

Appendix C to § 1910.1025 – Medical surveillance guidelines

事項	英語原文	左欄の日本語仮訳
原典の所在	https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.1025AppC	—
原典の標題	Appendix C to § 1910.1025 – Medical surveillance guidelines	§ 1910.1025 の附録 C-医療サーベイランスのガイドライン
出典	GPO Source: : e-CFR	—

英語原文	左欄の日本語仮訳
<p>introduction</p> <p>The primary purpose of the Occupational Safety and Health Act of 1970 is to assure, so far as possible, safe and healthful working conditions for every working man and woman. The occupational health standard for inorganic lead[1] was promulgated to protect workers exposed to inorganic lead including metallic lead, all inorganic lead compounds and organic lead soaps. Under this final standard in effect as of March 1, 1979, occupational exposure to inorganic lead is to be limited to 50 ug/m(3) (micrograms per cubic meter) based on an 8 hour time-weighted average (TWA). This level of exposure eventually must be achieved through a combination of engineering, work practice and other administrative controls. Periods of time ranging from 1 to 10 years are provided for different industries to implement these controls. The schedule which is based on individual industry considerations is given in</p>	<p>はじめに</p> <p>1970 年に制定された労働安全衛生法の第一の目的は、すべての働く男女に可能な限り安全で健康的な労働条件を保証することである。</p> <p>無機鉛に関する労働衛生基準[1]は、金属鉛、すべての無機鉛化合物、有機鉛石鹸を含む無機鉛にさらされる労働者を保護するために公布された。</p> <p>1979 年 3 月 1 日に施行されたこの最終基準では、無機鉛への職業ばく露は、8 時間の時間加重平均 (TWA) に基づき、50ug/m(3) (マイクログラム/立方メートル) に制限されることになっている。</p> <p>このばく露レベルは、最終的には、工学的対策、作業管理、その他の管理的対策の組み合わせによって達成されなければならない。</p> <p>これらの管理を実施するために、さまざまな産業で 1 年から 10 年の期間が設けられている。各業界の考慮事項に基づくスケジュールを表 1 に示す。これらの管理が実施されるまでは、50ug/m(3)のばく露限度を満たすために呼吸器を使用し</p>

<p>Table 1. Until these controls are in place, respirators must be used to meet the 50 ug/m(3) exposure limit.</p> <p>The standard also provides for a program of biological monitoring and medical surveillance for all employees exposed to levels of inorganic lead above the action level of 30 ug/m(3) (TWA) for more than 30 days per year.</p> <p>The purpose of this document is to outline the medical surveillance provisions of the standard for inorganic lead, and to provide further information to the physician regarding the examination and evaluation of workers exposed to inorganic lead.</p> <p>Section 1 provides a detailed description of the monitoring procedure including the required frequency of blood testing for exposed workers, provisions for medical removal protection (MRP), the recommended right of the employee to a second medical opinion, and notification and recordkeeping requirements of the employer. A discussion of the requirements for respirator use and respirator monitoring and OSHA's position on prophylactic chelation therapy are also included in this section.</p> <p>Section 2 discusses the toxic effects and clinical manifestations of lead poisoning and effects of lead intoxication on enzymatic pathways in heme synthesis. The adverse effects on both male and female reproductive capacity and on the fetus are also discussed.</p> <p>Section 3 outlines the recommended medical evaluation of the worker exposed to inorganic lead including details of the medical history, physical</p>	<p>なければならぬ。</p> <p>本基準はまた、年間 30 日以上、無機鉛の対処濃度 30ug/m(3)(TWA)を超えるレベルにばく露される全被雇用者に対する生物学的モニタリング及び医学的サーベイランスのプログラムについても規定している。</p> <p>本書の目的は、無機鉛に関する基準の医学的サーベイランス規定の概要を説明し、無機鉛にばく露された労働者の検査及び評価に関する詳細情報を医師に提供することである。</p> <p>セクション 1 では、ばく露労働者に対する必要な血液検査頻度、医療的除去保護（MRP）の規定、被雇用者がセカンドメディカルオピニオンを受ける推奨される権利、使用者に対する通知及び記録要件等、モニタリング手順の詳細が説明されている。</p> <p>呼吸器の使用及び呼吸器モニタリングの要件並びに予防的キレーション療法に関する OSHA の見解もこのセクションに含まれている。</p> <p>セクション 2 では、鉛中毒の毒性作用及び臨床症状並びにヘム合成の酵素経路に対する鉛中毒の影響について論じている。男女両方の生殖能力及び胎児への悪影響についても論じている。</p> <p>セクション 3 では、無機鉛にばく露された労働者に推奨される医学的評価について、病歴、身体検査及び推奨される臨床検査の詳細を含め、セクション 2 で</p>
--	---

<p>examination, and recommended laboratory tests, which are based on the toxic effects of lead as discussed in Section 2.</p> <p>Section 4 provides detailed information concerning the laboratory tests available for the monitoring of exposed workers. Included also is a discussion of the relative value of each test and the limitations and precautions which are necessary in the interpretation of the laboratory results.</p>	<p>述べた鉛の毒性影響に基づいて概説する。</p> <p>セクション 4 では、被ばく労働者のモニタリングに利用可能な検査室検査に関する詳細情報を提供する。また、各検査の相対的な価値及び検査結果の解釈に必要な限界と注意事項についての議論も含まれている。</p>
---	---

Table 1(表 1)						
Permissible airborne lead levels by industry (µg/m³) ¹	Effective date (適用期日)					
	Mar. 1, (3 月 1 日。 以下同じ。)1979	Mar. 1, 1980	Mar. 1, 1981	Mar. 1, 1982	Mar. 1, 1984	Mar. 1, 1989 (final)
産業別許容空气中鉛レベル (µg/m³) 1						
1. Primary lead production (1. 第 1 次鉛製造業)	200	200	200	100	100	50
2. Secondary lead production (2. 第 2 次鉛製造業)	200	200	200	100	50	50
3. Lead-acid battery manufacturing (3. 鉛酸蓄電池製造業)	200	200	100	100	50	50
4. Nonferrous foundries (4. 非鉄鋳物工場)	200	100	100	100	50	50

Table 1(表 1)

Permissible airborne lead levels by industry ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ¹	Effective date (適用期日)					
	Mar. 1, (3 月 1 日。 以下同じ。)1979	Mar. 1, 1980	Mar. 1, 1981	Mar. 1, 1982	Mar. 1, 1984	Mar. 1, 1989 (final)
産業別許容空气中鉛レベル ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ¹						
5. Lead pigment manufacturing (5. 鉛顔料製造業)	200	200	200	100	50	50
6. All other industries (6.その他すべての産業)	200	50	50	50	50	50

Airborne levels to be achieved without reliance or respirator protection through a combination of engineering, work practice and other administrative controls. While these controls are being implemented respirators must be used to meet the $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ exposure limit.

工学的対策、作業管理及びその他の管理的対策を組み合わせることで、呼吸器保護なしで達成可能な空气中レベル。これらの管理が実施されている間は、 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ のばく露制限を満たすために呼吸器を使用しなければならない。

I. MEDICAL SURVEILLANCE AND MONITORING REQUIREMENTS FOR WORKERS EXPOSED TO INORGANIC LEAD	I. 無機鉛にさらされる労働者に対する医療サーベイランス及びモニタリングの要件
Under the occupational health standard for inorganic lead, a program of biological monitoring and medical surveillance is to be made available to all employees exposed to lead above the action level of $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ TWA for more	無機鉛に関する労働衛生基準では、毎年 30 日以上、対処濃度 $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ TWA を超える鉛にさらされるすべての被雇用者に対して、生物学的モニタリング及び医学的サーベイランスのプログラムを提供することになっている。このプログラ

<p>than 30 days each year. This program consists of periodic blood sampling and medical evaluation to be performed on a schedule which is defined by previous laboratory results, worker complaints or concerns, and the clinical assessment of the examining physician.</p> <p>Under this program, the blood lead level of all employees who are exposed to lead above the action level of 30 ug/m(3) is to be determined at least every six months. The frequency is increased to every two months for employees whose last blood lead level was between 40 ug/100 g whole blood and the level requiring employee medical removal to be discussed below. For employees who are removed from exposure to lead due to an elevated blood lead, a new blood lead level must be measured monthly. A zinc protoporphyrin (ZPP) is required on each occasion that a blood lead level measurement is made.</p> <p>An annual medical examination and consultation performed under the guidelines discussed in Section 3 is to be made available to each employee for whom a blood test conducted at any time during the preceding 12 months indicated a blood lead level at or above 40 ug/100 g. Also, an examination is to be given to all employees prior to their assignment to an area in which airborne lead concentrations reach or exceed the action level. In addition, a medical examination must be provided as soon as possible after notification by an employee that the employee has developed signs or symptoms commonly associated with lead intoxication, that the employee desires medical advice regarding lead exposure and the ability to procreate a healthy child, or that the employee has demonstrated difficulty in breathing during a respirator fitting test or during respirator use. An examination is also to be made</p>	<p>ムは、定期的な血液サンプリング及び医学的評価で構成され、過去の検査結果、労働者の苦情や懸念、診察医の臨床評価によって定められたスケジュールで実施される。</p> <p>このプログラムでは、行動レベル 30ug/m(3)以上の鉛にばく露している被雇用者全員の血中鉛濃度を、少なくとも 6 ヶ月ごとに測定することになっている。直近の血中鉛濃度が全血 40ug/100g から、後述する被雇用者の医学的隔離を必要とするレベルまでの間であった被雇用者については、その頻度が 2 ヶ月ごとに引き上げられる。血中鉛濃度の上昇により鉛へのばく露から除外された被雇用者については、新たな血中鉛濃度を毎月測定しなければならない。血中鉛濃度の測定が行われるたびに、亜鉛プロトポルフィリン（ZPP）の測定が必要となる。</p> <p>また、すべての被雇用者は、空気中の鉛濃度が対処濃度に達するか、それを超える地域に赴任する前に、健康診断を受けなければならない。さらに、被雇用者が一般的に鉛中毒に関連する徴候や症状を発症したこと、被雇用者が鉛ばく露と健康な子供を生む能力とに関する医学的助言を希望していること、又は被雇用者が呼吸器の装着試験中や呼吸器使用中に呼吸困難を示したことを被雇用者が通知した後、できるだけ早く健康診断を実施しなければならない。</p> <p>また、健康への重大な障害を負う危険性があるため鉛へのばく露から除外された</p>
--	--

