびに是正が必要であると考えている。今回の検討から、低体重群ほど亜鉛不足は著明であり、BMIが22以上でも亜鉛値が標準値下限であかに下回り、BMIが22以上でも亜鉛値が標準値下限であることから、不妊女性の亜鉛不足はさらに深刻な状態であることが明らかとなった。Velaららは、胚発生中に亜鉛量が不十分であるとすべての臓器の最終表現型に影響を与える可能性があり、妊娠中の母親の亜鉛不足が胎児の成長に影響を及ぼす一方で、妊娠中の適切な亜鉛補給は早産のリスクを低下させる可能性があることを指摘している。亜鉛と妊娠に関する報告は多く、亜鉛は妊娠および妊娠の継続、胎児成長にとって重要なミネラルであ

□表1 低体重群と肥満群におけるミネラル測定値の比較

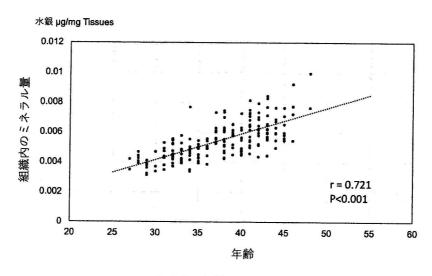
				2	
ミネラル	標準値 (平均値±1SD以内)	低体重群(n=21) 平均BMI 17.4±0.6	肥満群(n=11) 平均BMI 26.9±1.3	P値	
銅	11.0-28.0	10.5±3.3	18.0±4.8	<0.001	
亜鉛	125.0-155.0	104.4±18.9	138.7±12.9	<0.001	
マンガン	0.31-0.75	0.29±0.05	0.42±0.00	< 0.001	
銅/亜鉛比	0.11-0.17	0.10±0.02	0.13±0.02	< 0.001	
水銀	-	0.0042±0.0008	0.007±0.0012	< 0.001	
ニッケル	-	0.0076±0.0040	0.0035±0.0006	<0.001	

低体重群では、SODの構成ミネラルである銅、亜鉛、マンガンが有意に少なく、低体重群の平均値は 標準値を下回っていた、肥満群では水銀の、低体重群ではニッケルの蓄積増加が有意であった。

□ 表2 BMI22未満と22以上におけるミネラル測定値の比較

-				
ミネラル	標準値 (平均値±1SD以内)	BMI 22未満(n=138) 平均BMI 19.8±1.4	BMI 22以上(n=61) 平均BMI 23.9±1.6	P値
銅	11.0-28.0	11.1 ± 3.1	15.2±4.7	<0.001
亜鉛	125.0-155.0	108.3±15.9	125.0±15.8	<0.001
マンガン	0.31-0.75	0.33±0.01	0.38±0.01	< 0.001
鉄	5.0-15.0	7.43±2.38	8.49±1.52	<0.001
ケイ素	15.0-31.0	11.7±1.6	11.3±1.3	< 0.005
銅/亜鉛比	0.11-0.17	0.10±0.02	0.12±0.02	<0.001
水銀	-	0.005±0.001	0.006±0.001	<0.001
ニッケル	_	0.005±0.003	0.004±0.001	<0.001

BMI 22未満において銅, 亜鉛, マンガン, 鉄, 銅/亜鉛比が有意に低く, 亜鉛および銅/亜鉛比の平均値は標準値下限を下回っていた。有害金属については, 水銀はBMI22以上で有意に多く, ニッケルはBMI 22未満で有意に多かった.



□図3 年齢とミネラルの相関

水銀は、年齢との正の相関を認めた、縦軸は組織内のミネラル量 (μg/mg Tissues)、横軸は年齢を示す。

□表3 BMIと妊娠率

ВМІ	平均年齢	平均体重(kg)	平均BMI	妊娠率	
低体重群 (n=21)	35.3±5.4	44.3±3.7	17.4±0.8	9.5%(2/21)	
普通体重群 (n=167)	37.8±4.9	53.8±5.4	21.1±1.7	20.4% (34/167)	P=0.248
· 肥満群 (n=11)	39.4±4.5	64.5±4.9	26.9±1.3	9.1%(1/11)	P=0.379

低体重群と普通体重群, あるいは肥満群と普通体重群との比較で妊娠率に有意差は認められなかった.

