

血清亜鉛値を測定した SARS-CoV-2 ウイルス感染症例の検討

土屋 誉¹⁾ ● 佐藤由美子²⁾ ● 工藤 敦³⁾ ● 及川昌也^{1, 4)} ● 飯島秀弥^{4, 5)} ●

● 仙台市医療センター仙台オープン病院 外科¹⁾, ● 同 感染管理認定看護師²⁾, ● 同 感染制御専門薬剤師³⁾
● 同 インфекションコントロールドクター⁴⁾, ● 同 呼吸器科⁵⁾

要約

(背景) COVID-19は世界的パンデミックを引き起こしている SARS-CoV-2ウイルス感染症で、有効な治療法が確立されていない。亜鉛は必須微量元素で、免疫の維持に重要である。(目的) COVID-19症例と血清亜鉛値の関連性について調査する。(対象および方法) 当院で SARS-CoV-2ウイルス感染者を対象に血清亜鉛値を測定し、同時にCT検査にて肺炎像の有無のチェックを行った。(結果) 51例の感染者のうち無症状6例、軽症例39例、中等症 (I) 6例で、検査時に酸素吸入を必要とする中等症 (II) 以上の症例はいなかった。平均年齢は42.7±17.0歳、血清亜鉛値の平均値は66.8±12.1μg/dlであった。年齢と血清亜鉛値は負の相関を示した。これらの症例のうち25例 (49.0%) に肺炎像を認めた。肺炎像の有無に分けて検討すると年齢については肺炎なし34.4±15.4歳、肺炎あり51.4±14.1歳、血清亜鉛値については肺炎なし70.2±14.3μg/dl、肺炎あり63.3±8.3μg/dlで、年齢が高く、亜鉛値の低い症例で肺炎所見を認めたが、多変量解析では年齢のみで有意差を認めた。(結語) SARS-CoV-2感染者においては無症状や軽症、中等症 (I) でも肺炎所見はほぼ半数に見られた。血清亜鉛値は肺炎所見のある症例で低かったが、年齢との負の相関が強く、独立した肺炎の危険因子ではなかった。

KEY WORDS ▶ 亜鉛, COVID-19, SARS-CoV-2

はじめに

COVID-19は SARS-CoV-2ウイルス感染によって生じる疾患で、2021年3月現在世界においてパンデミックを引き起こしている¹⁾。2020年12月にはワクチンの接種が海外で開始されたが、未だ効果的な治療法が確立していない感染症である。通常のインフルエンザとは異なり潜伏期間が長く、症状が出る前から感染力があり、また嗅覚異常をはじめとして頭痛、脱毛などの多くの特徴的な症状を有している。さらに長期間持続する後遺症の報告もあり、その経過の特徴が明らかになりつつある²⁾。

亜鉛は必須微量元素のひとつで免疫機能の維持

に重要であり、ウイルス感染においてもウイルスの侵入や増殖を阻止することが報告されている³⁻⁵⁾。COVID-19と亜鉛との関連についての報告は少ないが、Jothimaniらは COVID-19にて入院した症例47例の血清亜鉛の中央値は74.5μg/dlで健常人の105.8μg/dlに比べて有意に低値であること、80μg/dl未満の亜鉛欠乏症例は47例中27例 (57.4%) にみられ、80μg/dl以上の症例に比べて死亡率が高かった (18.5% vs 0%) と報告している⁶⁾。また Yasuiらは入院例29例の血清亜鉛値を測定し、軽症または中等症患者 (n=22) では87.7μg/dl、重症例 (n=7) では62.4μg/dlと重症例で有意に低く、70μg/dlを cutoff値とすると、cutoff値以下の症例は軽症・中等症は22例中3例 (14%) であったが重症例では7例中6例 (86%)

であったとし、重症化予想が可能であろうと述べている⁷⁾。Vogel-Gonzalezらは249例の入院症例の検討では死亡した21例についてみると血清亜鉛値は49 $\mu\text{g}/\text{dl}$ で、生存例の62 $\mu\text{g}/\text{dl}$ に比べ有意に低値で、入院時の亜鉛値が50 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 未満の症例の死亡率は21%と50 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 以上の症例の死亡率5%より高いことを報告している⁸⁾。