<p>available to each employee removed from exposure to lead due to a risk of sustaining material impairment to health, or otherwise limited or specially protected pursuant to medical recommendations.</p> <p>Results of biological monitoring or the recommendations of an examining physician may necessitate removal of an employee from further lead exposure pursuant to the standard's medical removal protection (MRP) program. The object of the MRP program is to provide temporary medical removal to workers either with substantially elevated blood lead levels or otherwise at risk of sustaining material health impairment from continued substantial exposure to lead. The following guidelines which are summarized in Table 2 were created under the standard for the temporary removal of an exposed employee and his or her subsequent return to work in an exposure area.</p>	<p>被雇用者又は医学的勧告に従って制限若しくは特別に保護されている被雇用者にも、検査が実施される。</p> <p>生物学的モニタリングの結果又は診察医の勧告により、基準の医療的隔離保護（MRP）プログラムに従って、被雇用者を鉛へのさらなるばく露から隔離する必要が生じる場合がある。MRP プログラムの目的は、血中鉛濃度が大幅に上昇した労働者又は鉛への実質的なばく露を継続することにより重大な健康障害を負うおそれのある労働者に対して、一時的な医療的隔離を提供することである。</p> <p>表 2 にまとめた以下のガイドラインは、被ばくした被雇用者の一時的な隔離と、その後の被ばく地域での職場復帰のための基準に基づいて作成されたものである。</p>
--	--

Table 2(表 2)

	Effective date(適用日時)				
	Mar. 1,(3 月 1 日)。 以下同 じ。) 1979	Mar. 1, 1980	Mar. 1, 1981	Mar. 1, 1982	Mar. 1, 1983 (final)
A. Blood lead level requiring employee medical removal. (Level must be confirmed with second follow-up blood lead level within two weeks of first report.) (A. 被雇用者の医療的隔離 を必要とする血中鉛濃度(最 初の報告から 2 週間以内 に、2 回目の血中鉛濃度の 追跡調査で確認されなけれ ばならない。))	≥80 μg/100 g	≥70μg/100 g	≥60 μg/100 g	≥60 μg/100 g	≥60μg/100 g or average of last three blood samples or all blood samples over previous 6 months (whichever is over a longer time period) is 50 μg/100 g or greater unless last blood sample is 40 μg/100 g or less. (≥60 μg/100g 以上若しくは過 去 3 回の血液検体の平均値 又は過去 6 ヶ月間の全血液検 体の平均値(どちらか長い期 間)のいずれかが 50 μg/100g 以上である。)
B. Frequency which employees exposed to					

	Effective date(適用日時)				
	Mar. 1,(3 月 1 日)。 以下同 じ。) 1979	Mar. 1, 1980	Mar. 1, 1981	Mar. 1, 1982	Mar. 1, 1983 (final)
<p>action level of lead (30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ TWA) must have blood lead level checked (ZPP is also required in each occasion that a blood lead is obtained.):</p> <p>(B. 対処濃度の鉛(30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ TWA)にさらされる被雇用者が、血中鉛濃度の検査を受けなければならない頻度(血中鉛濃度が測定される都度、ZPP も要求される。)</p>					
<p>1. Last blood lead level less than 40 $\mu\text{g}/100 \text{ g}$ (1. 最終血中鉛濃度 40 $\mu\text{g}/100\text{g}$ 未満)</p>	Every 6 months	Every 6 months	Every 6 months	Every 6 months	Every 6 months.

	Effective date(適用日時)				
	Mar. 1,(3 月 1 日)。 以下同 じ。) 1979	Mar. 1, 1980	Mar. 1, 1981	Mar. 1, 1982	Mar. 1, 1983 (final)
2. Last blood lead level between 40 µg/100 g and level requiring medical removal (see A above) (2. 直近の血中鉛濃度 が 40 µg/100g 以上、医療 上の隔離が必要なレベ ル(上記 A 参照)。)	Every 2 months	Every 2 months	Every 2 months	Every 2 months	Every 2 months.
3. Employees removed from exposure to lead because of an elevated blood lead level (3. 血中鉛濃度が上昇した ため、鉛へのばく露から隔離 された被雇用者)	Every 1 month	Every 1 month	Every 1 month	Every 1 month	Every 1 month.
C Permissible airborne exposure limit for workers removed from work due to	100 µg/m³ 8 hr TWA	50 µg/m³ 8 hr TWA	30 µg/m³ 8 hr TWA	30 µg/m³ 8 hr TWA	30 g/m³ 8 hr TWA.

	Effective date(適用日時)				
	Mar. 1,(3 月 1 日)。 以下同 じ。) 1979	Mar. 1, 1980	Mar. 1, 1981	Mar. 1, 1982	Mar. 1, 1983 (final)
an elevated blood lead level (without regard to respirator protection) (C. 血中鉛濃度上昇により 職場から離脱した労働者の 許容空気中ばく露限界値 (呼吸用保護具を使用しない 場合))					
D Blood lead level confirmed with a second blood analysis, at which employee may return to work. Permissible exposure without regard to respirator protection is listed by industry in Table I (D 2 回目の血液分析 で血中鉛濃度が確認さ れ、その時点で被雇用者	·60 µg/100 g	·50 µg/100 g	·40 µg/100 g	·40 µg/100 g	·40 µg/100 g.

	Effective date(適用日時)				
	Mar. 1,(3 月 1 日)。 以下同 じ。) 1979	Mar. 1, 1980	Mar. 1, 1981	Mar. 1, 1982	Mar. 1, 1983 (final)
は復職できる。呼吸用保護具を使用しない場合の許容ばく露量を産業別に表 I に示す。)					

NOTE: When medical opinion indicates that an employee is at risk of material impairment from exposure to lead, the physician can remove an employee from exposures exceeding the action level (or less) or recommended special protective measures as deemed appropriate and necessary. Medical monitoring during the medical removal period can be more stringent than noted in the table above if the physician so specifies. Return to work or removal of limitations and special protections is permitted when the physician indicates that the worker is no longer at risk of material impairment.

注：医学的見地から、被雇用者が鉛へのばく露により重大な障害を負う危険性があることが示された場合、医師は、適切かつ必要と判断される場合には、被雇用者を対処濃度（又はそれ以下）を超えるばく露から除去するか、又は推奨される特別な保護措置を講じることができる。医師が指定した場合、医学的除去期間中の医学的モニタリングは、上記の表に記載されているよりも厳しくすることができる。医師が、労働者に重大な障害のリスクがなくなったと示した場合、職場復帰又は制限や特別な保護措置の解除が許可される。

Under the standard's ultimate worker removal criteria, a worker is to be removed from any work having any eight hour TWA exposure to lead of 30 ug/m(3) or more whenever either of the following circumstances apply: (1) a blood lead level of 60 ug/100 g or greater is obtained and confirmed by a second	本基準の最終的な労働者隔離基準では、鉛への8時間TWAばく露量が30ug/m(3)以上の労働者は、以下のいずれかに該当する場合、その作業から隔離される： (1)60ug/100g 以上の血中鉛濃度が得られ、使用者が最初の血液サンプリング検査の結果を受け取ってから 2 週間以内に実施された 2 回目のフォローアップ血
--	---

<p>follow-up blood lead level performed within two weeks after the employer receives the results of the first blood sampling test, or (2) the average of the previous three blood lead determinations or the average of all blood lead determinations conducted during the previous six months, whichever encompasses the longest time period, equals or exceeds 50 ug/100 g, unless the last blood sample indicates a blood lead level at or below 40 ug/100 g in which case the employee need not be removed. Medical removal is to continue until two consecutive blood lead levels are 40 ug/100 g or less.</p>	<p>中鉛濃度検査で確認された場合 又は(2)過去 3 回の血中鉛濃度測定の平均値若しくは過去 6 ヶ月間に実施されたすべての血中鉛濃度測定の前平均値のいずれか長い方の値が 50ug/100g 以上であった場合。 ただし、最後の採血で血中鉛濃度が 40ug/100g 以下であった場合は、その被雇用者の隔離は不要である。 医療的隔離は、2 回連続で血中鉛濃度が 40ug/100g 以下になるまで続けられる。</p>
<p>During the first two years that the ultimate removal criteria are being phased in, the return criteria have been set to assure that a worker's blood lead level has substantially declined during the period of removal. From March 1, 1979 to March 1, 1980, the blood lead level requiring employee medical removal is 80 ug/100 g. Workers found to have a confirmed blood lead at this level or greater need only be removed from work having a daily 8 hour TWA exposure to lead at or above 100 ug/m(3).</p> <p>Workers so removed are to be returned to work when their blood lead levels are at or below 60 ug/100 g of whole blood. From March 1, 1980 to March 1, 1981, the blood lead level requiring medical removal is 70 ug/100 g. During this period workers need only be removed from jobs having a daily 8 hour TWA exposure to lead at or above 50 ug/m(3) and are to be returned to work when a level of 50 ug/100 g is achieved. Beginning March 1, 1981, return depends on a worker's blood lead level declining to 40 ug/100 g of whole blood.</p>	<p>最終的な隔離基準が段階的に導入される最初の 2 年間は、隔離期間中に労働者の血中鉛濃度が大幅に低下していることを保証するために、復帰基準が設定されている。1979 年 3 月 1 日から 1980 年 3 月 1 日までは、被雇用者の医学的隔離を必要とする血中鉛レベルは 80ug/100g である。このレベル以上の血中鉛が確認された労働者は、1 日 8 時間の TWA ばく露が 100ug/m(3)以上の鉛にさらされる仕事から隔離されるだけでよい。</p> <p>このように隔離された労働者は、血中鉛濃度が全血で 60 ug/100g 以下になった時点で職場復帰することになっている。1980 年 3 月 1 日から 1981 年 3 月 1 日までは、医学的措置が必要な血中鉛濃度は 70ug/100g である。この期間中は、1 日 8 時間の TWA で 50ug/m(3)以上の鉛ばく露がある業務から労働者を隔離し、50ug/100g に達した時点で職場復帰させる必要がある。1981 年 3 月 1 日以降、復帰は、労働者の血中鉛濃度が全血で 40ug/100g まで低下することによる。</p>
<p>As part of the standard, the employer is required to notify in writing each employee whose blood lead level exceeds 40 ug/100 g. In addition each such</p>	<p>さらに、被雇用者の血中鉛濃度が上記の規定値を超えた場合、後述する MRP 給付による医療的隔離が必要であることを、各被雇用者に通知することが求められ</p>