るといえる5). 国民健康栄養調査からも本邦では特に生 殖年齢にある若い世代での亜鉛の摂取不足が問題となっ ている4). 一方で、国民健康栄養調査は摂取量による栄養 素の量を算出しているに過ぎず、経口摂取したものが栄 養素として吸収され体内に運ばれている量とは必ずしも 一致していない場合があることを考慮する必要がある. 著者らの研究では、オリゴスキャンで測定した有害ミネ ラルである水銀の体内蓄積と亜鉛の体内量は負の相関を 示していた3). このことは、亜鉛の吸収や体内での働き を、水銀が阻害している可能性を示唆している。 そのた め、胃酸の分泌低下や様々な原因で体内への適切な消 化・吸収ができない場合や有害重金属のデトックスが不 十分である場合には、慢性的な亜鉛はじめとするミネラ ル不足になる可能性がある. Velaら5は、現在の亜鉛の 推奨摂取量は、新生児の亜鉛の必要量を満たすために改 訂されるべきであると述べている。しかし我々は、推奨 摂取量を増やすのみではなく、体内の生化学代謝に必要 な微量栄養素を含んだ食材を最適な状態で消化吸収させ る、新しい形の個別化した食事指導が妊孕能の向上につ ながると考えている. 亜鉛不足の多い日本人女性におい て、この課題は急務であり、食事指導に加えて妊婦でも 安心して摂取できる自然の食材から作られ、かつ吸収さ れやすいミネラルサプリメントが必要だと言える。特に 亜鉛はアミノ酸と結合した形が吸収されやすい. 我々が 使用している自然派ミネラルサプリメント(オイスター キュア®)は、牡蠣のむき身丸ごとを生体内の消化と同じ 形でプロテアーゼを使って圧力酵素分解しており、牡蠣 の蛋白質の多くがアミノ酸からトリペプチドまでの小さ い単位に分解されている. そのため吸収されやすく. ア ミノ酸や必須アミノ酸が多く含まれていること、製法が 科学的合成でなく酵素分解したエキスを使っている3)こ とから、妊娠を望む女性や妊娠中の女性に対して安全に 使用できることが特徴である。特に標準値の平均-2SD以 下の亜鉛不足では、経験上食育だけでは改善が困難な場 合も多く,サプリメントの補給も必要となる.著者は,

オイスターキュア®の妊活者や妊娠中の亜鉛補充に対する効果の検討として5カプセル (亜鉛換算約1.5 mg)/日の 摂取による臨床研究を行い,摂取前と約3か月後の比較 において,ミネラルの改善傾向を示しただけでなく HbA1CやHDL-C,リパーゼ,アミラーゼ等が有意に改 善する3)結果を得ている。オイスターキュア®は,空腹時 血糖を下げないことから,インスリン分泌に必要な亜鉛 が膵臓に届くことにより,インスリン分泌に必要な亜鉛 が膵臓に届くことにより,インスリン分泌が改善され食 後血糖の低下による糖化改善 (HbA1Cの改善) につなが ると推測している。また膵臓の酵素であるリパーゼ,ア ミラーゼも改善することから,糖化に影響する余分な糖 や脂質が十分に消化吸収されることも糖化改善に影響し ていると推測している。

妊娠や妊娠の継続に必要な、亜鉛、銅、鉄、マンガン、 セレン、ビタミンC、ビタミンEなどの微量栄養素の不足 は、母体と胎児の間で生物学的競争の状態につながる可 能性があり、双方の健康に悪影響を与える、特に亜鉛、 銅、マンガンはすべてスーパーオキシドジムスターゼ (superoxide dismutase: SOD) の必須補因子であるた め、これらが不足することによる抗酸化活性の欠如は、 胎児発育遅延,子癇前症,2型糖尿病などを引き起こす可 能性がある 6 . また卵子は活性酸素に弱く,亜鉛・銅・マ ンガンの不足による抗酸化機能の低下が不妊と関連して いる可能性もあると考える、我々の検討において、SOD に必要な亜鉛, 銅, マンガンは体重と正の相関を示した (図1). 低体重群と肥満群の比較では, 低体重群の平均値 は標準値下限より低く、特に亜鉛は極めて低値であった (表1). 同様に、BMI22未満と22以上の比較でも亜鉛、 銅,マンガンはBMI22未満群で有意に低く、特に亜鉛測 定値の平均は標準値下限より大きく不足していた(表2). 亜鉛が±2SD以上となる割合は標準値作成データベース では4.6%であるにも関わらず、199例全体で半数近くが -2SD以下となる不足状態(図2)だったことから、日本人 不妊女性の亜鉛不足の改善は最重要事項と考えられる.

有害金属に関しては、BMIが高いほど水銀の蓄積が有

意に増加しており,主に水銀をデトックスする食育や生活習慣の改善が必要であると考えられた. 低体重群で蓄積が多かったニッケルは、歯科用アマルガム、ニッケル含有人工器官(整形外科用インプラント、歯科用ブリッジ)、加工食品、車の排気ガス、金属合金などに含まれ、摂食や皮膚接触によって体内に侵入する. 侵入経路で食事と関連があるのは加工食品からの侵入である. 水素添加で作られるマーガリンやショートニングなどの加工油脂はケーキやパンに使われることが多く、水素添加では触媒にニッケルが使われている7.