われわれも亜鉛とCOVID-19の関連性に注目しており、当院で検査を行ったSARS-CoV-2ウイルス陽性症例では肺CTにての肺炎の有無のチェックに加え血清亜鉛値を測定してきたのでその症例の特徴について解析した。

対象と方法

2020年4月以降にPCR検査にてSARS-CoV-2ウイルス陽性と診断された症例で、自宅またはホテルにての待機中に検査依頼を受けた症例(以下、待機症例と省略)と入院依頼があり入院時に検査を行った症例を対象とした。いずれも当院受診時に体温の測定と問診、採血を行い、併せて肺のCT検査を施行した。採血は午後3-4時の間に行われた。CT所見は放射線科医と呼吸器内科医によって読影され、典型的なコロナ肺炎の所見であるすりガラス状陰影のあるものを肺炎ありと診断した。重症度は厚生労働省の分類を用い、酸素飽和度が96%以上を軽症、94-95%を中等度(I)、93%以下で酸素投与が必要であれば中等度(II)とした²⁾。採血項目はCRP、亜鉛値、リンパ球数、アルカリフォスファターゼ(ALP)について検討した。なお当院の入院受け入れは軽症および中等症までの症例としている。

統計処理はStudent's t-testおよび χ^2 二乗検定で行った。多変量解析はロジスティック回帰分析を用いた。

本論文の作成にあたっては当院の倫理委員会の承認を受けた。(2021-0003)

結果

症例の内訳は表1に示すごとく待機症例34例(年齢42.4 \pm 18.0歳)、入院症例17例(年齢43.4 \pm 15.3歳)であった。症状の程度については無症状が6例、軽症39例、中等症(I)6例で酸素吸入が必要な中等症(II)以上の症例は検査時点ではいなかった。37.5度以上の発熱症例は入院例の1例のみであった。無症状症例を除いた症例で発症から検査までの期間は6.4 \pm 3.7日であった。血清亜鉛値は待機症例68.4 \pm 12.6 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 、入院症例63.6 \pm 10.9 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 、全症例では66.8 \pm 12.1 $\mu\text{g}/\text{dl}$ であった。全症例の血清亜鉛値と年齢の関係をみると、年齢とともに血清亜鉛値の低下がみられ、負の相関を認めた($p=0.004$) (図1)。CRPは待機症例1.2 \pm 2.7mg/dl、入院症例0.6 \pm 0.6mg/dlで5.0mg/dl以上は待機症例の2例(7.4および5.3mg/dl)だけであった。CT検査での肺炎所見は待機症例で20例(58.8%)、入院症例で5例(29.4%)にみられた。待機症例、入院症例いずれも検査時、無症状または軽症例であったためCTの肺炎所見の有無で分けて検討すると、肺炎像を指摘された症例は51例中25例(49%)であった(表2)。無症状の症例でも71.4%(5/7例)に肺炎像がみられた。年齢についてみると肺炎像なし症例が34.4 \pm 15.4歳、肺炎像あり症例が51.4 \pm 14.1歳と肺炎像ありの症例は有意に年齢が高かった(図2)。発症から検査までの期間は肺炎像なし症例で5.4 \pm 3.4日、肺炎像あり症例で7.7 \pm 3.8日で、肺炎像あり症例で有意に経過が長かった。血清亜鉛値は肺炎像なし症例で70.2 \pm 14.3 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 、肺炎像あり症例で63.3 \pm 8.3 $\mu\text{g}/\text{dl}$ と肺炎像あり症例で有意に低値であった(図3)。肺炎所見の有無に影響を及ぼす因子として年齢と亜鉛についてロジスティック回帰分析を行うと、年齢のみが有意差を認めた(図4)。CRP値は肺炎像の有無で有意差はなかった。またリンパ球数、ALP値にも差は認めなかった。