<p>employee is to be informed that the standard requires medical removal with MRP benefits, discussed below, when an employee's blood lead level exceeds the above defined limits.</p> <p>In addition to the above blood lead level criteria, temporary worker removal may also take place as a result of medical determinations and recommendations. Written medical opinions must be prepared after each examination pursuant to the standard. If the examining physician includes a medical finding, determination or opinion that the employee has a medical condition which places the employee at increased risk of material health impairment from exposure to lead, then the employee must be removed from exposure to lead at or above the action level.</p> <p>Alternatively, if the examining physician recommends special protective measures for an employee (e.g., use of a powered air purifying respirator) or recommends limitations on an employee's exposure to lead, then the employer must implement these recommendations. Recommendations may be more stringent than the specific provisions of the standard. The examining physician, therefore, is given broad flexibility to tailor special protective procedures to the needs of individual employees.</p> <p>This flexibility extends to the evaluation and management of pregnant workers and male and female workers who are planning to raise children. Based on the history, physical examination, and laboratory studies, the physician might recommend special protective measures or medical removal for an employee who is pregnant or who is planning to conceive a child when,</p>	<p>る。</p> <p>上記の血中鉛濃度基準に加え、医学的判断及び勧告の結果、一時的な労働者の隔離が行われることもある。本基準に従った各検査後には、医学的意見書を作成しなければならない。診察医が、被雇用者が鉛へのばく露によって重大な健康障害のリスクが高まるような病状であるという医学的所見、判断又は意見を含む場合、その被雇用者は、対処濃度以上の鉛へのばく露から隔離されなければならない。</p> <p>あるいは、診察医が被雇用者に対し特別な保護措置（例えば、動力式空気清浄呼吸器の使用）を推奨する場合又は被雇用者の鉛へのばく露の制限を推奨する場合、使用者はこれらの推奨を実施しなければならない。勧告は、基準の具体的な規定よりも厳しい場合がある。そのため、検査担当医師には、個々の被雇用者のニーズに合わせて特別な保護措置を講じるための幅広い柔軟性が与えられている。</p> <p>このような柔軟性は、妊娠中の労働者や育児を計画している男女労働者の評価及び管理にも及ぶ。病歴、身体検査及び検査結果に基づき、医師の判断により、現在の職務で鉛へのばく露を継続することが重大なリスクをもたらすと考えられる場合、医師は、妊娠中又は子どもを妊娠する予定の被雇用者に対し、特別な保護措置又は医学的隔離を勧告することができる。</p>
--	---

<p>in the physician's judgment, continued exposure to lead at the current job would pose a significant risk. The return of the employee to his or her former job status, or the removal of special protections or limitations, depends upon the examining physician determining that the employee is no longer at increased risk of material impairment or that special measures are no longer needed.</p> <p>During the period of any form of special protection or removal, the employer must maintain the worker's earnings, seniority, and other employment rights and benefits (as though the worker had not been removed) for a period of up to 18 months. This economic protection will maximize meaningful worker participation in the medical surveillance program, and is appropriate as part of the employer's overall obligation to provide a safe and healthful workplace.</p> <p>The provisions of MRP benefits during the employee's removal period may, however, be conditioned upon participation in medical surveillance.</p> <p>On rare occasions, an employee's blood lead level may not acceptably decline within 18 months of removal. This situation will arise only in unusual circumstances, thus the standard relies on an individual medical examination to determine how to protect such an employee. This medical determination is to be based on both laboratory values, including lead levels, zinc protoporphyrin levels, blood counts, and other tests felt to be warranted, as well as the physician's judgment that any symptoms or findings on physical examination are a result of lead toxicity.</p>	<p>被雇用者を元の職務に復帰させるか、又は特別な保護措置や制限を解除するかは、診察した医師が、被雇用者に重大な障害のリスクが高まらなくなった、又は特別な措置が必要なくなったと判断するかどうかによる。</p> <p>いかなる形態の特別保護又は隔離の期間中も、使用者は最長 18 ヶ月間、労働者の収入、年功序列、その他の雇用上の権利及び手当を（あたかも隔離されていないかのように）維持しなければならない。</p> <p>このような経済的保護は、医療監視プログラムへの労働者の有意義な参加を最大化するものであり、安全で健康的な職場を提供する使用者の全体的義務の一部として適切である。</p> <p>ただし、被雇用者の隔離期間中の MRP 給付の支給は、医療サーベイランスへの参加を条件とすることができる。</p> <p>稀に、ある被雇用者の血中鉛濃度が、解雇後 18 ヶ月以内に許容範囲内に低下しない場合がある。このような状況が発生するのは異常な場合のみであるため、この基準は、このような被雇用者を保護する方法を決定するために、個々の健康診断に依存している。この医学的判断は、鉛値、亜鉛プロトポルフィリン値、血球数、その他必要と思われる検査を含む検査値と、身体検査での症状や所見が鉛中毒の結果であるという医師の判断の両方に基づいて行われる。</p>
--	--

<p>The medical determination may be that the employee is incapable of ever safely returning to his or her former job status. The medical determination may provide additional removal time past 18 months for some employees or specify special protective measures to be implemented.</p>	<p>医学的判断は、被雇用者が元の職務に安全に復帰することが不可能であるとする こともできる。医学的判断により、被雇用者によっては18カ月を超える追加的 な解雇期間が設けられたり、実施すべき特別な保護措置が指定されたりするこ ともある。</p>
<p>The lead standard provides for a multiple physician review in cases where the employee wishes a second opinion concerning potential lead poisoning or toxicity. If an employee wishes a second opinion, he or she can make an appointment with a physician of his or her choice. This second physician will review the findings, recommendations or determinations of the first physician and conduct any examinations, consultations or tests deemed necessary in an attempt to make a final medical determination</p>	<p>鉛基準は、被雇用者が潜在的な鉛中毒又は毒性に関するセカンド・オピニオンを 希望する場合、複数の医師による審査を規定している。 被雇用者がセカンド・オピニオンを希望する場合、被雇用者は自ら選んだ医師の 予約を取ることができる。この第二の医師は、第一の医師の所見、勧告又は判断 を検討し、最終的な医学的判断を下すために必要とみなされる検査、診察又は検 査を実施する。</p>
<p>If the first and second physicians do not agree in their assessment they must try to resolve their differences. If they cannot reach an agreement then they must designate a third physician to resolve the dispute.</p>	<p>もし第一の医師と第二の医師の評価が一致しない場合、両医師はその相違を解決 するよう努めなければならない。合意に達しない場合は、第三の医師を指名して 紛争を解決させなければならない。</p>
<p>The employer must provide examining and consulting physicians with the following specific information: a copy of the lead regulations and all appendices, a description of the employee's duties as related to exposure, the exposure level to lead and any other toxic substances (if applicable), a description of personal protective equipment used, blood lead levels, and all prior written medical opinions regarding the employee in the employer's possession or control.</p>	<p>使用者は、診察医および顧問医に対し、以下の具体的な情報を提供しなければな らない：鉛に関する規制及びすべての付録のコピー、ばく露に関連する被雇用 者の職務の説明、鉛及びその他の有害物質（該当する場合）へのばく露レベル、 使用した個人用保護具の説明、血中鉛濃度、使用者が所有又は管理する被雇用者 に関するすべての事前の書面による医学的意見</p>
<p>The employer must also obtain from the physician and provide the employee</p>	<p>使用者はまた、血中鉛濃度、被雇用者が健康に重大な障害を負う危険性があるか</p>

<p>with a written medical opinion containing blood lead levels, the physician's opinion as to whether the employee is at risk of material impairment to health, any recommended protective measures for the employee if further exposure is permitted, as well as any recommended limitations upon an employee's use of respirators.</p> <p>Employers must instruct each physician not to reveal to the employer in writing or in any other way his or her findings, laboratory results, or diagnoses which are felt to be unrelated to occupational lead exposure. They must also instruct each physician to advise the employee of any occupationally or non-occupationally related medical condition requiring further treatment or evaluation.</p> <p>The standard provides for the use of respirators where engineering and other primary controls have not been fully implemented. However, the use of respirator protection shall not be used in lieu of temporary medical removal due to elevated blood lead levels or findings that an employee is at risk of material health impairment.</p> <p>This is based on the numerous inadequacies of respirators including skin rash where the facepiece makes contact with the skin, unacceptable stress to breathing in some workers with underlying cardiopulmonary impairment, difficulty in providing adequate fit, the tendency for respirators to create additional hazards by interfering with vision, hearing, and mobility, and the difficulties of assuring the maximum effectiveness of a complicated work practice program involving respirators.</p>	<p>どうかに関する医師の意見、さらなるばく露が許可される場合に被雇用者に推奨される保護措置、被雇用者の呼吸器使用の推奨制限等を記載した医学的意見書を医師から入手し、被雇用者に提供しなければならない。</p> <p>使用者は、各医師に対し、職業上の鉛ばく露とは無関係と思われる所見、検査結果又は診断を、書面その他の方法で使用者に明らかにしないよう指示しなければならない。また、各医師に対し、さらなる治療や評価が必要な職業上又は非職業上の健康状態について被雇用者に助言するよう指示しなければならない。</p> <p>本基準は、工学的管理及びその他の一次管理が十分に実施されていない場合、呼吸用保護具の使用を規定している。ただし、血中鉛濃度の上昇や、被雇用者に重大な健康障害のリスクがあるとの所見による一時的な医学的除去の代わりに、呼吸用保護具を使用してはならない。</p> <p>これは、面体が皮膚に接触することによる皮膚のかぶれ、心肺機能障害を基礎に持つ一部の労働者の呼吸に対する許容できないストレス、適切な装着の難しさ、視覚、聴覚、運動能力を妨げることによって呼吸器がさらなる危険を引き起こす傾向、呼吸器を含む複雑な作業実践プログラムの最大限の効果を保証することの難しさ等、呼吸器の数多くの不備に基づくものである。</p>
---	--