日本では痩せ=美人の風潮があり、若い女性は極端な ダイエットをする事が多い. 本研究では199人の不妊治 療者をBMIで3群に分け、それぞれの妊娠率を検討した。 これまでに、流産率はBMIと年齢の上昇とともに増加す る8)ことや、低体重群および肥満群では妊孕能が低下す る9)ことが報告されている. 本研究では, 妊娠率は低体重 群が9.5%, 普通体重群が20.4%, 肥満群が9.1%であり、 ロジスティック解析ではBMIは妊娠率に対し有意差は認 められなかったものの、低体重群および肥満群で妊娠率 が低い結果であった、我々の検討で肥満群の72.7%が亜 鉛は標準値であったが、水銀の蓄積と相関が認められ た. 肥満と不妊に関わるメカニズムにおいては、無排卵、 卵子の質の低下,子宮内膜受容能の変化や,レプチンな どの脂肪由来因子によるインスリン抵抗性などの関連が 指摘されている. 水銀の蓄積と不妊に関連する検討とし ては、秋田大学のグループから30歳代の日本人の不妊症 女性と不妊症でない女性の比較において、不妊症女性で は血中水銀濃度が有意に高い10)ことが報告されている. 水銀などの有害金属は体内の酵素の働きに影響し生化学 代謝を阻害するために不妊の一因となる可能性がある. しかしながら、水銀の摂取や蓄積量と不妊の定量的な関 連については未だ不明な点が多く、今後の検討が待たれ る. 一方, 低体重における不妊の原因としては, 一般に 無排卵,無月経を引き起こすことが知られている.我々 の食育分類では低体重群では、たんぱく質の消化吸収の 不得手な方が多い傾向があり、その結果消化吸収しやす い糖質過多になっている場合が多い、そのためにたんぱ く質の摂取量が少ないことが、亜鉛の摂取・吸収の低下 につながり、不妊の一因となっている可能性があると考 えている. 日本人の少子化対策には医学的不妊治療に加 え、妊娠適齢期の女性の過度なダイエットの風潮を避け BMIの適正化と共に、生殖年齢でのミネラルバランスの チェックを実施しミネラルバランスを整える個別性最適 性のある食育を実施することを強く提案したい、

子供のASDの発生率は増加しており、出生10,000人あたり5歳までの累積発生率は、1990年の6.2から2001年には42.5に上昇している¹¹⁾. 増加の原因として、ASD有

病率の増加の4分の1は、診断基準の変更の結果であると 推定されるが、残りの4分の3の増加理由は説明できてい ない¹²⁾. 自閉症スペクトラム障害(ASD)の脳の病理は. 付随する神経損傷を伴う顕著な進行中の炎症反応性を示 している. つまり外的要因の結果としての神経細胞の損 傷を示唆している. この病状の考えられる原因として. 鉛、メチル水銀、ポリ塩素化ビフェニル、有機リン系農 薬,有機塩素系農薬,内分泌かく乱物質,自動車排気ガ ス, 多環芳香族炭化水素, ポリ臭化ジフェニル, エーテ ル,および過フッ素化化合物などが示唆されている12). 本研究の結果を鑑みると、水銀が年齢と正の相関を示す ことから結婚年齢の高齢化・晩産化に関連した水銀の体 内蓄積が、ASDの増加と関連している可能性がある。 Kernら¹³⁾は、水銀とASDの潜在的な関係を調査する91 の研究論文のReviewにおいて、大多数(74%)は水銀が ASDの危険因子であり、直接的および間接的影響の両方 を明らかに示唆していると報告している。また、韓国に おける1,751人の子供の誕生から6歳までの追跡研究で は、水銀以外にも鉛やカドミウムの出生前暴露が子供の 身体的、認知的、神経行動学的発達に悪影響を及ぼすこ とも報告されている14). また, 毛髪の亜鉛, マンガン, モリブデン, セレンなどの微量元素の濃度不足と, 鉛, 水銀、カドミウムの蓄積がASDと有意な関連があったと の報告もある15). 過去の研究の有害金属測定は毛髪の測 定でおこなわれているため、必ずしも体内の蓄積量と一 致しない可能性もある. しかし有害金属の蓄積は. 亜鉛 などの必要ミネラルの吸収も阻害するため、有害金属全 般のデトックスを心掛ける食育や生活習慣改善が必要で ある.