表 1 自宅／ホテル待機および入院症例の概要

	自宅／ホテル待機	入院	合計
症例数	34例	17例	51例
男女	19／15例	12／5例	31／20例
年齢	42.4±18.0歳	43.4±15.3歳	42.7±17.0歳
無症状／軽症／中等症I	5／24／5例	1／15／1例	6／39／6例
発病からの期間	7.9±3.9日	3.9±1.4日	6.4±3.7日
血清亜鉛値	68.4±12.6 μg/dl	63.6±10.9 μg/dl	66.8±12.1 μg/dl
CRP	1.2±2.7 mg/dl	0.6±0.6 mg/dl	1.0±2.2 mg/dl
CT:肺炎像あり	20／34例 (58.8%)	5／17例 (29.4%)	25／51例 (49.0%)
肺炎像あり(無症状)	5／6例 (83.3%)	0／1例 (0%)	5／7例 (71.4%)
肺炎像あり(軽症)	15／28例 (53.6%)	5／16例 (31.3%)	20／44例 (45.5%)

平均±標準偏差

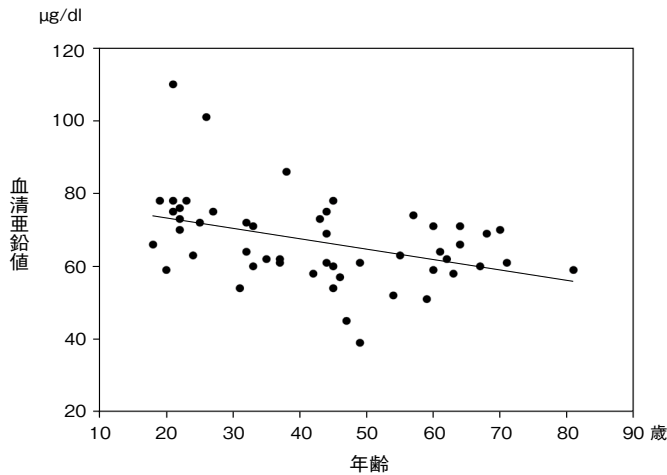


図 1 SARS-CoV-2 感染症例の年齢と血清亜鉛値

表 2 肺炎像の有無により分類した症例の検討

	CT:肺炎像なし	CT:肺炎像あり	p
症例数	26例	25例	
男女	16／10例	15／10例	0.91
年齢	34.4±15.4歳	51.4±14.1歳	0.0002
無症状／軽症／中等症I	2／24／0例	5／14／6例	0.004
発病からの期間	5.4±3.4日	7.7±3.8日	0.04
血清亜鉛値	70.2±14.3 μg/dl	63.3±8.3 μg/dl	0.04
CRP	0.5±1.4 mg/dl	1.5±2.8 mg/dl	0.12
リンパ球数	1541±661 /μl	1550±669 /μl	0.97
ALP	204±52 U/L	215±50 U/L	0.48