<p>Respirators do, however, serve a useful function where engineering and work practice controls are inadequate by providing supplementary, interim, or short-term protection, provided they are properly selected for the environment in which the employee will be working, properly fitted to the employee, maintained and cleaned periodically, and worn by the employee when required.</p> <p>In its final standard on occupational exposure to inorganic lead, OSHA has prohibited prophylactic chelation. Diagnostic and therapeutic chelation are permitted only under the supervision of a licensed physician with appropriate medical monitoring in an acceptable clinical setting. The decision to initiate chelation therapy must be made on an individual basis and take into account the severity of symptoms felt to be a result of lead toxicity along with blood lead levels, ZPP levels, and other laboratory tests as appropriate.</p> <p>EDTA and penicillamine which are the primary chelating agents used in the therapy of occupational lead poisoning have significant potential side effects and their use must be justified on the basis of expected benefits to the worker.</p> <p>Unless frank and severe symptoms are present, therapeutic chelation is not recommended given the opportunity to remove a worker from exposure and allow the body to naturally excrete accumulated lead. As a diagnostic aid, the chelation mobilization test using CA-EDTA has limited applicability.</p> <p>According to some investigators, the test can differentiate between lead-</p>	<p>ただし、呼吸器は、被雇用者が作業する環境に応じて適切に選択され、被雇用者に適切に装着され、定期的に保守及び清掃され、必要なときに被雇用者が装着することを条件として、補助的、暫定的又は短期的な保護を提供することにより、工学的及び作業慣行的な管理が不十分な場合に有用な機能を果たす。</p> <p>無機鉛への職業ばく露に関する最終基準において、OSHA は予防的キレーションを禁止している。診断的及び治療的なキレーション療法は、認可を受けた医師の監督のもと、適切な医学的監視を受けながら、許容される臨床環境においてのみ許可される。キレーション療法を開始するかどうかは、血中鉛濃度、ZPP 値、その他の臨床検査値とともに、鉛中毒の結果と考えられる症状の重症度を考慮して、個別に決定されなければならない。</p> <p>職業性鉛中毒の治療に使用される主なキレート剤である EDTA 及びペニシラミンは、重大な潜在的副作用があり、その使用は、労働者に期待される利益に基づいて正当化されなければならない。</p> <p>率直で重篤な症状がない限り、労働者をばく露から遠ざけ、蓄積した鉛を自然に排泄させる機会を考慮すると、治療的キレート療法は推奨されない。診断の補助として、CA-EDTA を用いたキレート動員試験の適用範囲は限定的である。</p> <p>一部の研究者によると、この検査で鉛誘発性腎症及びその他の腎症を鑑別できる</p>
--	--

<p>induced and other nephropathies. The test may also provide an estimation of the mobile fraction of the total body lead burden.</p> <p>Employers are required to assure that accurate records are maintained on exposure monitoring, medical surveillance, and medical removal for each employee. Exposure monitoring and medical surveillance records must be kept for 40 years or the duration of employment plus 20 years, whichever is longer, while medical removal records must be maintained for the duration of employment.</p> <p>All records required under the standard must be made available upon request to the Assistant Secretary of Labor for Occupational Safety and Health and the Director of the National Institute for Occupational Safety and Health. Employers must also make environmental and biological monitoring and medical removal records available to affected employees and to former employees or their authorized employee representatives. Employees or their specifically designated representatives have access to their entire medical surveillance records.</p> <p>In addition, the standard requires that the employer inform all workers exposed to lead at or above the action level of the provisions of the standard and all its appendices, the purpose and description of medical surveillance and provisions for medical removal protection if temporary removal is required. An understanding of the potential health effects of lead exposure by all exposed employees along with full understanding of their rights under the lead standard is essential for an effective monitoring program.</p>	<p>という。この検査はまた、全身の鉛負荷のうち移動性の割合を推定することもできる。</p> <p>使用者は、被雇用者一人一人について、ばく露モニタリング、医療サーベイランス、医療上の隔離に関する正確な記録を保持することが義務付けられている。ばく露モニタリング及び医療監視の記録は、40年間又は雇用期間+20年間のいずれか長い方の期間、医療除去の記録は雇用期間中維持しなければならない。</p> <p>本基準で義務付けられているすべての記録は、労働安全衛生担当副長官及び国立労働安全衛生研究所所長の要請に応じて提供されなければならない。</p> <p>また、使用者は、影響を受ける被雇用者、被雇用者であった者又はその委任を受けた被雇用者の代理人に対して、環境及び生物学的モニタリンならびに医療上の隔離の記録を公開しなければならない。被雇用者又はその特別に指定された代理人は、すべての医療監視記録にアクセスすることができる。</p> <p>さらに、本基準は、本基準及びそのすべての附属文書の規定、医療サーベイランスの目的と内容及び一時的な隔離が必要な場合の医療的隔離保護に関する規定を、行動レベル以上の鉛にさらされるすべての労働者に使用者が通知することを義務付けている。効果的なモニタリングプログラムには、鉛基準に基づく権利の完全な理解とともに、鉛にばく露された被雇用者全員が、鉛ばく露の潜在的な健康影響を理解することが不可欠である。</p> <p>⇒2024年5月9日16時56分ここまで</p>
---	--

<p>II ADVERSE HEALTH EFFECTS OF INORGANIC LEAD</p> <p>Although the toxicity of lead has been known for 2,000 years, the knowledge of the complex relationship between lead exposure and human response is still being refined. Significant research into the toxic properties of lead continues throughout the world, and it should be anticipated that our understanding of thresholds of effects and margins of safety will be improved in future years.</p> <p>The provisions of the lead standard are founded on two prime medical judgments: first, the prevention of adverse health effects from exposure to lead throughout a working lifetime requires that worker blood lead levels be maintained at or below 40 g/100 g and second, the blood lead levels of workers, male or female, who intend to parent in the near future should be maintained below 30 ug/100 g to minimize adverse reproductive health effects to the parents and developing fetus.</p> <p>The adverse effects of lead on reproduction are being actively researched and OSHA encourages the physician to remain abreast of recent developments in the area to best advise pregnant workers or workers planning to conceive children.</p> <p>The spectrum of health effects caused by lead exposure can be subdivided into five developmental stages: normal, physiological changes of uncertain significance, pathophysiological changes, overt symptoms (morbidity), and mortality.</p>	<p>II 無機鉛の健康への悪影響</p> <p>鉛の毒性は 2,000 年前から知られているが、鉛のばく露と人間の反応との間の複雑な関係についての知識は、未だ洗練されていない。鉛の毒性特性に関する重要な研究は世界中で続けられており、影響の閾値及び安全マージンに関する理解は、将来的に改善されるものと期待される。</p> <p>鉛基準の規定は、次の 2 つの主要な医学的判断に基づいている。第一に、作業生涯を通じて鉛にばく露することによる健康への悪影響を防止するためには、労働者の血中鉛濃度を 40g/100g 以下に維持することが必要であること、第二に、近い将来出産を予定している男女労働者の血中鉛濃度を 30ug/100g 以下に維持し、両親や発育中の胎児への生殖健康への悪影響を最小限に抑える必要があることである。</p> <p>生殖に対する鉛の悪影響は活発に研究されており、OSHA は、妊娠中の労働者又は子どもを妊娠する予定の労働者に最善の助言をするために、医師がこの分野における最近の動向を常に把握するよう奨励している。</p> <p>鉛ばく露による健康影響のスペクトルは、正常、重要性が不確かな生理学的変化、病態生理学的変化、顕在的症状（罹患）及び死亡の 5 つの発達段階に細分化できる。</p>
--	--

<p>Within this process there are no sharp distinctions, but rather a continuum of effects. Boundaries between categories overlap due to the wide variation of individual responses and exposures in the working population. OSHA's development of the lead standard focused on pathophysiological changes as well as later stages of disease.</p> <p>1. Heme Synthesis Inhibition. The earliest demonstrated effect of lead involves its ability to inhibit at least two enzymes of the heme synthesis pathway at very low blood levels. Inhibition of delta aminolevulinic acid dehydrase (ALA-D) which catalyzes the conversion of delta-aminolevulinic acid (ALA) to protoporphyrin is observed at a blood lead level below 20 ug/100 g whole blood.</p> <p>At a blood lead level of 40 ug/100 g, more than 20% of the population would have 70% inhibition of ALA-D. There is an exponential increase in ALA excretion at blood lead levels greater than 40 ug/100 g.</p> <p>Another enzyme, ferrochelatase, is also inhibited at low blood lead levels. Inhibition of ferrochelatase leads to increased free erythrocyte protoporphyrin (FEP) in the blood which can then bind to zinc to yield zinc protoporphyrin. At a blood lead level of 50 ug/100 g or greater, nearly 100% of the population will have an increase in FEP. There is also an exponential relationship between blood lead levels greater than 40 ug/100 g and the associated ZPP level, which has led to the development of the ZPP screening test for lead exposure.</p> <p>While the significance of these effects is subject to debate, it is OSHA's</p>	<p>この過程では、明確な区別はなく、むしろ影響の連続体が存在する。作業集団の反応やばく露には個人差が大きいため、カテゴリー間の境界は重複している。OSHA による鉛基準の策定では、病態生理学的変化及び疾患の後期に焦点が当てられた。</p> <p>1. ヘム合成障害。鉛の作用として最も早く証明されたのは、ヘム合成経路の少なくとも 2 つの酵素を非常に低い血中濃度で障害する能力である。δ-アミノレブリン酸 (ALA) からプロトポルフィリンへの変換を触媒する δ-アミノレブリン酸脱水酵素 (ALA-D) の障害は、血中鉛濃度 20ug/100g 以下で観察される。</p> <p>血中鉛濃度が 40ug/100g の場合、集団の 20%以上が ALA-D を 70%障害することになる。血中鉛濃度が 40ug/100g を超えると、ALA の排泄は指数関数的に増加する。</p> <p>別の酵素であるフェロキラーゼも、血中鉛濃度が低いと障害される。フェロキラーゼが障害されると、血中の遊離赤血球プロトポルフィリン (FEP) が増加し、亜鉛と結合して亜鉛プロトポルフィリンが生成される。血中鉛濃度が 50ug/100g 以上になると、ほぼ 100%の集団で FEP が増加する。また、血中鉛濃度が 40ug/100g を超えると、関連する ZPP レベルとの間に指数関数的な関係があり、これが鉛ばく露の ZPP スクリーニング検査の開発につながった。</p> <p>これらの影響の重要性については議論の余地があるが、これらの酵素障害は、最</p>
---	---