筆者の先行研究3では水銀と亜鉛が負の相関を示した.水銀と亜鉛は同族元素のため水銀の体内蓄積は亜鉛の吸収に影響することから,亜鉛不足は,食事からの摂取不足のみならず有害ミネラルの蓄積,他の原因による消化吸収力も影響すると考えられる。そのため今までのように亜鉛リッチな食材を増やすだけの食育では困難な場合が多い。水銀値が高く亜鉛値が-2SD以下の不足の妊活者に対しては,不妊や母体の健康の観点のみならず,自閉症の予防の観点からも安心安全なしかも亜鉛吸収率の高いミネラルサプリメントの積極的な使用が望まれる。

文明が発達したことで、食品加工技術が進歩し食品の保存期間などは大幅に向上し生活が便利になった。一方で科学の発達に伴い環境汚染などの変化もおき、体内のミネラルバランスは崩れやすくなった。有害ミネラルが蓄積することは現代社会特有の現象であり、誰にも起こりうることと捉えるべきである。様々な原因で引き起こされるミネラルアンバランスは、消化・吸収・代謝の本来の力を低下させる。よって、現代の社会事情を加味し

た微量栄養素と体内の生化学反応に着目した新しい食育が必要である。著者らは病気予防・進展予防を目指し、開業当初から微量栄養素に着目した食育に力をいれ、進化させてきた。この独自の食育は食嗜好などから4つの体質に分けることで、大まかなミネラルバランスの状態や消化吸収の問題点、消化管細菌叢の乱れの有無、性格傾向やストレス反応の出方などを推測し、体質別に沿った食育を行う事で、ミネラルバランスを整へ、心身をサポートしやすくする。晩婚化・晩産化した現代社会では、出産を目指す全ての女性は適正体重の維持と同時にミネラルバランスを整えていくための食育や安心安全で吸収されやすいミネラルサプリメントを不妊治療開始前からスタートすることが望ましいと考える。

利益相反状態

共著者松田あやこ:・ユーノスタイル株式会社の株を 保有.

*文献

- Araújo LA., Addor F., Campos PM.: Use of silicon for skin and hair care: an approach of chemical forms available and efficacy. An Bras Dermatol. 91(3): 331-335, 2016.
- Ogawa Y., Kawamura T., Shimada S.: Zinc and skin biology. Arch Biochem Biophys. 611: 113-119, Epub 2016.
- 3) Tosaka M., et al.: Verification of mineral improvement effect and blood data improvement effect of mineral supplement made by pressure enzyme decomposition of oyster body. Abstract. ICNIM The 27th Annual Meeting of International Congress on Nutrition and Integrative Medicine Proceedings: 171-174, 2019
- 4) 小切間美保,太田奈々子,久保明日香ら:国民健康・栄養調査結果に基づく日本人の亜鉛摂取量の評価. Trace Nutrition Reserch 34: 102-108, 2017.
- 5) Vela G., Stark P., Socha M., et al.: Zinc in gut-brain

- interaction in autism and neurological disorders. Neural Plast. doi:10.1155/2015/972791, Epub 2015.
- 6) Mistry HD., Williams PJ.: The importance of antioxidant micronutrients in pregnancy. Oxid Med Cell Longev. doi: 10.1155/2011/841749, Epub 2011.
- 7) 高橋喜和,依田稔:油脂の水素添加日本油化学会48: 1141-1149,1999.
- 8) Goldman RH., Farland LV., Thomas AM., et.al.: The combined impact of maternal age and body mass index on cumulative live birth following in vitro fertilization. Am J Obstet Gynecol. doi:10.1016/j.ajog.2019.05.043, Epub 2019.
- Hassan MA., Killick SR.: Negative lifestyle is associated with a significant reduction in fecundity. Fertil Steril. 81: 384-392, 2004.
- 10) Maeda E., Murata K., Kumazawa Y., et al.: Associations of environmental exposures to methylmercury and selenium with female infertility: A case-control study. Environ Res. 168: 357-363, 2019
- Hertz-Picciotto I., Delwiche L.: The rise in autism and the role of age at diagnosis. Epidemiology 20(1): 84-90, 2009.
- 12) King M., Bearman P.: Diagnostic change and the increased prevalence of autism. Int J Epidemiol. 38(5): 1224-34, 2009.
- 13) Kern JK., Geier DA., Sykes LK., et al.: The relationship between mercury and autism: A comprehensive review and discussion. J Trace Elem Med Biol. 37: 8-24, 2016
- 14) Shah S., Jeong KS., Park H., et al.: Environmental pollutants affecting children's growth and development: Collective results from the MOCEH study, a multicentric prospective birth cohort in Korea. Environ Int. doi: 10.1016/j.envint.2020.105547. Epub 2020.
- 15) Tabatadze T., Zhorzholiani L., Kherkheulidze M., et al.: HAIR HEAVY METAL AND ESSENTIAL TRACE ELEMENT CONCENTRATION IN CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER. Georgian Med News. 248: 77-82, 2015.