

分子量：349.04 1)

比重：3.18 22)

融点：-15°C 22)

沸点：

溶解性：乾燥したクロロホルム、四塩化炭素、濃塩酸には分解せずに溶ける。22)

反応性：湿った空気に触れると白煙を生じ、Cl₂を出して分解。PbCl₂の白濁を生じる。 22)

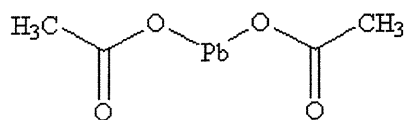
水と反応してただちに PbO₂·xH₂O を生じる。 22)

(4) 酢酸鉛(II)

無色の結晶または白色の顆粒または粉末
弱い酢酸臭、甘味を有す、徐々に潮解する

化学式：(CH₃COO)₂Pb

構造式：



19)

分子量：325.3 18)

比重：3.3(水=1に対して) 18)

融点：280°C 18)

溶解性：水に易溶 (44 g/100 mL (20°C) 18)、熱水は 221.2%まで可溶)

アルコールに可溶、グリセリンに易溶

(5) 酸化鉛(II)

黄色から黄赤色の粉末あるいはウロコ状結晶

化学式：PbO

分子量：223.21

比重：9.53

融点：約 900°C

溶解性：水、アルコールに不溶。硝酸に易溶。アルカリ、酢酸鉛の水溶液に可溶。

(6) 酸化鉛(IV)

茶褐色の等軸晶系の粉末

化学式：PbO₂

分子量：239.21

比重：9.38

融点：290°Cで分解 18)

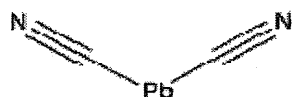
溶解性：水に不溶。塩酸に可溶(塩素を放出)。希硝酸中に過酸化水素や蔞酸があれば還元されて溶解。熱アルカリに可溶。

(7) シアン化鉛(II)

黄白色の結晶性粉末

化学式：Pb(CN)₂

構造式：



19)

分子量：259.23

溶解性：冷水に難溶、熱水に微溶、アンモニア水・温硝酸に可溶。

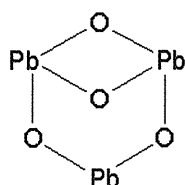
水中で加水分解しオキシシアン化鉛になる。 1)

(8) 四酸化三鉛

鮮やかな赤色の粉末、熱すれば 500°C 以上で分解し、酸素をだして一酸化鉛となる。

化学式：Pb₃O₄

構造式：



19)

分子量：685.63 18)

比重：9.1

融点：500°Cで分解 18)

溶解性：水、アルコールに不溶。氷酢酸に徐々に溶解酢酸鉛(II)になる。

熱塩酸に可溶(塩素を発生)。過酸化水素を含む希硝酸に可溶。

硫酸とともに加熱すると酸素を放出して硫酸鉛となる。

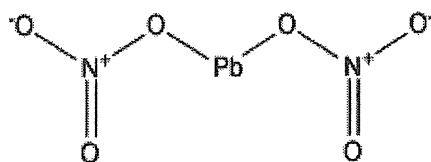
(9) 硝酸鉛

白色または無色の半透明の結晶

470°Cで分解する

化学式：Pb(NO₃)₂

構造式：



19)

分子量：331.23

比重：4.53

溶解性：水に易溶(冷水に 38.8%、熱水に 138.8%まで可溶)。

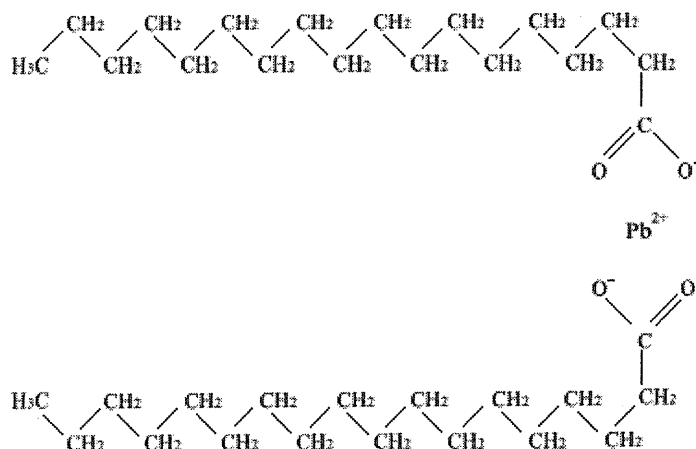
酸、アルカリに可溶(ただし濃硝酸に不溶)。

(10) ステアリン酸鉛

白色粉末

化学式：Pb(C₁₇H₃₅O₂)₂

構造式：



19)

分子量：774.1

融点：116～125℃

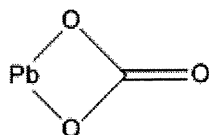
溶解性：水に不溶。エタノールに常温で不溶。熱時は可溶。エーテル、石油エーテル、四塩化炭素に不溶。

(11)炭酸鉛

白色、斜方晶系の結晶

化学式：PbCO₃

構造式：



19)

分子量：267.22

比重：6.6

融点：315℃で分解 18)

溶解性：水に難溶（20℃で0.00011%まで）。アルカリに可溶。
多くの希酸に可溶で二酸化炭素を発生する。

(12)チオシアン酸鉛

無色無臭の粉末

化学式：Pb(SCN)₂

分子量：323.36

比重：3.82

溶解性：水、アルカリに易溶。

(13)乳酸鉛

白色の結晶性粉末

化学式：Pb(C₃H₅O₃)₂

分子量：385.35

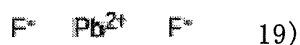
溶解性：水及び熱アルコールに易溶。

(14)フッ化鉛

白色または無色の微細結晶、斜方晶系

化学式：PbF₂

構造式：



19)

分子量：245.21

比重：8.24

融点：855℃

沸点：1290℃

溶解性：冷水に0.064%溶解（20℃）。酸に可溶。アルカリに不溶。

(15)ヨウ化鉛

橙黄色の粉末または黄金色の板状結晶、六方晶系、無臭

化学式：PbI₂

分子量：461.05

比重：6.16

融点：402℃

沸点：954℃

溶解性：冷水（0℃）に0.0442%、熱水（100℃）に0.436%、ヨウ化カリウムの水溶

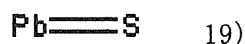
液に可溶。エタノールに不溶。

(16) 硫化鉛(II)

黒色粉末または銀色金属様の結晶

化学式：PbS

構造式：



分子量：239.28

比重：7.13～7.7

融点：1110℃

1281℃で昇華

溶解性：水、アルコール、アルカリに不溶。酸に可溶。

(17) 硫酸鉛(II)

白色の結晶性粉末

化学式：PbSO₄

分子量：303.28

比重：6.2

融点：1170℃

溶解性：水に微溶(冷水に0.0028%、熱水に0.0056%)。

濃酸に可溶、希酸に難溶。水酸化ナトリウム・酢酸アンモニウムに可溶。

アルコールに不溶。

6. 用途

[金属鉛]

(1) 鉛

鉛管・板 蓄電池 電線被覆 鉛丹 鉛白 ハンダ 活字 2)
釣り・カーテン・比重計(ボーメ比重計等)の錘

[無機鉛]

(2) 塩化鉛(II)