<p>position that these enzyme disturbances are early stages of a disease process which may eventually result in the clinical symptoms of lead poisoning. Whether or not the effects do progress to the later stages of clinical disease, disruption of these enzyme processes over a working lifetime is considered to be a material impairment of health.</p> <p>One of the eventual results of lead-induced inhibition of enzymes in the heme synthesis pathway is anemia which can be asymptomatic if mild but associated with a wide array of symptoms including dizziness, fatigue, and tachycardia when more severe.</p> <p>Studies have indicated that lead levels as low as 50 ug/100 g can be associated with a definite decreased hemoglobin, although most cases of lead-induced anemia, as well as shortened red-cell survival times, occur at lead levels exceeding 80 ug/100 g. Inhibited hemoglobin synthesis is more common in chronic cases whereas shortened erythrocyte life span is more common in acute cases.</p> <p>In lead-induced anemias, there is usually a reticulocytosis along with the presence of basophilic stippling, and ringed sideroblasts, although none of the above are pathognomonic for lead-induced anemia.</p> <p>2. Neurological Effects. Inorganic lead has been found to have toxic effects on both the central and peripheral nervous systems. The earliest stages of lead-induced central nervous system effects first manifest themselves in the form of behavioral disturbances and central nervous system symptoms</p>	<p>最終的に鉛中毒の臨床症状を引き起こす可能性のある疾患プロセスの初期段階であるというのが OSHA の見解である。その影響が臨床的な疾患の後期段階にまで進行するかどうかにかかわらず、労働の生涯にわたってこれらの酵素プロセスが阻害されることは、健康に対する重大な障害であると考えられる。</p> <p>ヘム合成経路の酵素阻害による鉛誘発性貧血の最終的な結果のひとつは貧血であり、軽度であれば無症状であるが、重度になるとめまい、疲労感、頻脈などさまざまな症状を伴う。</p> <p>研究によれば、血中の鉛濃度が 50 ug/100 g 以下であれば、ヘモグロビンの明白な減少と関連することが示されているが、鉛による貧血と赤血球生存時間の短縮のほとんどは、鉛濃度が 80ug/100g を超えた場合に起こる。ヘモグロビン合成の阻害は慢性の症例に多く、赤血球寿命の短縮は急性の症例に多い。</p> <p>鉛による貧血では通常、網状赤血球増加症がみられ、好塩基性線条体や環状鉄芽球が認められるが、いずれも鉛による貧血の病原性ではない。</p> <p>2. 神経への影響 無機鉛は中枢神経系と末梢神経系との両方に毒性作用を及ぼすことが判明している。鉛による中枢神経系への影響の初期段階は、まず、行動障害及び中枢神経系症状（いらいら、落ち着きのなさ、不眠等の睡眠障害、疲労、めまい、頭痛、記憶力の低下、振戦、抑うつ、無気力等）の形で現れる。ばく露</p>
--	--

<p>including irritability, restlessness, insomnia and other sleep disturbances, fatigue, vertigo, headache, poor memory, tremor, depression, and apathy. With more severe exposure, symptoms can progress to drowsiness, stupor, hallucinations, delirium, convulsions and coma.</p> <p>The most severe and acute form of lead poisoning which usually follows ingestion or inhalation of large amounts of lead is acute encephalopathy which may arise precipitously with the onset of intractable seizures, coma, cardiorespiratory arrest, and death within 48 hours.</p> <p>While there is disagreement about what exposure levels are needed to produce the earliest symptoms, most experts agree that symptoms definitely can occur at blood lead levels of 60 ug/100 g whole blood and therefore recommend a 40 ug/100 g maximum. The central nervous system effects frequently are not reversible following discontinued exposure or chelation therapy and when improvement does occur, it is almost always only partial.</p> <p>The peripheral neuropathy resulting from lead exposure characteristically involves only motor function with minimal sensory damage and has a marked predilection for the extensor muscles of the most active extremity. The peripheral neuropathy can occur with varying degrees of severity. The earliest and mildest form which can be detected in workers with blood lead levels as low as 50 ug/100 g is manifested by slowing of motor nerve conduction velocity often without clinical symptoms.</p> <p>With progression of the neuropathy there is development of painless extensor</p>	<p>が重度になると、症状は眠気、昏睡、幻覚、せん妄、けいれん及び昏睡へと進行する。</p> <p>通常、大量の鉛を摂取又は吸入した後に起こる鉛中毒の最も重篤な急性型は、急性脳症であり、難治性の発作、昏睡、心肺停止が突然起こり、そして 48 時間以内に死亡する。</p> <p>初期症状を引き起こすために必要な被ばく量については意見が分かれているが、ほとんどの専門家は、血中鉛濃度が全血で 60ug/100g になると確実に症状が現れることに同意しており、そのため最大 40ug/100g を推奨している。</p> <p>中枢神経系への影響は、ばく露を中止したりキレーション療法を受けたりしても回復しないことが多く、改善するとしても部分的であることがほとんどである。</p> <p>鉛被ばくに起因する末梢神経障害は、特徴的に運動機能のみを伴い、感覚障害は最小限であり、最も活動的な四肢の伸筋に顕著な好発部位がある。末梢神経障害の程度はさまざまである。血中鉛濃度が 50ug/100g と低い労働者で検出される最も早期で軽度のものは、臨床症状を伴わない運動神経伝導速度の低下によって現れることが多い。</p> <p>神経障害の進行に伴い、通常、最も活動的な上肢の指及び手の伸筋が侵される無</p>
---	---

<p>muscle weakness usually involving the extensor muscles of the fingers and hand in the most active upper extremity, followed in severe cases by wrist drop or, much less commonly, foot drop.</p> <p>In addition to slowing of nerve conduction, electromyographical studies in patients with blood lead levels greater than 50 ug/100 g have demonstrated a decrease in the number of acting motor unit potentials, an increase in the duration of motor unit potentials, and spontaneous pathological activity including fibrillations and fasciculations. Whether these effects occur at levels of 40 ug/100 g is undetermined.</p> <p>While the peripheral neuropathies can occasionally be reversed with therapy, again such recovery is not assured particularly in the more severe neuropathies and often improvement is only partial. The lack of reversibility is felt to be due in part to segmental demyelination.</p> <p>3. Gastrointestinal. Lead may also affect the gastrointestinal system producing abdominal colic or diffuse abdominal pain, constipation, obstipation, diarrhea, anorexia, nausea and vomiting. Lead colic rarely develops at blood lead levels below 80 ug/100 g.</p> <p>4. Renal. Renal toxicity represents one of the most serious health effects of lead poisoning. In the early stages of disease nuclear inclusion bodies can frequently be identified in proximal renal tubular cells. Renal function remains normal and the changes in this stage are probably reversible. With more advanced disease there is progressive interstitial fibrosis and</p>	<p>痛性の伸筋力低下が生じ、重症例では手首の下垂や、よりまれではあるが足の下垂が続く。</p> <p>血中鉛濃度が 50ug/100g を超える患者を対象とした筋電図検査では、神経伝導の遅れに加え、運動単位電位の作用回数の減少、運動単位電位の持続時間の増加、細動や筋攣縮を含む自発的な病的活動が証明されている。これらの影響が 40ug/100g のレベルで起こるかどうかは不明である。</p> <p>末梢神経障害は治療によって回復することもあるが、特に重症の神経障害では回復が確実ではなく、部分的な改善にとどまることが多い。可逆性の欠如は、分節性脱髄によるところが大きいと考えられている。</p> <p>3.消化器。鉛は、腹部疝痛又はびまん性腹痛、便秘、腸閉塞、下痢、食欲不振、悪心、嘔吐を引き起こす消化器系にも影響を及ぼす可能性がある。</p> <p>血中鉛濃度が 80ug/100g 未満で疝痛が発症することは稀である。</p> <p>4.腎臓。腎毒性は鉛中毒の最も深刻な健康影響の一つである。病初期には、腎尿細管近位細胞に核内封入体がしばしば確認される。</p> <p>腎機能は正常で、この段階の変化はおそらく可逆的である。進行すると間質性線維化が進行し、腎機能が低下する。</p>
--	---

<p>impaired renal function. Eventually extensive interstitial fibrosis ensues with sclerotic glomeruli and dilated and atrophied proximal tubules; all represent end stage kidney disease. Azotemia can be progressive, eventually resulting in frank uremia necessitating dialysis. There is occasionally associated hypertension and hyperuricemia with or without gout.</p>	<p>最終的には広範な間質性線維症が生じ、糸球体は硬化し、近位尿細管は拡張し萎縮する。</p> <p>アゾ血症は進行し、最終的には透析を必要とする高尿酸血症に至る。痛風の有無にかかわらず、高血圧及び高尿酸血症を伴うことがある。</p>
<p>Early kidney disease is difficult to detect. The urinalysis is normal in early lead nephropathy and the blood urea nitrogen and serum creatinine increase only when two-thirds of kidney function is lost. Measurement of creatinine clearance can often detect earlier disease as can other methods of measurement of glomerular filtration rate. An abnormal Ca-EDTA mobilization test has been used to differentiate between lead-induced and other nephropathies, but this procedure is not widely accepted. A form of Fanconi syndrome with aminoaciduria, glycosuria, and hyperphosphaturia indicating severe injury to the proximal renal tubules is occasionally seen in children.</p>	<p>初期の腎臓病は発見が難しい。初期の鉛腎症では尿検査は正常で、血中尿素窒素及び血清クレアチニンが増加するのは腎機能の3分の2が失われてからである。クレアチニークリアランスの測定は、糸球体濾過量の他の測定法と同様に、しばしば早期疾患を発見することができる。</p> <p>Ca-EDTA 動員試験異常は、鉛による腎症と他の腎症との鑑別に用いられてきたが、この方法は広く受け入れられていない。</p> <p>小児では、近位尿細管の重篤な損傷を示すアミノ酸尿、糖尿及び高リン尿を伴うファンコニー症候群が時折みられる。</p>
<p>5. Reproductive effects. Exposure to lead can have serious effects on reproductive function in both males and females. In male workers exposed to lead there can be a decrease in sexual drive, impotence, decreased ability to produce healthy sperm, and sterility. Malformed sperm (teratospermia), decreased number of sperm (hypospermia), and sperm with decreased motility (asthenospermia) can all occur. Teratospermia has been noted at mean blood lead levels of 53 ug/100 g and hypospermia and asthenospermia at 41 ug/100 g. Furthermore, there appears to be a dose-</p>	<p>5. 生殖への影響。鉛へのばく露は、男女ともに生殖機能に深刻な影響を及ぼす可能性がある。鉛にばく露された男性労働者では、性欲減退、インポテンス、健康な精子を産生する能力の低下及び不妊症の不妊症の可能性がある。</p> <p>奇形精子症（奇形精子症）、精子数の減少（低精子症）及び運動率の低下した精子（無力精子症）が起こる可能性がある。</p> <p>奇形精子症は平均血中鉛濃度 53ug/100g で、低精子症及び無力精子症は 41ug/100g で認められている。さらに、鉛被ばく労働者の催奇形性精子症には用</p>