平均±標準偏差

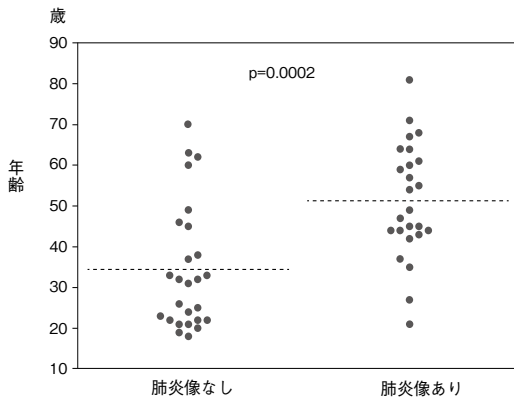


図2 肺炎像の有無と年齢

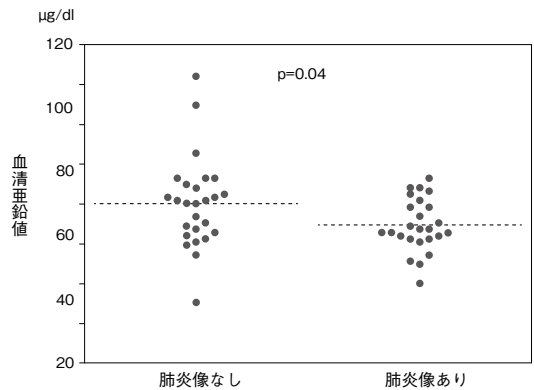


図3 肺炎像の有無と血清亜鉛値

表3 肺炎所見の有無に及ぼす年齢と血清亜鉛値の多変量解析

Factor	Odds ratio	95% CI	p
年齢	1.07	1.02-1.12	0.0045
血清亜鉛値	0.98	0.92-1.04	0.48

CI: confidence interval

考察

今回検討した51症例はPCR検査にてSARS-CoV-2ウイルス感染と認められた症例で、酸素飽和度が93%以下で酸素吸入が必要な中等症 (II) や重症例はなくいずれも無症状または軽症例および中等症 (I) であったのにもかかわらず25例 (49.0%) に肺炎像がみられた。特に無症状症例で7例中5例 (71.4%) にCT上肺炎を認めた。検査直前での体温測定では1例を除き37.5度以上の発熱はみられず、臨床所見からの予想に反して多くの肺炎所見がみられたことはCOVID-19の特徴を把握する上で重要な所見であると考えられる。Inuiらもダイヤモンド・プリンセス号の感染者の入院症例の検討で104例の入院症例のうち症状を有する症例では28例中22例 (79%) に肺炎像がみられ

たが、無症状であった76例においても41例 (54%) にCT上肺炎像を認め、臨床症状との解離がみられたことを報告している⁹⁾。当院での検査は1回のみであるため肺炎像の経時的変化を追跡することはできなかったが、文献によればCOVID-19から回復した症例では発症後およそ10日目でCTでの肺炎像が最も増悪すると報告されている^{10,11)}。またCTの肺炎所見は長期間にわたり所見が継続するという報告もみられる¹²⁾。当院での検査は有症状症例では発症後平均6.4日経過後の検査であるため、CT上の変化が出やすい時期に近かった可能性が考えられる。肺炎所見のない症例では発症からの経過期間が肺炎所見のある症例に比して発症から検査までの経過期間が短かったため、当院での検査後に肺炎所見が出現した可能性も否定できず、経過中肺炎所見を呈する症例は更に頻度は高くなる可能性も考えられる。今後、無症状

を含めた症状の程度によるCT上の肺炎所見の発現とその経時的变化は検討されるべき問題と考えられる。

肺炎の有無で症例を分けて検討すると、肺炎所見を有する症例の平均年齢は51.4歳で、肺炎所見のない症例の34.4歳に比して有意に高齢であった。多変量解析でも年齢は有意な因子であった。重症化は高齢者に多くみられるとされているが、臨床症状が比較的軽度であっても高齢者にCT上の肺炎所見が現れやすいことが示された。

亜鉛は体内に約2g含まれる必須微量元素であり、多くの酵素活性に必要でタンパク質の三次構造の保持や細胞内の機能維持にも重要な働きをしている¹³⁾。不足時には免疫低下、易感染性、創傷治癒の遷延、味覚異常などの多彩な欠乏症状が出現する¹⁴⁾。倉澤らが行った住民の大規模な血清亜鉛の調査からは全体的に血清亜鉛値は低く、高齢者に低下例が多くみられることが報告されている^{15,16)}。われわれが行った当院職員の調査でも血清亜鉛値の平均値は82.9 $\mu\text{g}/\text{dl}$ (平均年齢36.0歳)で80 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 未満の職員も35.5%にみられた¹⁷⁾。このように日本人の血清亜鉛値は低い傾向であることが明らかにされており、亜鉛不足が危惧されているのが実情である。今回調査したSARS-CoV-2ウイルス感染例における血清亜鉛の平均値は66.8 $\mu\text{g}/\text{dl}$ と低値であったが、全例午後3-4時に採血した症例であるので基準値(80-130 $\mu\text{g}/\text{dl}$)との比較には血清亜鉛値の日内変動(午後には亜鉛値が低下する)を考慮する必要がある¹⁶⁾。年齢と血清亜鉛値については強い負の相関が得られ($p=0.004$)、SARS-CoV-2ウイルス感染例においても高齢者は若年者に比べ有意に低値であることが示された。