鉛塩製造、クロム酸鉛顔料製造、分析試薬、有機合成用試薬など

(3) 塩化鉛(IV)

試薬 1)

(4) 酢酸鉛(II)

鉛メッキ、ポリエステル製造の重合触媒、綿布の染色、防水ワニス
殺虫剤の製造、分析試薬、金精錬など

(5) 酸化鉛(II)

他の鉛化合物の原料、鉛ガラス、鉛釉、外皮用消炎剤、しっくい
金属接着剤、蓄電池、殺虫剤、革なめしなど

(6) 酸化鉛(IV)

鉛蓄電池の極板、色素製造における酸化剤、顔料製造など

(7) シアン化鉛(II)

防錆顔料

(8) 四酸化三鉛

顔料、鉛ガラス、鉛蓄電池の極板、プラスター、軟膏、接着剤、マッチ、
釉薬、鉄及び鉄鋼の防錆塗料、ゴムの着色など

(9) 硝酸鉛

鉛化合物の原料、マッチ、爆薬、防腐剤、キャラコ染色、捺染用媒染剤、

染料製造用酸化剤、製版、皮なめし剤など

- (10) ステアリン酸鉛
ワニスの乾燥剤、船底塗料、塩化ビニル樹脂の安定剤
- (11) 炭酸鉛
試薬 1)、(医療機器用)検知カード・変色テープ 9)
- (12) チオシアン酸鉛
染色、安全マッチ製造など
- (13) 乳酸鉛
化学薬品として使用
- (14) フッ化鉛
エレクトロニクス、光学装置、高温乾燥フィルム状潤滑物など
- (15) ヨウ化鉛
青銅、モザイク金、印刷、写真、医薬など
- (16) 硫化鉛(II)
陶器のうわ薬、赤外線検出器、半導体、金属鉛製造など
- (17) 硫酸鉛(II)
釉薬、触媒、ペンキ用顔料、ゴム配合剤、塩化ビニル安定剤、電池など

7. 法的規制事項

- (1) 鉛：大気汚染防止法第二条有害物質 2)
水質汚濁防止法 他

8. 毒性

- ・小児が鉛異物を誤飲したからといって鉛中毒を起こすとは限らないが、胃の中に長期間停滞していると、酸性の胃液のため鉛が溶けて中毒を起こす。9)
 - ・一般には、腸へ移動しさえすれば他の異物と同様、便中に排泄される(鉛異物で死亡した小児の死亡例はすべて胃の中にあったものである) 9)。また、鉛異物を誤飲して 2週間以内に排泄されなかった場合を除けば一般的には中毒を起こさない 4) と考えられている。
- 但し、虫垂に鉛異物の小球が入ったため排泄されずに、鉛中毒の症状が出現した 4歳の小児の報告がある。 38)

(1) 鉛

鉛粉

- ・LD 腹腔(ラット)：<1000 mg/kg(粒径 325 メッシュ) 1)
- ・LD33 腹腔(モルモット)：100 mg/kg・4 ヶ月

[死亡例]

- ・23 ヶ月の女児：カーテンの錘を飲み込む 9)
2週間風邪のような症状が続いた後 1回吐いて入院した。
当初の診断は原因不明の貧血と胃腸炎で、ウイルス感染を思わせる臨床所見であった。
入院 10 時間後、強直性間代性痙攣、昏睡、呼吸停止になり、最初の痙攣から 18 時間後死亡した。
死亡前の血中鉛濃度：283 μg/dL
尿中アミノレブリン酸：22 μg/L (正常値 5 μg/dL 以下)

(2) 塩化鉛(II) 10)

[動物急性毒性]

- ・経口モルモット LDLo：1500 mg/kg 21)

[刺激性]

書籍「産業中毒便覧(1981年版)」には、皮膚・粘膜に対して刺激性があるかもしれないと記載あり。 1)

(3) 塩化鉛(IV)

ヒト、動物とも毒性値に関するデータなし

[刺激性]

書籍「産業中毒便覧(1981年版)」には、皮膚刺激性があるとの記載あり。 1)

(4) 酢酸鉛(II)

- ・ 腹腔ラット LD50 : 150 mg/kg 21)
- ・ マウス LD50 : 140 mg/kg 21)
- ・ 静脈ラット LD50 : 104 mg/kg 21)
- ・ 経口マウス LDLo : 200 mg/kg 21)
- ・ イヌ LDLo : 300 mg/kg 21)
- ・ 静注イヌ LDLo : 300 mg/kg 21)

(5) 酸化鉛(II)

- ・ 腹腔マウス LD50 : 217 mg/kg 21)
- ・ 経口イヌ LDLo : 1400 mg/kg 21)

(6) 酸化鉛(IV)

- ・ 腹腔マウス LD50 : 291 mg/kg 21)
- ・ モルモット LD50 : 220 mg/kg 21)

(7) シアン化鉛(II)

- ・ 腹腔ラット LDLo : 100 mg/kg 21)

(8) 四酸化三鉛

- ・ 腹腔ラット LD50 : 630 mg/kg 21)
- ・ マウス LD50 : 17700 mg/kg 21)
- ・ モルモット LD50 : 220 mg/kg 21)
- ・ 経口モルモット LDLo : 1 g/kg 21)

(9) 硝酸鉛

- ・ 静注ラット LD50 : 93 mg/kg 21)
- ・ 腹腔マウス LD50 : 74 mg/kg 21)
- ・ ラット LDLo : 270 mg/kg 21)
- ・ 経口モルモット LDLo : 500 mg/kg 21)

(10) ステアリン酸鉛

- ・ 経口ラット LD50 : 12428 mg/kg 21)
- ・ マウス LD50 : 10428 mg/kg 21)
- ・ モルモット LDLo : 6000 mg/kg 21)
- ・ 腹腔マウス LD50 : 313 mg/kg 21)

(11) 炭酸鉛

- ・ 経口モルモット LDLo : 1 g/kg 21)

(12) チオシアン酸鉛

ヒト、動物とも毒性値に関するデータなし

(13) 乳酸鉛

- ・ 経口モルモット LDLo : 1 g/kg 21)

(14) フッ化鉛

- ・ 経口ラット LD50 : 3031 mg/kg 21)
- ・ マウス LD50 : 3015 mg/kg 21)

(15) ヨウ化鉛

ヒト、動物とも毒性値に関するデータなし

(16) 硫化鉛(II)

- ・経口モルモット LDLo : 10 g/kg 21)
- ・腹腔ラット LDLo : 1810 mg/kg 21)

(17) 硫酸鉛(II)

- ・腹腔ラット LD50 : 282 mg/kg 21)
- マウス LD50 : 600 mg/kg 21)
- ・経口モルモット LDLo : 30 g/kg 21)

[血中濃度]

急性中毒は血中鉛濃度 $80 \mu\text{g/dL}$ 以上で起こり、激しい腹痛（鉛疝痛）と頭痛や倦怠感から脳症にいたるまでの神経系症状が起こりうる。 34)

(参考)