<p>response relationship for teratospermia in lead exposed workers</p> <p>Women exposed to lead may experience menstrual disturbances including dysmenorrhea, menorrhagia and amenorrhea. Following exposure to lead, women have a higher frequency of sterility, premature births, spontaneous miscarriages, and stillbirths.</p> <p>Germ cells can be affected by lead and cause genetic damage in the egg or sperm cells before conception and result in failure to implant, miscarriage, stillbirth, or birth defects.</p> <p>Infants of mothers with lead poisoning have a higher mortality during the first year and suffer from lowered birth weights, slower growth, and nervous system disorders.</p> <p>Lead can pass through the placental barrier and lead levels in the mother's blood are comparable to concentrations of lead in the umbilical cord at birth. Transplacental passage becomes detectable at 12-14 weeks of gestation and increases until birth.</p> <p>There is little direct data on damage to the fetus from exposure to lead but it is generally assumed that the fetus and newborn would be at least as susceptible to neurological damage as young children. Blood lead levels of 50-60 ug/100 g in children can cause significant neurobehavioral impairments and there is evidence of hyperactivity at blood levels as low as 25 ug/100 g. Given the overall body of literature concerning the adverse health effects of</p>	<p>量反応関係があるようである。</p> <p>鉛にばく露された女性は、月経困難症、月経痛、無月経等の月経障害を経験する可能性がある。鉛にばく露した女性は、不妊症、早産、自然流産及び死産の頻度が高い。</p> <p>生殖細胞は鉛の影響を受け、受胎前の卵子又は精子細胞に遺伝的損傷を与え、着床障害、流産、死産又は先天性欠損症を引き起こす可能性がある。</p> <p>鉛中毒の母親を持つ乳児は、最初の 1 年間の死亡率が高く、出生時体重の低下、成長の遅れ及び神経系障害に苦む。</p> <p>鉛は胎盤関門を通過することができ、母親の血液中の鉛濃度は出生時の臍帯中の鉛濃度に匹敵する。胎盤通過は妊娠 12～14 週で検出可能となり、出生まで増加する。</p> <p>鉛へのばく露による胎児への影響に関する直接的なデータはほとんどないが、一般に、胎児や新生児は少なくとも幼児と同様に神経学的障害を受けやすいと考えられている。子どもの血中鉛濃度が 50～60ug/100g の場合、重大な神経行動障害を引き起こす可能性があり、25ug/100g という低い血中濃度でも多動性の証拠がある、</p>
---	--

<p>lead in children,</p> <p>OSHA feels that the blood lead level in children should be maintained below 30 ug/100 g with a population mean of 15 ug/100 g. Blood lead levels in the fetus and newborn likewise should not exceed 30 ug/100 g.</p> <p>Because of lead's ability to pass through the placental barrier and also because of the demonstrated adverse effects of lead on reproductive function in both the male and female as well as the risk of genetic damage of lead on both the ovum and sperm, OSHA recommends a 30 ug/100 g maximum permissible blood lead level in both males and females who wish to bear children.</p> <p>6. Other toxic effects. Debate and research continue on the effects of lead on the human body. Hypertension has frequently been noted in occupationally exposed individuals although it is difficult to assess whether this is due to lead's adverse effects on the kidney or if some other mechanism is involved. Vascular and electrocardiographic changes have been detected but have not been well characterized. Lead is thought to impair thyroid function and interfere with the pituitary-adrenal axis, but again these effects have not been well defined.</p>	<p>OSHA は、子供の血中鉛濃度は 30ug/100g 未満に維持されるべきであり、母集団の平均値は 15ug/100g であるべきであると考えている。胎児と新生児の血中鉛濃度も同様に 30ug/100g を超えるべきではない。</p> <p>鉛は胎盤関門を通過する能力があり、また、男女ともに生殖機能に対する鉛の悪影響が実証されていること、さらに卵子と精子の両方に鉛による遺伝的損傷のリスクがあることから、OSHA は、子供を産みたいと考えている男女ともに、血中鉛濃度の最大許容値を 30ug/100g とすることを推奨している。</p> <p>6. その他の毒性。鉛の人体への影響については、議論及び研究が続いている。高血圧は、職業的にばく露された人において頻繁に指摘されているが、これが鉛の腎臓への悪影響によるものなのか、それとも他のメカニズムが関与しているのかを評価するのは困難である。</p> <p>血管及び心電図の変化も検出されているが、その特徴についてはよくわかっていない。</p> <p>鉛は甲状腺機能を低下させ、下垂体-副腎軸を阻害すると考えられているが、これらの影響もまた十分に定義されていない。</p>
---	--

<p>III. MEDICAL EVALUATION</p> <p>The most important principle in evaluating a worker for any occupational disease including lead poisoning is a high index of suspicion on the part of the examining physician. As discussed in Section 2, lead can affect numerous</p>	<p>III. 医学的評価</p> <p>鉛中毒を含むあらゆる職業性疾患について労働者を評価する上で最も重要な原則は、診察する医師の側で高い疑い指数を持つことである。</p> <p>セクション 2 で述べたように、鉛は多くの臓器系に影響を及ぼし、幅広い徴候や</p>
--	---

<p>organ systems and produce a wide array of signs and symptoms, most of which are non-specific and subtle in nature at least in the early stages of disease. Unless serious concern for lead toxicity is present, many of the early clues to diagnosis may easily be overlooked.</p> <p>The crucial initial step in the medical evaluation is recognizing that a worker's employment can result in exposure to lead. The worker will frequently be able to define exposures to lead and lead containing materials but often will not volunteer this information unless specifically asked.</p> <p>In other situations the worker may not know of any exposures to lead but the suspicion might be raised on the part of the physician because of the industry or occupation of the worker. Potential occupational exposure to lead and its compounds occur in at least 120 occupations, including lead smelting, the manufacture of lead storage batteries, the manufacture of lead pigments and products containing pigments, solder manufacture, shipbuilding and ship repair, auto manufacturing, construction, and painting.</p> <p>Once the possibility for lead exposure is raised, the focus can then be directed toward eliciting information from the medical history, physical exam, and finally from laboratory data to evaluate the worker for potential lead toxicity. A complete and detailed work history is important in the initial evaluation.</p> <p>A listing of all previous employment with information on work processes, exposure to fumes or dust, known exposures to lead or other toxic substances, respiratory protection used, and previous medical surveillance should all be</p>	<p>症状を引き起こす可能性があるが、そのほとんどは、少なくとも疾患の初期段階では非特異的で微妙なものである。</p> <p>鉛中毒に対する 深刻な懸念がない限り、診断のための初期 の手がかりの多くは容易に見落とされる可能性がある。</p> <p>医療評価における重要な最初のステップは、労働者の雇用が鉛へのばく露をもたらす可能性があることを認識することである。労働者は、鉛及び鉛含有物質へのばく露を定義できることが多いが、特に尋ねられない限り、この情報を自発的に提供しないことが多い。</p> <p>その他の状況では、労働者は鉛へのばく露を知らないかもしれないが、労働者の業種又は職業により、医師の側で疑いが持たれるかもしれない。</p> <p>鉛製錬、鉛蓄電池の製造、鉛顔料及び顔料含有製品の製造、はんだ製造、造船及び船舶修理、自動車製造、建設、塗装等、少なくとも 120 の職業で、鉛及びその化合物への職業性ばく露の可能性がある。</p> <p>鉛へのばく露の可能性が指摘されれば、病歴、身体検査、そして最終的には検査データから情報を引き出し、鉛毒性の可能性のある労働者を評価することに重点を置くことができる。</p> <p>初期評価では、完全かつ詳細な作業歴が重要である。</p> <p>作業工程、ヒューム又は粉じんへのばく露、鉛又はその他の有毒物質への既知のばく露、使用された呼吸用保護具及び以前の医学的監視に関する情報を含むすべての以前の雇用のリストは、すべて労働者の記録に含まれるべきである。</p>
--	---

<p>included in the worker's record. Where exposure to lead is suspected, information concerning on-the-job personal hygiene, smoking or eating habits in work areas, laundry procedures, and use of any protective clothing or respiratory protection equipment should be noted.</p> <p>A complete work history is essential in the medical evaluation of a worker with suspected lead toxicity, especially when long term effects such as neurotoxicity and nephrotoxicity are considered.</p> <p>The medical history is also of fundamental importance and should include a listing of all past and current medical conditions, current medications including proprietary drug intake, previous surgeries and hospitalizations, allergies, smoking history, alcohol consumption, and also non-occupational lead exposures such as hobbies (hunting, riflery).</p> <p>Also known childhood exposures should be elicited. Any previous history of hematological, neurological, gastrointestinal, renal, psychological, gynecological, genetic, or reproductive problems should be specifically noted.</p> <p>A careful and complete review of systems must be performed to assess both recognized complaints and subtle or slowly acquired symptoms which the worker might not appreciate as being significant. The review of symptoms should include the following:</p> <p>General-weight loss, fatigue, decreased appetite.</p> <p>Head, Eyes, Ears, Nose, Throat (HEENT)-headaches, visual disturbances or decreased visual acuity, hearing deficits or tinnitus, pigmentation of the oral</p>	<p>鉛へのばく露が疑われる場合は、作業中の個人衛生、作業場での喫煙若しくは食習慣、洗濯手順、保護衣又は呼吸用保護具の使用に関する情報を記載すべきである。</p> <p>鉛中毒が疑われる労働者の医学的評価においては、特に神経毒性及び腎毒性を含む長期的影響を考慮する場合、完全な作業歴が不可欠である。</p> <p>また、病歴は基本的に重要であり、過去及び現在のすべての病歴、現在服用している薬（独自の薬物摂取を含む）、過去の手術や入院歴、アレルギー、喫煙歴、飲酒歴、さらに趣味（狩猟、ライフル射撃）のような非職業的な鉛ばく露を記載する必要がある。</p> <p>また、小児期の既知のばく露歴も聴取する。血液学的、神経学的、胃腸学的、腎臓学的、心理学的、婦人科学的、遺伝学的又は生殖学的問題の既往歴があれば、特に記載する。</p> <p>認識されている不定愁訴と、労働者が重要であると認識していない可能性のある、微妙な、又はゆっくりと獲得された症状の両方を評価するために、システムの慎重かつ完全なレビューが実行されなければならない。症状のレビューには、以下を含めるべきである：</p> <p>一般一体重減少、疲労、食欲低下。</p> <p>頭、目、耳、鼻、喉（HEENT）-頭痛、視力障害又は視力低下、聴覚障害又は耳鳴り、口腔粘膜の色素沈着、又は口腔内の金属味。</p>
---	--