CT所見の肺炎像の有無に分けて検討すると肺炎を有する症例は所見のない症例に比べ、亜鉛値は低値であったが多変量解析では血清亜鉛値は有意差を認めず、独立した危険因子とはならなかった。これまでの報告では重症例や死亡例では血清亜鉛値が低いことが報告されており、われわれの経験した軽症や中等症例に比べ、より血清亜鉛値の関連が大きいと考えられる。しかし、重症化する場合は結果として血清亜鉛値が低下することは十分

考えられるため、血清亜鉛値が重症化の原因かどうかは今後の検討課題である。今後多くの施設で血清亜鉛値が測定され、COVID-19における亜鉛の意義について知見が集積されることが望まれる。

亜鉛不足の症例が重症化しやすいとされれば亜鉛補充療法が考慮される。亜鉛がSARS-CoV-2ウイルスの細胞内侵入、細胞内での増殖を抑制する効果を有することから亜鉛投与がCOVID-19に対しても有効であろうとする論文もみられる^{18,19)}。またMossinkらは高齢者、男性、糖尿病、降圧剤の使用、などをCOVID-19の重症化のリスク因子に挙げているが、いずれも亜鉛欠乏が生じやすい状態であることから速やかな亜鉛補充の必要性を提案している²⁰⁾。COVID-19に対して実際に亜鉛を投与した報告を検索すると、Carlucciらは亜鉛を細胞内に取り込みやすくするionophoreとしての作用のあるマラリアや全身性エリテマトーデスなどの治療薬であるヒドロキシクロロキンと抗生剤であるアジスロマイシンに亜鉛を加えた症例411例と亜鉛を加えなかった症例521例を後方視的に検討すると、亜鉛を加えた症例はICU管理が必要となった症例も有意に少なく(9.2% vs 15.7%)、在宅復帰率も高かった(77.1% vs 68.3%)と報告している。しかし、ICU管理症例では亜鉛投与の効果はみられなかったことから重症化する前の段階での使用を推奨している²¹⁾。またDerwandらはSARS-CoV-2陽性と判明した外来患者141例に亜鉛(50mg/day)、ヒドロキシクロロキン、アジスロマイシンを5日間投与したところ一般データから得られる入院率15.4%に比べ2.8%と低く、死亡率も一般には3.4%であるが投与症例では0.7%となり、感染早期からの治療の有効性を報告している²²⁾。また亜鉛の大量投与を行った4例の報告では115-184mgの亜鉛トローチを投与し臨床症状の軽減がみられたとしている²³⁾。しかし、いずれも後方視的な検討や少数例の報告のためエビデンスレベルは低く、亜鉛の有効性を確認するには現在実行されているいくつかの前向き研究の結果を待たなければならない²⁴⁻²⁸⁾。

われわれの検討にもlimitationがある。感染判明後それぞれ異なった時期での1回のみ

であること、症例数が少ないことなどが挙げられる。今後は経時的に亜鉛の測定を行うことを含めたフォローアップシステムを構築する必要がある、亜鉛投与の有効性についても国内での前向き研究が企画されることが期待される。

示した。CTでは49%に肺炎像がみられ、血清亜鉛値は肺炎所見のない症例に比べ低値であった。しかし、多変量解析では年齢に有意差を認め、血清亜鉛値は独立した因子とはならなかった。