- ・正常値：全血中鉛濃度 $< 10 \mu\text{g/dL}$ ($< 0.48 \text{ mmol/L}$) 23)
米国では、職業性または特殊な環境中での曝露がない場合、血中濃度は $5 \mu\text{g/dL}$ 以下である。 $10 \mu\text{g/dL}$ 以上の場合は、おそらく環境自然濃度を超える鉛曝露が過去にあった、または現在進行中であると考えられる。 34)
- ・日本人小児の血中鉛濃度の参照値： $1.07 \mu\text{g/dL}$ 35)
日本各地（東京・静岡・大阪）の小児科医の協力を得て 300 人規模の小児（1～15 歳）を対象とした血中鉛濃度の測定（352 検体）を行って得た平均値
- ・労働環境における勧告値（日本産業衛生学会による） 35) 36)
許容濃度（労働者が 1 日 8 時間、週 40 時間程度、肉体的に激しくない労働強度で有害物質に曝露される場合に、当該有害物質の平均曝露濃度がこの数値以下であればほとんど全ての労働者に健康上の悪い影響がみられないと判断される濃度）
鉛および鉛化合物（アルキル鉛化合物を除く） 0.1 mg/m^3 36)
- 血液鉛 $40 \mu\text{g/dL}$ 35)
- 血液プロトポルフィリン： $200 \mu\text{g}/100 \text{ mL}$ 赤血球、または $80 \mu\text{g}/100 \text{ mL}$ 血液（いずれも継続曝露 1 カ月以降） 35)
- 尿デルタアミノレブリン酸： 5 mg/L 35)

9. 中毒学的薬理作用

以下の 1)、2) に示す機序が主に推定されており、これを含む複数の機序で、あらゆる組織の細胞代謝を阻害して、結果的に多くの器官に作用を及ぼすと考えられている。急性中毒では、中枢神経系への毒性として頭痛、脳症（譫妄、運動失調、痙攣、昏迷、昏睡）を、消化器系では鉛疝痛とよばれる激しい腹痛、また、血液毒として溶血性貧血、腎毒性としてファンコニ様症候群（アミノ酸尿症、糖尿、高リン酸血症）を起こす。 23) 34)

胎児および幼児の発達中の神経系は、鉛による神経毒性で最も感受性の高い標的器官であり、胎児期や幼児期に鉛に曝露すると神経認知機能の欠損がおこる。また、小児期の鉛中毒では、発育障害と低身長がおこる。 34)

- 1) 二価の陽イオン（カルシウム、亜鉛）と化学的な性質が類似しているため、生体内で二価の陽イオン（カルシウム、亜鉛）と置換し、これらが関与する代謝系、反応系、特に細胞のエネルギー代謝をコントロールしているミトコンドリアにおける代謝系やセカンドメッセンジャー（二次情報伝達物質）が関与する系に作用して、アポトーシ

ス（細胞死）、神経伝達機能障害を引き起こす。 23)

(1) ミトコンドリアを傷害し、結果としてアポトーシス（細胞死）を引き起こす。 23)

(2) カルシウムが関与する反応系（神経の電位感受性カルシウムチャンネルや、膜結合性 Na^+-K^+ ATPase など）を阻害する一方、カルシウム依存性プロテインキナーゼ C を活性化させ、結果として神経伝達機能を障害する（末梢神経の伝導速度低下が起こる）。 3)23)

2) 生体内の電子供与体、特に SH 基（スルフヒドリル基）との親和性が強いいため、これらに結合して様々な酵素、受容体、構造蛋白に影響を与える。 7)23)

(1) ポルフィリン・ヘム生成系の障害により貧血がおこる。

阻害される酵素は δ （デルタ）-アミノレブリン酸脱水素酵素 (ALA dehydratase) と鉄導入酵素 (フェロキレターゼ; ferro chelatase) である 3)24)

鉛は、 δ -アミノレブリン酸が δ -アミノレブリン酸脱水素酵素 (ALA dehydratase) によってポルホビリノゲンに変換される過程、およびプロトポルフィリン IX がフェロキレターゼ (ferro chelatase) と Fe^{2+} によってヘムに変換される過程を妨害する。 24)

3) 溶血性貧血は主に鉛のトランスフェリン結合鉄および非結合鉄の網状赤血球への取り込み障害、Pyrimidine 5'-nucleotidase 活性障害、K イオンチャンネルの活性低下および赤血球細胞膜のナトリウムポンプ阻害によってもたらされたものと考えられている。 36)

4) その他

・無機鉛は一般に皮膚、粘膜を刺激せず、肺への刺激作用もない 1)。ただし、塩化鉛 (IV) は皮膚に対する刺激性があり、塩化鉛 (II) は皮膚および粘膜に対する刺激性を有する可能性がある 1)。

・発がん性が示唆されている。 23)

鉛及び鉛化合物についての日本産業衛生学会による発ガン性の分類は「2B（証拠が比較的十分でない発ガン物質）」である。 37)

10. 体内動態

(1) 吸収

消化管：無機鉛化合物の吸収は 5~15% 程度と推定されているが変動が大きい。 5)

小児の場合、成人より高く吸収は約 40% である。 11)

50% という報告もある。 12)

鉄や亜鉛の濃度が低い状態や、またカルシウムの不足などにより、吸収は増大する。 11)

胃酸により鉛塩は溶ける。 11)

肺：35% 程度（但し粒子径、化合物の水溶性等に影響される）。 5)

皮膚：無機化合物については無視しうる程度。 5)

銃撃による負傷：鉛入りの弾丸、銃弾の破片、散弾が体内に残留していると、部位によっては関節裂隙の中や隣接した場所に鉛が移動し、そこで滑液や機械的な磨耗の作用により溶解が促進され、鉛の著しい吸収がおこる。 34)

(2) 分布

体内鉛量の 91% が骨に沈着 5)

濃度分布でも骨が最も高く (60%)、次いで肝 (25%)、腎 (4%)、大動脈 (脳、筋で最も低い) 14)

(3) 排泄

おもに尿で、汗と毛髪へは少ない。 5)

不溶性の塩、金属鉛、吸収された鉛の一部は糞便中に排泄される。 4)

- 骨での生物学的半減期：約 10 年 7)
- 全身の生物学的半減期：約 5 年 5)
- 赤血球中での鉛の半減期：35 日 11)

11. 中毒症状

一般には職業的な慢性中毒が多いが、可溶性の鉛塩の誤飲、またはそれらの粉塵やフュームを吸入することにより急性中毒も生ずる。 5)

急性中毒は比較的まれである。事故による多量摂取（グラム量）や、鉛含有金属の表面の砂吹き工程の他、古い建物や住居の外壁や下地の塗料に鉛を含有する場合で、修繕や解体に伴う研磨・砂吹き・ペンキ落とし・溶接・パイプ切断中に発生する粉塵やエアロゾルに高濃度で曝露した時に起こる。34)

（砂吹き：金属・ガラス製品の仕上げ工程の一つ。表面の汚れを落としたり細かい凹凸をつけたりするため、珪砂(けいしゃ)または鉄粒を圧縮空気や遠心力を利用して吹きつけること。サンドブラスト。）