<p>mucosa, or metallic taste in mouth.</p> <p>Cardio-pulmonary-shortness of breath, cough, chest pains, palpitations, or orthopnea.</p> <p>Gastrointestinal-nausea, vomiting, heartburn, abdominal pain, constipation or diarrhea.</p> <p>Neurologic-irritability, insomnia, weakness (fatigue), dizziness, loss of memory, confusion, hallucinations, incoordination, ataxia, decreased strength in hands or feet, disturbances in gait, difficulty in climbing stairs, or seizures.</p> <p>Hematologic-pallor, easy fatigability, abnormal blood loss, melena.</p> <p>Reproductive (male and female and spouse where relevant)-history of infertility, impotence, loss of libido, abnormal menstrual periods, history of miscarriages, stillbirths, or children with birth defects.</p> <p>Musculo-skeletal-muscle and joint pains.</p> <p>The physical examination should emphasize the neurological, gastrointestinal, and cardiovascular systems. The worker's weight and blood pressure should be recorded and the oral mucosa checked for pigmentation characteristic of a possible Burtonian or lead line on the gingiva. It should be noted, however, that the lead line may not be present even in severe lead poisoning if good oral hygiene is practiced.</p> <p>The presence of pallor on skin examination may indicate an anemia, which if severe might also be associated with a tachycardia. If an anemia is suspected, an active search for blood loss should be undertaken including potential blood loss through the gastrointestinal tract.</p>	<p>心肺-息切れ、咳、胸痛、動悸、起座呼吸。</p> <p>消化器-吐き気、嘔吐、胸やけ、腹痛、便秘又は下痢。</p> <p>神経-易刺激性、不眠症、脱力感（疲労感）、めまい、記憶喪失、錯乱、幻覚、協調運動障害、運動失調、手足の筋力低下、歩行障害、階段昇降困難又は痙攣。</p> <p>血液学的-蒼白、易疲労性、異常な出血、下血。</p> <p>生殖機能（男性、女性及び関連する配偶者）-不妊、インポテンス、性欲減退、月経異常、流産、死産、先天異常児の既往歴。</p> <p>筋・骨格系-筋肉痛、関節痛。</p> <p>身体検査では、神経系、消化器系及び循環器系に重点を置くべきである。労働者の体重と血圧を記録し、口腔粘膜にバートニアンや歯肉の鉛線に特徴的な色素沈着がないかをチェックすべきである。</p> <p>しかし、重度の鉛中毒であっても、口腔衛生が良好であれば、鉛線が認められない場合があることに留意すべきである。</p> <p>皮膚検査で蒼白があれば貧血の可能性があり、重篤であれば頻脈を伴うこともある。貧血が疑われる場合は、消化管からの出血の可能性を含め、積極的に出血を探す必要がある。</p>
---	--

<p>A complete neurological examination should include an adequate mental status evaluation including a search for behavioral and psychological disturbances, memory testing, evaluation for irritability, insomnia, hallucinations, and mental clouding. Gait and coordination should be examined along with close observation for tremor. A detailed evaluation of peripheral nerve function including careful sensory and motor function testing is warranted. Strength testing particularly of extensor muscle groups of all extremities is of fundamental importance.</p>	<p>完全な神経学的検査には、行動及び心理学的障害の検索、記憶検査、過敏性、不眠、幻覚、精神的混濁の評価を含む、十分な精神状態の評価を含めるべきである。</p> <p>振戦の注意深い観察とともに、歩行及び協調性を調べる。</p> <p>末梢神経機能の詳細な評価には、入念な感覚及び運動運動機能検査が必要である。</p> <p>特に四肢の伸筋群の筋力検査は基本的に重要である。</p>
<p>Cranial nerve evaluation should also be included in the routine examination. The abdominal examination should include auscultation for bowel sounds and abdominal bruits and palpation for organomegaly, masses, and diffuse abdominal tenderness.</p>	<p>頭蓋神経の評価もルーチン検査に含める。</p> <p>腹部検査では、腸音及び腹部打撲音の聴診、臓器腫大、腫瘤並びにびまん性腹部圧痛の触診を行う。</p>
<p>Cardiovascular examination should evaluate possible early signs of congestive heart failure. Pulmonary status should be addressed particularly if respirator protection is contemplated.</p>	<p>心血管系の検査では、うっ血性心不全の初期徴候の可能性を評価すべきである。</p> <p>呼吸器の保護が考慮される場合は、特に肺の状態を調べる必要がある。</p>
<p>As part of the medical evaluation, the lead standard requires the following laboratory studies:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Blood lead level 2. Hemoglobin and hematocrit determinations, red cell indices, and examination of the peripheral blood smear to evaluate red blood cell morphology 3. Blood urea nitrogen 4. Serum creatinine 	<p>医学的評価の一環として、鉛の基準では以下の検査が義務付けられている：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 血中鉛濃度 2. ヘモグロビン及びヘマトクリットの測定、赤血球指数、赤血球の形態を評価するための末梢血塗抹標本の検査 3. 血中尿素窒素 4. 血清クレアチニン

<p>5. Routine urinalysis with microscopic examination.</p> <p>6. A zinc protoporphyrin level.</p> <p>In addition to the above, the physician is authorized to order any further laboratory or other tests which he or she deems necessary in accordance with sound medical practice. The evaluation must also include pregnancy testing or laboratory evaluation of male fertility if requested by the employee.</p> <p>Additional tests which are probably not warranted on a routine basis but may be appropriate when blood lead and ZPP levels are equivocal include delta aminolevulinic acid and coproporphyrin concentrations in the urine, and dark-field illumination for detection of basophilic stippling in red blood cells.</p> <p>If an anemia is detected further studies including a careful examination of the peripheral smear, reticulocyte count, stool for occult blood, serum iron, total iron binding capacity, bilirubin, and, if appropriate, vitamin B12 and folate may be of value in attempting to identify the cause of the anemia.</p> <p>If a peripheral neuropathy is suspected, nerve conduction studies are warranted both for diagnosis and as a basis to monitor any therapy.</p> <p>If renal disease is questioned, a 24 hour urine collection for creatinine clearance, protein, and electrolytes may be indicated. Elevated uric acid levels may result from lead-induced renal disease and a serum uric acid level might be performed.</p> <p>An electrocardiogram and chest x-ray may be obtained as deemed</p>	<p>5. 顕微鏡検査を伴う定期尿検査</p> <p>6. 亜鉛プロトポルフィリン値</p> <p>上記に加え、医師は健全な医療行為に従って必要と思われる検査室検査やその他の検査を指示する権限を有する。</p> <p>評価には、被雇用者が要求した場合、妊娠検査又は男性不妊検査も含まなければならない。</p> <p>血中鉛濃度と ZPP 濃度が同等である場合、日常的には必要ないが、尿中の δ アミノレブリン酸及び 7 コプロポルフィリン濃度並びに赤血球中の好塩基性斑点を検出するための暗視野照明が適切であろう。</p> <p>貧血が検出された場合は、末梢塗抹標本、網状赤血球数、便潜血、血清鉄、総鉄結合能、ビリルビン、適切であればビタミン B12 と葉酸の精査を含むさらなる検査が、貧血の原因を特定する上で有用であろう。</p> <p>末梢神経障害が疑われる場合は、診断のためと、あらゆる治療をモニターするための基礎として、神経伝導検査が正当化される。</p> <p>腎疾患が疑われる場合は、クレアチニークリアランス、蛋白及び電解質の 24 時間採尿が適応となる。尿酸値の上昇は鉛誘発性腎疾患に起因する可能性があり、血清尿酸値の測定が行われるかもしれない。</p> <p>心電図及び胸部 X 線検査は、適切と思われる場合に行う。</p>
--	---

appropriate. Sophisticated and highly specialized testing should not be done routinely and where indicated should be under the direction of a specialist.	高度で専門的な検査は日常的に行われるべきではなく、適応となる場合は専門医の指示のもとに行われるべきである。
--	---

<p>IV. LABORATORY EVALUATION</p> <p>The blood lead level at present remains the single most important test to monitor lead exposure and is the test used in the medical surveillance program under the lead standard to guide employee medical removal. The ZPP has several advantages over the blood lead level. Because of its relatively recent development and the lack of extensive data concerning its interpretation, the ZPP currently remains an ancillary test.</p> <p>This section will discuss the blood lead level and ZPP in detail and will outline their relative advantages and disadvantages. Other blood tests currently available to evaluate lead exposure will also be reviewed.</p> <p>The blood lead level is a good index of current or recent lead absorption when there is no anemia present and when the worker has not taken any chelating agents. However, blood lead levels along with urinary lead levels do not necessarily indicate the total body burden of lead and are not adequate measures of past exposure. One reason for this is that lead has a high affinity for bone and up to 90% of the body's total lead is deposited there.</p> <p>A very important component of the total lead body burden is lead in soft tissue</p>	<p>IV. 検査室評価</p> <p>現在のところ、血中鉛濃度は鉛ばく露を監視するための最も重要な検査であり、鉛基準における医療監視プログラムにおいて、被雇用者の医療的隔離を指導するために使用される検査である。ZPP は、血中鉛濃度よりもいくつかの利点がある。ZPP は比較的最近開発され、その解釈に関する広範なデータが不足しているため、現在のところ補助的な検査にとどまっている。</p> <p>このセクションでは、血中鉛濃度及び ZPP について詳しく説明し、それらの相対的な利点及び欠点を概説する。鉛ばく露を評価するために現在利用可能なその他の血液検査についても概説する。</p> <p>貧血がなく、キレート剤を服用していない場合、血中鉛濃度は、現在又は最近の鉛吸収の良い指標となる。しかし、血中鉛濃度及び尿中鉛濃度は、必ずしも鉛の全身負担を示すものではなく、過去のばく露の適切な指標とはならない。</p> <p>その理由のひとつは、鉛は骨との親和性が高く、体内の鉛総量の最大 90%が骨に沈着するからである。</p> <p>総鉛体負荷の非常に重要な構成要素は、軟組織（肝臓、腎臓及び脳）中の鉛であ</p>
---	--