結語

SARS-CoV-2ウイルス感染症例で無症状または軽症の症例に対しCT検査と血清亜鉛濃度の測定を行った。年齢と血清亜鉛値は負の相関関係を

利益相反

なし

文 献

- 1) Wu D, et al. The SARS-Cov-2 outbreak: What we know. *Int J Infect Dis* 94:44-48, 2020 <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.004>
- 2) 新型コロナウイルス感染症 診療の手引 第4版, 厚労省, 2020 <https://www.mhlw.go.jp/content/000712473.pdf>
- 3) 西田圭吾. ここまでわかった亜鉛の免疫システムにおける役割. *Jpn J Hyg* 68:145-152, 2013
- 4) Razzaque MS. COVID-19 pandemic: Can maintaining optimal zinc balance enhance host resistance? *Tohoku J Exp Med* 251: 175-181, 2020 <https://doi.org/10.1620/tjem.251.175>
- 5) Read SA, et al. The role of zinc in antiviral immunity. *Adv Nutr* 10: 696-710, 2019 <https://doi.org/10.1093/advances/nmz013>
- 6) Jothimani D, et al. COVID-19: Poor outcomes in patients with zinc deficiency. *Int J Infec Dis* 100: 343-349, 2020 <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.09.014>
- 7) Yasui Y, et al. Analysis of the predictive factors for a critical illness of COVID-19 during treatment-relationship between serum zinc level and critical illness of COVID-19-. *Int J Infect Dis*. 100: 230-236, 2020 <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.09.008>
- 8) Vogel-Gonzalez M, et al. Low zinc levels at clinical admission associates with poor outcomes in COVID-19. *medRxiv* <https://doi.org/10.1101/2020.10.07.20208645>
- 9) Inui S, et al. Chest CT findings in cases from the cruise ship Diamond Princess with coronavirus disease (COVID-19). *Radiology. Cardiothoracic imaging* 2(2): e200110, 2020 <https://doi.org/10.1148/ryct.2020200110>
- 10) Pan F, et al. Time course of lung changes at chest CT during recovery from coronavirus disease 2019(COVID-19). *Radiology* 295(3): 715-721, 2020 <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200370>
- 11) Zhan J, et al. 2019 novel coronavirus (COVID-19) pneumonia: CT manifestations and pattern of evolution in 110 patients in Jiangxi, China. *Eur Radiol* <https://doi.org/10.1007/s00330-020-07201-0>
- 12) Ding X, et al. Chest CT findings of COVID-19 pneumonia by duration of symptoms. *Eur J Radiol* 127: 109009, 2020 [doi: 10.1016/j.ejrad.2020.109009](https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2020.109009)
- 13) 駒井三千夫. 亜鉛の多彩な生理機能. 亜鉛の機能と健康: 新たにわかった多彩な機能. 駒井三千夫・神戸大朋責任編集, 建帛社, 東京, p1-17, 2013
- 14) 倉澤隆平. 多彩な亜鉛欠乏症. 亜鉛の機能と健康: 新たにわかった多彩な機能. 駒井三千夫・神戸大朋責任編集, 建帛社, 東京, p19-52, 2013
- 15) 久堀周次郎ほか. 田園都市住民の血清亜鉛値の実態と血清亜鉛値改善に向けての教育活動の影響について: 住民集団健康診査時の1773名の血清亜鉛値調査(東御研究)より. *身体教育医学研究* 8 : 33-44, 2007
- 16) 倉澤隆平ほか. 長野県北御牧村村民の血清亜鉛濃度の実態. *Biomed Res Trace Elements* 16(1): 61-65, 2005