- ・重症では1～2日で死亡。死を免れた場合慢性中毒へ移行する。 7)
 - ・銃撃による負傷後、鉛入りの散弾・銃弾・弾丸が体内に残留していると、数週間から数十年間にわたる潜伏期の後に鉛中毒を起こすこともある。 9)34)
 - ・急性中毒の初期症状は口渇、金属味がみられ、その後、悪心、腹痛、嘔吐が続く。感覚異常、疼痛、筋力低下等の神経症状もあげられる。溶血による貧血やヘモグロビン尿が認められる。 36)
 - ・慢性中毒では典型的症状は鉛蒼白、貧血、鉛縁、鉛疝痛、伸筋麻痺、コプロポルフィリン尿があげられていたが、最近わが国ではこのような症例はほとんどみられない。胃腸管症状は鉛が胃腸管の平滑筋に作用して食欲不振、腹部不快感、便秘、腹痛などが起こる。末梢神経症状は神経筋症状、手首の伸筋麻痺による下垂手（鉛麻痺）や末梢神経伝導速度の軽度遅延などがある。 36)
 - ・臨床症状は小児と成人とで異なることが疫学的に分かっている。 23)
- 小児では各器官が発達段階にあるため、神経認知機能の欠損、問題行動（注意障害、攻撃性、非行など）の増加、発育阻害、低身長がおこる。 34)
- 以下の血中濃度と臨床症状との関係は短期曝露または長期曝露の結果得られる濃度に基づくものであり、短時間曝露後すぐに発生する一過性の高い濃度に基づくものではない。 34)
- また、血中鉛とその生体影響との容量-反応関係については一応の目安にすぎず、鉛による健康影響を評価するためにはさらなる研究が望まれる 36)、とされている。
- 同じ血中鉛濃度の場合でも、その生体影響については報告により異なっている場合が多くあり、これは血中鉛濃度の分析方法の差異や交絡因子や個人差があるためと考えられている。従ってさらなる研究が必要である。 36)
- [小児－臨床症状と標準的な血中鉛濃度] 23)

- ・重症 (>70～100 μ g/dL)

中枢神経系：脳症（昏睡、知覚異常、発作、異常行動、運動失調、感情鈍麻、共調不能 (incoordination)、発達能力の欠如 (loss of developmental skills)、視神経乳頭浮腫、頭蓋神経まひ、頭蓋内圧亢進の兆候)

消化器系：持続的な嘔吐

血液学的：蒼白（貧血）

- ・中等症～軽症 (50～70 μ g/dL)

中枢神経系：易刺激性行動 (hyperirritable behavior)、間欠的傾眠 (intermittent lethargy)、遊びに対する興味の低下、難しい(扱いづらい)子ども ("difficult" child)

消化器系：間欠的な嘔吐、腹痛、食欲不振

末梢神経障害 (50~60 μ g/dL)

11)

・見かけ上は無症状 ($\leq 49 \mu$ g/dL)

中枢神経系：認知障害、行動障害、バランス障害、微細運動神経障害

その他：聴力障害、成長障害(impaired growth)

注) CDC (Centers for Disease Control and Prevention; アメリカ疾病管理予防センター) は、血中鉛濃度が 10 μ g/dL 以上の小児は、10 μ g/dL 未満の小児より学習や行動への影響を受けるだろうとしている。 24)

ある研究で、3~5 歳の小児では血中鉛濃度が 10 μ g/dL 以下でも血中鉛濃度と知能指数(IQ)は反比例し、さらに血中鉛濃度が IQ 低下に与える影響は、血中鉛濃度が高い場合より 10 μ g/dL 以下の方が大きい、と報告された。(Canfield et al, 2003) 24)

異常検査所見：

11)

40 μ g/dL 尿中の δ (デルタ)-アミノレブリン酸 (ALA) 量の増加

25~40 μ g/dL 骨への鉛沈着

15~20 μ g/dL 赤血球プロトポルフィリン値の上昇

< 10 μ g/dL 赤血球中 δ (デルタ)-アミノレブリン酸脱水素酵素 (ALA dehydratase) 活性の低下

[成人一臨床症状と標準的な血中鉛濃度] 23)

・重症 (>100 μ g/dL)

中枢神経系：脳症 (昏睡、発作、知覚鈍麻、せん妄、局所運動障害、頭痛、視神経乳頭浮腫、視神経炎、頭蓋内圧亢進の兆候)

末梢神経系：垂足、垂手

消化器系：腹部仙痛

血液学的：蒼白 (貧血)

腎機能：腎症

・中等症 (70~100 μ g/dL)

中枢神経系：頭痛、記憶障害、性欲減退、不眠

末梢神経系：末梢神経障害

消化器系：金属味、腹痛、食欲不振、便秘

腎機能：慢性曝露に伴う腎症

その他：軽度の貧血、筋肉痛、筋力低下、関節痛

・軽症 (20~69 μ g/dL*)

中枢神経系：疲労感、傾眠、イライラ感、娯楽に対する興味の低下

その他：認知障害、生殖能障害、腎機能障害、骨密度異常、高血圧、心血管障害、発がん性のリスク増

*血中濃度が低くても慢性的な曝露によって体内に鉛が蓄積され、これらの臨床症状が出現する可能性がある。

・異常検査所見：

6)

60~80 μ g/dL 網状赤血球増多症、赤血球の寿命短縮

50~70 μ g/dL 末梢神経伝導速度の低下

40 μ g/dL 尿中の δ -アミノレブリン酸とコプロポルフィリン量の増加

30 μ g/dL 赤血球プロトポルフィリン値の上昇

20 μ g/dL 赤血球中 δ -アミノレブリン酸脱水素酵素 (ALAD) 活性の低下

・症状

(1)循環器系症状

- 末梢循環性ショック 13)
血圧低下 7)、頻脈 7)
慢性的に曝露している成人では腎性高血圧症が見られた 4)
- (2)呼吸器系症状
呼吸麻痺 5)
- (3)神経系症状
顔面蒼白 7)、冷汗 7)、頭痛 7)、不眠 7)、悪寒 9)、知覚異常 7)、
下肢の筋萎縮 7)、疼痛 7)、痙攣 4)9)、昏睡 4)9)、脳圧亢進 4)9)
運動神経麻痺 9)、末梢神経伝導速度の減少 3)、垂手 12)
脳症(小児におこりやすく、これによる致死率は高い)。 3)
肋間神経麻痺が発現した時は致死率が高い 6)
- (4)消化器系症状
金属味 4)、咽の渇き、口腔及び胸部の灼熱感 13)、悪心 4)9)、
嘔吐 4)9)、食欲不振 4)9)、腹痛(鉛疝痛) 4)9)、下痢 4)、
便秘(血性便または黒色便かもしれない) 4)9)、唾液分泌亢進 7)
- (5)肝毒性
酢酸鉛 7 g 摂取後に肝障害が報告されている 4)
GOT、GPT の一過性の上昇がまれに見られる 11)
慢性鉛中毒では肝障害は報告されていない 4)
- (6)腎毒性
間質性腎炎 9)
急性毒性では近位尿細管の障害による蛋白尿・尿糖・アミノ酸尿が
みられる 4)
慢性毒性では、腎機能低下のため乏尿 5)12)、蛋白尿 12)、高窒素
血症や高血圧、痛風がみられる 9)
腎不全が発現した時は致死率が高い 5)
- (7)その他
発熱 9)、体重減少 9)
溶血による高度の貧血 9)、血色素尿症 13)
筋痛症 4)、関節痛 4)
血便 5)
小児では血中鉛濃度が上昇すると軽度の聴覚異常がみられる 4)
鉛は胎盤を通過する 4)
少量だが母乳中にもみられる 4)
- ・皮膚曝露の場合：湿疹性の皮膚に、酢酸鉛溶液を使用すると吸収され中毒がおこるが
他の鉛化合物では報告されていない 4)
- ・予後
各種の臓器障害のうち、肋間神経麻痺の予後が最も悪く、多くは死亡する。鉛脳症
の予後がこれについて悪く、死亡することもまれでない。
痙攣、知能低下など半永久的な後遺症を残すことが少なくない。
伸筋麻痺は四肢の麻痺があると予後が悪く、回復までに数ヵ月から数年を要し後遺
症を残すこともあるが、通常筋麻痺は予後が良く 2～3 日で回復することが多
い。
疝痛や貧血も改善が早い。 6)

12. 治療法

- ・症状がある患者、血中鉛濃度が高い患者（例えば、小児の場合 $70 \mu\text{g/dL}$ 以上）は入院させるべきである。 24)
- ・鉛中毒の場合、X線診断が重要な役割を果たすことがある。例えば含鉛塗料や含鉛釉薬は腹部X線で判明する。 9)
- ・鉛の経口摂取が既知、または疑われる場合には消化管除染（摂取後早期の活性炭投与、腸洗浄）を行う。 34)
- ・消化管内の鉛含有異物が消化管除染によって除去されず、血中鉛濃度のモニタリングにて鉛の吸収が進行していると考えられる場合、内視鏡的または外科的な除去を考える。 34)

小児で誤飲後 24 時間以内に血中鉛濃度の顕著な上昇をみとめる症例が散見されていることから、特に胃内に鉛含有異物があり、血中鉛濃度を測定して鉛の吸収が進行中であると考えられる場合には、内視鏡的除去を考慮する必要がある。 24)

固形の鉛が 2 日以内に直腸を通過しない場合、血中鉛濃度を測定し、吸収が進行中の場合は上記対応を考えるべきである。 34)

- ・鉛を含む散弾・銃弾・弾丸などが関節付近または滑液中にあり、血中鉛濃度が高い、あるいは鉛動員試験が陽性の場合には外科的摘出術の適応となる。しかし、手術後血中鉛濃度が上昇し、症状が急性増悪することがまれでなく、死亡例さえ報告されている。

これを防ぐため、手術前にキレート療法をしておくのがすすめられている。

また銃弾を取り出すだけでなく、滑液や仮性嚢胞中の液を周囲に撤散らさないように吸引除去することが重要である。 9)

銃撃による負傷後に鉛破片の外科的除去が遅れた場合、その後 1 年間にわたり鉛の粒子の移動や全身的吸収に対する周期的なモニタリングを行うべきである。 34)

(1) 基本的処置

治療に際して最も重要なことは、鉛への曝露を最小限にとどめることであり 23)、状況に応じて経口摂取の場合は以下の基本的処置の施行を考慮、選択する。

- A. 催吐
- B. 胃洗浄
- C. 保護剤として卵白やミルクの投与
- D. 活性炭、下剤の投与

- ・活性炭：鉛化合物の吸収を阻止する効果はほとんど無いとする意見もあるが、急性の経口摂取、あるいは胃内に X線不透過性の物質を認める場合は投与を勧める。 24)

（酢酸鉛は *in vitro* で活性炭に吸着されることが示された。 24)）

- ・下剤：硫酸マグネシウム (30 g → 水 200 mL) 7)
- 小児 250 mg/kg (最大 1 g) 12)
- 不溶性の硫酸塩を形成させる目的と下剤の両面効果がある 7)

- E. 腸洗浄：消化管内に X線不透過性の物質を認める場合は施行を考慮する。 24)

(2) 対症療法

- A. 鉛痙痛に対して：10% グルコン酸カルシウム (カルチコール (R) 注射 10 mL)
または 塩化カルシウム注 10% 20 mL 静注 8)
- (鉛を骨に沈着させて毒性を軽減する) 8)
- 硫酸アトロピンや鎮痙剤の投与
- B. 痙攣に対して：ジアゼパムの静注 0.1 mg/kg (最大 10 mg) 12)

C. 脳圧亢進に対して：マンニトール、ステロイド、冷却法

D. 検査

- ・血中鉛濃度：静脈血を用いて全血中の鉛濃度を原子吸光分析法か陽極溶出法で測定する。 9)
キレート剤を用いた場合一時的な減少であることが多いので投与中止後も長期間経過観察することが必要。

- ・末梢血球中の δ -アミノレブリン酸脱水素酵素(ALA dehydratase)値：もっとも鋭敏な指標となる。血中鉛濃度が $40 \mu\text{g/dL}$ 以下でも活性低下を示す。9)

[測定法] 15)

比色定量：通常は赤血球が用いられる。グルタチオンなどで δ -アミノレブリン酸脱水素酵素のSH基を十分還元型にしておいてから基質(δ -アミノレブリン酸)を加え、生じたポルホビリノゲンをエールリッヒのジアゾ試薬を用いて比色定量する方法が一般的である。 25)

- ・赤血球プロトポルフィリン値：血中鉛濃度が $40\sim 80 \mu\text{g/dL}$ の範囲でこれと平行して増加する。

- ・小児の場合、血中鉛濃度が $25 \mu\text{g/dL}$ 以上で、赤血球プロトポルフィリン $35 \mu\text{g/dL}$ 以上であれば、鉛中毒と見なしている。

(参考) 日本産業衛生学会による労働環境における勧告値 35)

生物学的許容値：生物学的モニタリング値がその勧告値の範囲であれば、ほとんどすべての労働者に健康上の悪い影響がみられないと判断される濃度

血液鉛 $40 \mu\text{g/dL}$

血液プロトポルフィリン： $200 \mu\text{g}/100 \text{mL}$ 赤血球、または $80 \mu\text{g}/100 \text{mL}$ 血液(いずれも継続曝露1ヵ月以降)

尿デルタアミノレブリン酸： 5mg/L

- ・鉛動員試験 25)

体内の可動員鉛量(chelatableまたはactive lead)を推定することができる。

方法：CaNa₂ EDTA 20mg/kg または成人の場合 1g を、5%ブドウ糖液に溶解して1時間かけて点滴静注し、12時間後に同量繰り返し投与する。

24時間尿中の鉛濃度(総鉛排出量)を測定する。

正常値： $37\sim 172 \mu\text{g}/24 \text{時間}$

(3) 特異的治療法

[キレート療法]

- ・キレート療法の選択は、患者年齢、血中鉛濃度、臨床症状によって異なる。
- ・鉛中毒に使用されるキレート剤として、BAL(一般名；ジメルカプロール(dimercaprol))、CaNa₂ EDTA(一般名；エドト酸カルシウム二ナトリウム)、ペニシラミン、DMSA(一般名；サクシマー(succimer))、DMPS(一般名；2,3-ジメルカプト-1-プロパンスルホン酸ナトリウム塩)がある 23)。このうち、日本で2013年3月現在、医薬品として販売されているのはBAL(筋注製剤)、CaNa₂ EDTA(静注、経口製剤)、ペニシラミン(経口製剤)である。
- ・ペニシラミン(製品名：メタルカプターゼ(R) 大正製薬)については、メタルカプターゼ(R)の【効能・効果】に鉛中毒の記載があるものの、ペニシラミン自体に毒性がある(白血球減少症や無顆粒球症などの重篤な血液疾患、皮膚や腎臓に対する影響等)ため、少なくとも米国では1991年以降、DMSAが代用されている。アメリカ小児科学会(American Academy of Pediatrics)は、小児の鉛中毒においてDMSAとCaNa₂ EDTAのいずれに対しても容認できない副作用が出現し、なおかつキ