- 17) 土屋 誉ほか. 外科周術期における血清亜鉛値の変動と各種集団における血清亜鉛値の調査. 亜鉛栄養治療6(2):53-66, 2016
- 18) Wessels I, Rolles B, Rink L. The potential impact of zinc supplementation on COVID-19 pathogenesis. *Front Immunol* 11: 1721, 2020 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01712>
- 19) Brewer J, Marti JLG, Brufsky A. Potential interventions for SARS-Cov-2 infections: zinc showing promise. *J Med Virol* 1-3, 2020 <https://doi.org/10.1002/jmv.26523>
- 20) Mossink JP. Zinc as nutritional intervention and prevention measure for COVID-19 disease. *BMJ Nutrition, Prevention & Health* 3: e000095, 2020 <http://dx.doi.org/10.1136/bmjnph-2020-000095>
- 21) Carlucci PM, et al. Zinc sulfate in combination with a zinc ionophore may improve outcomes in hospitalized COVID-19 patients. *J Med Microbiol* 69: 1228-1234, 2020 <https://doi.org/10.1099/jmm.0.001250>
- 22) Derwand R, Scholz M, Zelenko V. COVID-19 outpatients: early risk-stratified treatment with zinc plus low-dose hydroxychloroquine and azithromycin : a retrospective case series study. *Int J Antimicrobial Agents* 56(6): 106214, 2020 <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.106214>
- 23) Finzi E. Treatment of SARS-CoV-2 with high dose oral zinc salts: a report of four patients. *Int J Infect dis.* 99: 307-309, 2020 DOI: 10.1016/j.ijid.2020.06.006
- 24) ClinicalTrials.gov. Placebo controlled trial to evaluate zinc for the treatment of COVID-19 in the outpatients setting. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04621461> (accessed Jan 10, 2021)
- 25) ClinicalTrials.gov. Impact of zinc and vitamin D3 supplementation on the survival of aged patients infected with COVID-19(ZnD3-CoVici). <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04351490> (accessed Jan 10, 2021)
- 26) ClinicalTrials.gov. Coronavirus 2019(COVID-19)-Using ascorbic acid and zinc supplementation(COVIDA to Z). <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04342728> (accessed Jan 10, 2021)
- 27) ClinicalTrials.gov. Anti-inflammatory/antioxidant oral nutrition supplementation in COVID-19(ONSCOVID19). <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04323228> (accessed Jan 10, 2021)
- 28) ClinicalTrials.gov. The study of quadruple therapy zinc, quercetin, bromelain and vitamin C on the clinical outcomes of patients infected with COVID-19. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04468139> (accessed Jan 10, 2021)

An analysis of serum zinc levels in SARS-CoV-2 virus infected patients

Takashi Tsuchiya¹⁾, Yumiko Sato²⁾, Atsushi Kudo³⁾, Masaya Oikawa^{1, 4)},
Hideya Iijima^{4, 5)}

Sendai City Medical Center

Department of Surgery¹⁾, Certified nurse in infection control²⁾

Board certified infection control pharmacy specialist³⁾

Infection control doctor⁴⁾, Department of respiratory medicine⁵⁾

COVID-19 is caused by SARS-CoV-2 virus infection and spreading all over the world from 2019. Zinc is an essential trace element which is important in keeping with especially immune cell function. We evaluated 51 patients who were infected by SARS-CoV-2 virus. Six patients had no symptom and 45 patients had mild symptom. Mean serum zinc level was $66.8 \pm 12.1 \mu\text{g/dl}$. Age and serum zinc level showed negative correlation statistically. Twenty five patients (49%) revealed lung lesion of pneumonia by CT examination. Age of patients with lung lesion was higher than patients without lung lesion ($51.4 \pm 14.1 \text{ y/o}$ vs. $34.4 \pm 15.4 \text{ y/o}$). Serum zinc level of patients with lung lesion was lower than patients without lung lesion ($63.3 \pm 8.3 \mu\text{g/dl}$ vs. $70.2 \pm 14.3 \mu\text{g/dl}$). According to multivariate analysis, age but not serum zinc level was a risk factor for manifestation of lung lesion by CT examination in SARS-CoV-2 virus infected patients.

Keyword: zinc, COVID-19, SARS-CoV-2

Address for correspondence

Department of Surgery

Sendai City Medical Center

5-22-1 Tsurugaya, Miyagino-ku, Sendai City Miyagi Pref. 983-0824 Japan

E-mail address: tsuchiya@openhp.or.jp



■ 土屋 誉略歴

- 1979年 ● 東北大学医学部 卒業
- 1981年 ● 東北大学 第一外科
- 1985年 ● いわき市立磐城共立病院 外科
- 1992年 ● テキサス大学医学部 外科 (Galveston)
- 1993年 ● ルイジアナ州立大学メディカルセンター
生理学 (Shreveport)
- 1994年 ● 東北大学第一外科 講師
- 1995年 ● 町立大河原病院 外科
- 1997年 ● 仙台市医療センター仙台オープン病院
外科
- 2015年 ● 仙台市医療センター仙台オープン病院
院長