レート療法の継続が重要と判断される症例に限り、ペニシラミンの使用を勧めている。 23)

- ・アメリカ小児科学会、アメリカ疾病管理予防センター(Centers for Disease Control and Prevention : CDC)等が提唱するキレート剤投与方法をもとに、書籍「Goldfrank's Toxicologic Emergencies, 9th Ed.」および米国の中毒情報データベース「POISINDEX(R)」に記載のキレート療法ガイドラインは以下のとおり。
23) 24)

<成人>

臨床症状、 標準的な血中鉛濃度(BLL)	投与量・投与方法
	BAL * 75 mg/m ² を4時間ごと(450 mg/m ² /日)に5日間筋注。
脳症	CaNa2 EDTA ** 2回目のBAL筋注に続いて(1回目のBAL筋注から4時間後に)1500 mg/m ² /日を5日間持続点滴、あるいは2-4回/日に分けて5日間静注。
	BAL * 50-75 mg/m ² を4時間ごと(300-450 mg/m ² /日)に3-5日間筋注(投与量、投与期間は血中鉛濃度や臨床症状に応じて調節すること)。
脳症を疑わせる症状あり、 または BLL >100 μg/dL	CaNa2 EDTA ** 2回目のBAL筋注に続いて(1回目のBAL筋注から4時間後に)1000-1500 mg/m ² /日を5日間持続点滴、あるいは2-4回/日に分けて5日間静注。 注:投与開始前、投与開始後3日目と5日目に、CTスキャン、血液検査、血中鉛濃度の測定を行なうこと。
軽度の症状、または BLL 70-100 μg/dL	DMSA *** 350 mg/m ² を8時間ごと(1050 mg/m ² /日)に5日間経口投与し、続いて350 mg/m ² を12時間ごと(700 mg/m ² /日)に14日間経口投与。 注:投与前、投与開始後7日目と21日目に、血液検査、血中鉛濃度の測定を行なうこと。
無症状で、なおかつ BLL <70 μg/dL	通常、キレート療法の必要なし

<小児>

臨床症状、 標準的な血中鉛濃度(BLL)	投与量・投与方法
-------------------------	----------

	<p>BAL *</p> <p>75 mg/m²を4時間ごと（450 mg/m²/日）に5日間筋注。</p> <p>CaNa₂ EDTA **</p> <p>2回目のBAL筋注に続いて（1回目のBAL筋注から4時間後に）1500 mg/m²/日を5日間持続点滴、あるいは2-4回/日に分けて5日間静注。</p> <p>注：投与開始前、投与開始後3日目と5日目に、腹部X線検査、CTスキャン、血液検査、血中鉛濃度の測定を行なうこと。</p>
脳症	
	<p>BAL *</p> <p>50-75 mg/m²を4時間ごと（300-450 mg/m²/日）に3-5日間筋注（投与量、投与期間は血中鉛濃度や臨床症状に応じて調節すること）。</p> <p>CaNa₂ EDTA **</p> <p>2回目のBAL筋注に続いて（1回目のBAL筋注から4時間後に）1000-1500 mg/m²/日を5日間持続点滴、あるいは2-4回/日に分けて5日間静注。</p> <p>注：投与開始前、投与開始後3日目と5日目に、腹部X線検査、血液検査、血中鉛濃度の測定を行なうこと。</p>
脳症を伴わない症状あり、 または BLL >69 μg/dL	
	<p>DMSA ***</p> <p>350 mg/m²を8時間ごと（1050 mg/m²/日）に5日間経口投与し、続いて350 mg/m²を12時間ごと（700 mg/m²/日）に14日間経口投与。</p>
無症状で BLL 45-69 μg/dL	<p>あるいは、CaNa₂ EDTA **</p> <p>1000 mg/m²/日を5日間持続点滴、あるいは2-4回/日に分けて5日間静注。</p> <p>注：投与開始前、投与開始後3日目と5日目に、腹部X線検査、血液検査、血中鉛濃度の測定を行なうこと。</p>
無症状で BLL 20-44 μg/dL	<p>ルーチンのキレート療法は不要であるが、体内の鉛量を減少させるための試み（曝露環境を取り除く、食事で鉄やカルシウム、ビタミンCを多く摂取する等）は必要である。 DMSAを使用する場合の投与量・投与方法は上段に同じ。</p>
無症状で BLL <20 μg/dL	<p>ルーチンのキレート療法は不要であるが、体内の鉛量を減少させるための試み（曝露環境を取り除く、食事で鉄やカルシウム、ビタミンCを多く摂取する等）は必要である。</p>

*BAL：450 mg/m²/日は、～24 mg/kg/日に相当。300 mg/m²/日は、～18 mg/kg/日に相当。

**CaNa₂ EDTA：1000 mg/m²/日は、～25-50 mg/kg/日に相当。1500 mg/m²/日は、～50-75 mg/kg/日に相当。

***DMSA：350 mg/m²は、～10 mg/kgに相当。

1) BAL (一般名：ジメルカプロール(dimercaprol))

- ・製品名：バル(R)筋注 100 mg「第一三共」；1 アンプル中 100 mg 含有
- ・バル(R)筋注 100 mg「第一三共」に記載の【用法・用量】 26)
ジメルカプロールとして、通常成人 1 回 2.5 mg/kg を第 1 日目は 6 時間間隔で 4 回筋注する。第 2 日目以降 6 日間は毎日 1 回 2.5 mg/kg を筋注する。
重症緊急を要する中毒症状の場合、1 回 2.5 mg/kg を最初の 2 日間は 4 時間ごとに 1 日 6 回、3 日目には 1 日 4 回、以降、10 日間あるいは回復するまで毎日 2 回筋注する。
年齢、症状により適宜増減する。
- ・使用上の注意
禁忌：肝障害、腎障害のある患者では、投与しないことを原則とするが、特に必要とする場合には慎重に投与すること。 26)
理由：ジメルカプロール-金属複合体の腎臓からの排泄が遅延することがあるため 26)
一般的注意：
ピーナツやピーナツ製品にアレルギーを示す患者では使用しない。ジメルカプロール注射液はジメルカプロールをラッカセイ油に溶解した製剤であるため。16)
ジメルカプロールと金属の錯体は酸性尿中では不安定で容易に解離し、遊離した金属が腎組織を障害するため、治療中は腎臓を保護するために尿をアルカリ性に保つようにする。 17)26)
- ・副作用 26)
過敏症(頻度不明)
ジメルカプロールは局所刺激作用を有し、発疹および浮腫を起こすほか、皮膚の感作を起こすことが知られている。
幼小児では、投与後一過性の発熱を伴うことがある。
大量投与(4~5 mg/kg)では、約 50%の割合で悪心・嘔吐、頭痛、口唇・口腔・咽頭・眼の灼熱感、流涙・流涎、筋肉痛、胸部の圧迫感、振せん、血圧上昇を起こすことがある。また、ときに昏睡または痙攣を起こすことがある。

2) CaNa₂ EDTA (一般名：エデト酸カルシウム二ナトリウム)

- ・製品名：ブライアン点滴静注 1 g (日新製薬)；1 アンプル中 1000 mg 含有
ブライアン錠 500 mg (日新製薬)
- ・ブライアン点滴静注 1 g、ブライアン錠 500 mg に記載の【用法・用量】
〔静注〕通常成人 1 回 1 g を 250~500 mL の 5%ブドウ糖注射液または生理食塩液で希釈して約 1 時間かけて点滴静注する。最初の 5 日間は 1 日 2 回、その後必要があれば 2 日間休薬して更に 5 日間点滴静注する。小児は体重 15 kg あたり 0.5 g 以下、1 日 2 回点滴静注する。ただし、15 kg あたり 1 日 1 g 以下であること。 27)
〔内服〕通常成人 1 日 1~2 g を 2~3 回に分けて、食後 30 分以上経過してから経口投与する。最初 5~7 日間服用し、その後 3~7 日間休薬期をおきこれを 1 クールとし、必要あれば、これを繰り返す。
なお、年齢、症状により適宜増減する。 27)
- ・使用上の注意
腎機能障害のある患者には慎重に投与する(本剤は腎臓から排泄される) 27)
本剤は亜鉛をキレートするので、血清亜鉛が正常値に戻るまでの間、本剤治療後に亜鉛を投与する。 24)
本剤は鉄をキレートするので、鉄貯蔵量、フェリチオンが少ない場合は、本剤

治療後に鉄剤を投与する。 24)

他のイオン喪失や心不整脈を起こすことがある。 24)

脳症の患者に投与すると脳浮腫が悪化する恐れがあるので、ジメルカプロールの投与4時間後に本剤を投与する。 24)

3) ペニシラミン

・適用基準

重症鉛中毒においては、他の静注キレート剤 (BAL (一般名; ジメルカプロール (dimercaprol)) や CaNa₂EDTA (一般名; エデト酸カルシウム二ナトリウム) 等) による初期治療後の補助的治療剤、もしくは無症状で血中濃度が中等度 (40~60 μ g/dL 以上) に上昇している患者に対しては第一選択薬としての位置づけが考えられる。 28)

・製品名 (2012年10月現在)

メタルカプターゼ(R)カプセル 50 mg (大正製薬株式会社)

メタルカプターゼ(R)カプセル 100 mg (大正製薬株式会社)

メタルカプターゼ(R)カプセル 200 mg (大正製薬株式会社)

1カプセル中に各々、ペニシラミン 50 mg、100 mg、200 mg を含有する。

・用法・用量

a) メタルカプターゼ(R)カプセル の用法・用量

成人: 通常、ペニシラミンとして1日1,000 mg を食前空腹時に数回に分けて経口投与する。なお、患者の年齢、症状、忍容性、本剤に対する反応等に応じて、一般に1日量600~1,400 mg の範囲で増減し、また投与方法についても、連日投与、間歇投与、漸増投与方法など症例ごとに用法および用量を決定する。 28)

小児: 通常、ペニシラミンとして1日20~30 mg/kg を食前空腹時に数回に分けて経口投与する。なお、患者の年齢、症状、忍容性、本剤に対する反応等に応じて適宜増減する。ただし、1日量は、成人の標準用量(1日1,000 mg) を上限とする。 28)

b) 米国の中毒情報データベース「POISINDEX(R)」に記載の用法・用量 24)

DMSA の代わりにペニシラミンを投与する場合の用法・用量として以下の記載がある。 24)

無症状で血中鉛濃度 45-69 μ g/dL の小児 の場合、

1日25~35 mg/kg/日を分割投与。通常、副作用の発現を最小限にとどめるため、1日量の1/4倍(25%)量から投与を開始し2~3週間かけて漸増する。

・使用上の注意

ペニシリン系薬剤に対して過敏症の既往のある患者では、アレルギー反応が起こることがある。 28)

無顆粒球症等の重篤な血液障害等が起こることがあるので、以下の点に特に留意する。 28)

血液障害のある患者、腎障害のある患者、SLE (全身性エリテマトーデス) の患者、成長期の小児で結合組織の代謝障害のある患者、妊婦または妊娠している可能性のある婦人および授乳婦には原則として投与を避けること。 28)

効果が得られるためには、排泄するための十分は尿量が必要であるため、投与前に必ずクレアチニン等の腎機能検査を実施すること。また、投与中も定期的(1~2週間に1回)に検査を行ない、腎機能の低下が認められた場合には、血液透析の併用を考慮すること。 28)

副作用発現頻度は用量依存的に上昇する可能性があり、また重篤な副作用報

告があるため、投与は治療上の有益性が危険性を上まわると判断される場合のみとし、漫然と投与しないこと。 28)

・副作用

重大な副作用として、メタルカプターゼ(R)カプセルの添付文書には以下の記載がある。 28)

- 1) 白血球減少症 (0.79%)、無顆粒球症 (頻度不明)、顆粒球減少症 (0.05%)、好酸球増多症 (0.02%)、血小板減少症 (1.07%)、再生不良性貧血 (0.04%)、貧血 (低色素性貧血、溶血性貧血等) (0.64%)、汎血球減少症 (0.05%)、血栓性血小板減少性紫斑病 (モスコビッチ症候群) (頻度不明)、ネフローゼ症候群 (膜性腎症等) (0.09%)
- 2) 肺炎 (頻度不明)、間質性肺炎・PIE (好酸球性肺浸潤) 症候群 (頻度不明)、閉塞性細気管支炎 (頻度不明)
- 3) グッドパスチュア症候群 (頻度不明)
- 4) 味覚脱失 (0.43%)、視神経炎 (頻度不明)
- 5) SLE 様症状 (0.02%)、天疱瘡様症状 (0.27%)、重症筋無力症 (0.06%)
- 6) 神経炎 (0.02%)、ギランバレー症候群を含む多発性神経炎 (頻度不明)
- 7) 多発性筋炎 (0.06%)、筋不全麻痺 (頻度不明)
- 8) 血栓性静脈炎 (頻度不明)、アレルギー性血管炎 (頻度不明)、多発性血管炎 (頻度不明)
- 9) 胆汁うっ滞性肝炎 (頻度不明)

4) DMSA (2,3-ジメルカプトコハク酸/サクシマー(succimer)) 24)

日本国内では医薬品としては入手できないが、試薬として入手可能。
副作用が少なく、経口投与できる利点がある。

・用法・用量

2012年10月現在、米国の中毒情報データベース「POISINDEX(R)」には、小児の鉛中毒に対して以下の記載がある。

通常、10 mg/kg を8時間毎に5日間経口投与。

必要ならば、最低2週間休薬期間をおき、同量を12時間毎に次の14日間反復経口投与する。 24)

FDA (Food and Drug Administration; アメリカ食品医薬品局) は成人への投与を認可していないが、安全かつ有効であることが示されている。 24)

・禁忌: データなし

・副作用: 嘔気、嘔吐、下痢、食欲喪失(一般的) 17)

発疹、肝機能検査値の一過性上昇、喉の痛み、鼻炎、傾眠、知覚異常 17) 24)

・使用上の注意: 本剤投与中は毎週肝機能をモニターすることをメーカーは勧めている。 24)

・海外の製品名 (2012年10月現在)

Chemet(R); 1カプセル中 DMSA 100 mg 含有 29)

メーカー名: Sanofi Winthrop Pharmaceuticals (アメリカ)

住所: 90 Park Avenue, New York, NY 10016

TEL: (215) 551-4100、FAX: (215) 551-4916

5) DMPS (2,3-ジメルカプト-1-プロパンスルホン酸ナトリウム塩/(Unithol)) 24)

日本国内では医薬品としては入手できないが、試薬として入手可能。

特にヨーロッパで使用されている。 24)

副作用が少なく、経口投与できる利点がある。 30)

・用法・用量

- a) メーカー資料に記載の用法・用量
1 カプセル(100 mg)/回、3 回/日経口投与 31)
- b) 米国の中毒情報データベース「POISINDEX(R)」に記載の用法・用量 24)
- 急性中毒の場合
- ・成人(経口投与)
初回量：100～200 mg を 1 日に 12 回経口投与 (1 日量は 1200～2400 mg)
維持量：100～300 mg を 1 日に 1～3 回経口投与
 - ・成人(静注)
経口投与ができない場合、あるいは重篤な中毒の場合に静注投与を考慮する。
他の注射剤との混合は避け、3～5 分かけて緩徐に静注する。
1 日目：250 mg を 3～4 時間ごとに静注 (1 日量は 1500～2000 mg)
2 日目：250 mg を 4～6 時間ごとに静注 (1 日量は 1000～1500 mg)
3 日目：250 mg を 6～8 時間ごとに静注 (1 日量は 500～750 mg)
4 日目：250 mg を 8～12 時間ごとに静注 (1 日量は 500～750 mg)
5 日目と 6 日目：250 mg を 8～24 時間ごとに静注 (1 日量は 250～750 mg)
患者の症状に応じて 5 日目以降、100～300 mg を 1 日 3 回の経口投与に切り替える。
 - ・小児(経口投与)
小児への使用に関する臨床データは不十分であり、使用は医学的に必要な場合に限られる。
初回量：20～30 mg/kg/日を複数回に均等に分割して経口投与
維持量：1.5～15 mg/kg/日
 - ・小児(静注)
経口投与ができない場合、あるいは重篤な中毒の場合に静注投与を考慮する。
1 日目：5 mg/kg を 4 時間ごとに静注 (1 日量は 30 mg/kg)
2 日目：5 mg/kg を 6 時間ごとに静注 (1 日量は 20 mg/kg)
3 日目と 4 日目：5 mg/kg を 8～24 時間ごとに静注 (1 日量は 5～15 mg/kg)
- 慢性中毒の場合
- ・成人(経口)
300～400 mg/kg/日 (ただし 1 回の投与量は 100 mg)。
重篤な中毒を呈している場合は適宜増量。
- ・禁忌：なし 31)
 - ・副作用：皮疹(投与中止すると、消失する) 31)
悪寒、発熱、蕁麻疹、斑点状丘疹、多形性紅疹 24)
静注後、血圧低下、脱力、嘔気等を引き起こすことがある。 31)
 - ・使用上の注意：データなし
 - ・海外の製品名 (2000 年 4 月現在)
Dimaval(R) ; 1 カプセル中 DMPS 100 mg 含有
メーカー名：HEYL Chemisch-pharmazeutische Fabrik GmbH & Co. KG (ドイツ)
住所：Goerzallee 253, D-14167 Berlin, Germany
TEL：(30)817 60 52、FAX：(30)817 40 49
日本における取扱メーカー
ハイル・ジャパン(株) 東京都立川市錦町 3-1-9
TEL ; 042-540-1075 FAX ; 042-540-1076 31)

[排泄促進]

- 1) 血液透析：ジメルカプロール、エデト酸カルシウム二ナトリウム、およびこれらと鉛の錯体（鉛とキレート剤が結合した化合物）は、腎毒性があるため、腎機能が低下している場合や治療中に腎機能低下を認めたら、血液透析を併用して鉛との錯体を除去する。 16)17)

13. 中毒症例

・死亡例 1 32)33)

4歳 男児。

99.1%鉛を含有するハート型の金属チャームを飲み込み、鉛脳症にて死亡。

既往症：小頭症を伴う発達障害。異食症なし。

のちに、2歳半のときに血中鉛濃度 $12 \mu\text{g/dL}$ の上昇を認めたが治療は受けておらず、本誤飲事故の5週間前に行なわれた血液検査にて血中鉛濃度 $< 1 \mu\text{g/dL}$ であったことが判明。

2006年2月中旬、2～3日持続する嘔吐を主訴に、ミネソタ州ミネアポリスの小児救急病院を受診した。下痢はみられなかった。ウイルス性胃腸炎疑いの診断にて、オンダンセトロン（制吐剤）が処方されたが、難治性の嘔吐と腹痛により食事が摂れず、消耗した状態で2日後に救急病院を再受診した。

来院時、体温 38°C 、脈拍 132 回/分、呼吸数 28 回/分、血圧 107/56 mmHg。脱水、血中尿素窒素 (BUN) の上昇 (35 mg/dL) を認めた。輸液を受けて入院となった。

入院から約10時間後、興奮および闘争的な言動が出現。検査のため放射線科に転送される途中、発作を伴う呼吸停止をきたした。

人工呼吸下に頭部および胸部のCTスキャン、腹部のX線検査が行なわれた。頭部CTスキャンにて広範性の脳浮腫が認められたため、緊急の脳室造瘻術および減圧開頭術が施行された。腹部X線検査でハート型の物体が確認されたが、X線不透過性の温度プローブと誤認され、見過ごされた。2度目のX線検査で胃内異物であると認識され、重金属テストが実施された。

その翌日、血中鉛濃度 $180 \mu\text{g/dL}$ と判明。脳血流検査にて血流が認められず、脳死状態と診断された。入院4日目に延命治療が中止され、死亡した。

剖検にて胃内より“Reebok”と刻印されたハート型のチャームが取り出された。患児の母親は、友人宅を訪れた際、その家の子どもの靴にこのチャームが付いていたことを覚えていたが、患児がチャームを飲み込んだことに気づいていなかった。患児が飲み込んだチャームは Minneapolis Public Health Department Laboratory の分析により、99.1%の鉛を含有していることが判明した。

CDC (Centers for Disease Control and Prevention; アメリカ疾病予防管理センター) の MMWR (Morbidity and Mortality Weekly Report) 2006/03/31 には、「小児科医は、頭蓋内圧亢進、原因不明の長期にわたる消化器症状、食品以外のものを口に入れたり飲み込んだりする癖を持っている小児を診察した場合、鉛中毒の可能性を考慮するべきである。また、保護者等に対して小児が金属類を口に入れないよう注意喚起することも必要である。」とのコメントがある。

<リーボック社のハート型チャームについて> 32)

米国で靴メーカーのリーボック社が、子ども用靴の景品として“Reebok”と刻印されたハート型のチャームがついた金属製ブレスレットを配布した。

小児がブレスレットの一部を誤飲し、鉛中毒により死亡したことから、2006年3月23日、CPSC (Consumer Product Safety Commission; アメリカ合衆国消費者製品安全委員会) とリーボック社により 300,000 個が自主回収された。

リーボック社が配布したチャームについて、Minneapolis Department of Regulatory Services のスタッフが、店舗あるいはインターネットで入手して分析したところ、鉛含