<p>(liver, kidney, and brain). This fraction of the lead body burden, the biologically active lead, is not entirely reflected by blood lead levels since it is a function of the dynamics of lead absorption, distribution, deposition in bone and excretion.</p> <p>Following discontinuation of exposure to lead, the excess body burden is only slowly mobilized from bone and other relatively stable body stores and excreted. Consequently, a high blood lead level may only represent recent heavy exposure to lead without a significant total body excess and likewise a low blood lead level does not exclude an elevated total body burden of lead.</p> <p>Also due to its correlation with recent exposures, the blood lead level may vary considerably over short time intervals.</p> <p>To minimize laboratory error and erroneous results due to contamination, blood specimens must be carefully collected after thorough cleaning of the skin with appropriate methods using lead-free blood containers and analyzed by a reliable laboratory. Under the standard, samples must be analyzed in laboratories which are approved by the Center for Disease Control (CDC) or which have received satisfactory grades in proficiency testing by the CDC in the previous year. Analysis is to be made using atomic absorption spectrophotometry, anodic stripping voltammetry or any method which meets the accuracy requirements set forth by the standard.</p> <p>The determination of lead in urine is generally considered a less reliable monitoring technique than analysis of whole blood primarily due to individual variability in urinary excretion capacity as well as the technical difficulty of</p>	<p>る。鉛の吸収、分布、骨への沈着、排泄の動態の関数であるため、鉛の体内負担のこの部分（生物学的に活性な鉛）は、血中鉛濃度には完全には反映されない。</p> <p>鉛へのばく露を中止した後、過剰な体内負担は骨や他の比較的安定した体内貯蔵物からゆっくりと動員され、排泄されるだけである。その結果、血中鉛濃度が高い場合は、総体的な鉛過剰を伴わない、最近の鉛への大量ばく露を表しているにすぎず、同様に、血中鉛濃度が低いからといって、鉛の総体的な負荷の上昇を除外することはできない。</p> <p>また、血中鉛濃度は、最近のばく露量と相関があるため、短い時間間隔でかなり変動する可能性がある。</p> <p>汚染による検査室のエラーや誤った結果を最小限に抑えるために、血液検体は、鉛を含まない血液容器を用いて適切な方法で皮膚を十分に洗浄した後に注意深く採取され、信頼できる検査室で分析されなければならない。この基準では、検体は疾病管理センター（CDC）の認可を受けた検査室又は前年度に CDC の技能試験で満足のいく成績を収めた検査室で分析されなければならない。</p> <p>分析は、原子吸光光度法、陽極酸化ストリッピングボルタンメトリー又は基準で定められた精度要件を満たす任意の方法を用いて行われる。</p> <p>尿中鉛の測定は、主に尿中排泄能の個人差と、正確な 24 時間採尿を行う技術的困難さのため、全血分析よりも一般的に信頼性の低いモニタリング手法と考えられている。</p>
---	--

<p>obtaining accurate 24 hour urine collections. In addition, workers with renal insufficiency, whether due to lead or some other cause, may have decreased lead clearance and consequently urine lead levels may underestimate the true lead burden. Therefore, urine lead levels should not be used as a routine test.</p> <p>The zinc protoporphyrin test, unlike the blood lead determination, measures an adverse metabolic effect of lead and as such is a better indicator of lead toxicity than the level of blood lead itself. The level of ZPP reflects lead absorption over the preceding 3 to 4 months, and therefore is a better indicator of lead body burden. The ZPP requires more time than the blood lead to read significantly elevated levels; the return to normal after discontinuing lead exposure is also slower. Furthermore, the ZPP test is simpler, faster, and less expensive to perform and no contamination is possible. Many investigators believe it is the most reliable means of monitoring chronic lead absorption.</p> <p>Zinc protoporphyrin results from the inhibition of the enzyme ferrochelatase which catalyzes the insertion of an iron molecule into the protoporphyrin molecule, which then becomes heme. If iron is not inserted into the molecule then zinc, having a greater affinity for protoporphyrin, takes the place of the iron, forming ZPP.</p> <p>An elevation in the level of circulating ZPP may occur at blood lead levels as low as 20-30 ug/100 g in some workers. Once the blood lead level has reached 40 ug/100 g there is more marked rise in the ZPP value from its normal range of less than 100 ug/100 ml. Increases in blood lead levels beyond 40 ug/100 g are associated with exponential increases in ZPP.</p>	<p>加えて、腎不全のある労働者は、鉛が原因であろうと他の原因があ ると、鉛のクリアランスが低下している可能性があり、その結果、尿中鉛濃 度は真の鉛負荷量を過小評価する可能性がある。したがって、尿中鉛濃度をルーチン検査として使用すべきではない。</p> <p>亜鉛プロトポルフィリン検査は、血中鉛測定とは異なり、鉛の代謝上の悪影響を測定するため、血中鉛濃度そのものよりも鉛毒性の指標として優れている。ZPP の値は、過去 3～4 ヶ月間の鉛の吸収を反映するため、鉛の体内負担の指標としてより優れている。</p> <p>ZPP は、血中鉛が有意に高値を示すまでにより多くの時間を要し、鉛ばく露を中止した後の正常値への復帰も遅い。</p> <p>さらに、ZPP 検査は、実施がより単純、迅速及び安価であり、汚染の可能性もない。多くの研究者は、慢性的な鉛の吸収をモニターする最も信頼性の高い方法であると考えている。</p> <p>亜鉛プロトポルフィリンは、プロトポルフィリン分子への鉄分子の挿入を触媒する酵素フェロケラターゼの阻害によって生じる。鉄がプロトポルフィリン分子に挿入されないと、プロトポルフィリンとの親和性が高い亜鉛が鉄の代わりになり、ZPP を形成する。</p> <p>一部の作業員では、血中鉛濃度が 20～30ug/100g と低くても、循環 ZPP 値の上昇が起こることがある。血中鉛濃度が 40ug/100g に達すると、ZPP 値は 100ug/100ml 未満の正常範囲からさらに顕著に上昇する。血中鉛濃度が 40ug/100g を超えると、ZPP は指数関数的に上昇する。</p>
---	--

<p>Whereas blood lead levels fluctuate over short time spans, ZPP levels remain relatively stable. ZPP is measured directly in red blood cells and is present for the cell's entire 120 day life-span. Therefore, the ZPP level in blood reflects the average ZPP production over the previous 3-4 months and consequently the average lead exposure during that time interval.</p> <p>It is recommended that a hematocrit be determined whenever a confirmed ZPP of 50 ug/100 ml whole blood is obtained to rule out a significant underlying anemia. If the ZPP is in excess of 100 ug/100 ml and not associated with abnormal elevations in blood lead levels, the laboratory should be checked to be sure that blood leads were determined using atomic absorption spectrophotometry anodic stripping voltammetry, or any method which meets the accuracy requirements set forth by the standard by a CDC approved laboratory which is experienced in lead level determinations.</p> <p>Repeat periodic blood lead studies should be obtained in all individuals with elevated ZPP levels to be certain that an associated elevated blood lead level has not been missed due to transient fluctuations in blood leads.</p> <p>ZPP has a characteristic fluorescence spectrum with a peak at 594 nm which is detectable with a hematofluorimeter. The hematofluorimeter is accurate and portable and can provide on-site, instantaneous results for workers who can be frequently tested via a finger prick.</p> <p>However, careful attention must be given to calibration and quality control</p>	<p>血中鉛濃度が短期間で変動するのに対し、ZPP 濃度は比較的安定している。ZPP は赤血球で直接測定され、細胞の寿命である 120 日間ずっと存在する。</p> <p>したがって、血液中の ZPP 濃度は、過去 3～4 ヶ月間の平均的な ZPP 生成量を反映し、その結果、その間の平均的な鉛ばく露量を反映する。</p> <p>基礎にある重大な貧血を除外するため、全血で 50ug/100ml の ZPP が確認された場合は必ずヘマトクリットを測定することが推奨される。</p> <p>ZPP が 100ug/100ml を超え、血中鉛濃度の異常な上昇を伴わない場合は、血中鉛濃度が、原子吸光光度法陽極ストリッピングボルタンメトリー又は鉛濃度測定の実験が豊富な CDC 公認検査施設で、基準で定められた精度要件を満たす方法を用いて測定されたことを検査施設で確認すべきである。</p> <p>血中鉛濃度の一過性の変動により、関連する血中鉛濃度の上昇が見逃されていないことを確認するため、ZPP 値が上昇したすべての患者について、定期的な血中鉛検査を繰り返し実施すべきである。</p> <p>ZPP は、594nm にピークを持つ特徴的な蛍光スペクトルを有し、ヘマトフルオロメーターで検出可能である。血液蛍光光度計は正確で持ち運びが可能であり、頻繁に指を刺して検査する作業員のために、現場で即座に結果を提供することができる。</p> <p>しかし、校正及び品質管理手順には十分な注意が必要である。血中鉛と ZPP と</p>
--	---

<p>procedures. Limited data on blood lead-ZPP correlations and the ZPP levels which are associated with the adverse health effects discussed in Section 2 are the major limitations of the test. Also it is difficult to correlate ZPP levels with environmental exposure and there is some variation of response with age and sex. Nevertheless, the ZPP promises to be an important diagnostic test for the early detection of lead toxicity and its value will increase as more data is collected regarding its relationship to other manifestations of lead poisoning.</p>	<p>の相関に関するデータが限られていることと、セクション 2 で議論した健康への悪影響と関連する ZPP レベルが、この検査の主な限界である。また、ZPP 値を環境ばく露と相関させるのは難しく、年齢や性別によって反応にばらつきがある。</p> <p>とはいえ、ZPP は鉛中毒の早期発見のための重要な診断検査となることが期待され、鉛中毒の他の症状との関連についてより多くのデータが収集されれば、その価値は高まるであろう。</p>
<p>Levels of delta-aminolevulinic acid (ALA) in the urine are also used as a measure of lead exposure. Increasing concentrations of ALA are believed to result from the inhibition of the enzyme delta-aminolevulinic acid dehydrase (ALA-D). Although the test is relatively easy to perform, inexpensive, and rapid, the disadvantages include variability in results, the necessity to collect a complete 24 hour urine sample which has a specific gravity greater than 1.010, and also the fact that ALA decomposes in the presence of light.</p>	<p>尿中の δ-アミノレブリン酸 (ALA) 濃度も鉛ばく露の指標として用いられる。ALA 濃度の上昇は、δ-アミノレブリン酸脱水酵素 (ALA-D) という酵素の阻害に起因すると考えられている。</p> <p>この検査は比較的簡単に実施でき、安価で迅速であるが、結果にばらつきがあること、比重が 1.010 を超える完全な 24 時間尿サンプルを採取する必要があること、さらに ALA は光の存在下で分解するという事実が欠点として挙げられる。</p>
<p>The pattern of porphyrin excretion in the urine can also be helpful in identifying lead intoxication. With lead poisoning, the urine concentrations of coproporphyrins I and II, porphobilinogen and uroporphyrin I rise. The most important increase, however, is that of coproporphyrin III; levels may exceed 5,000 ug/1 in the urine in lead poisoned individuals, but its correlation with blood lead levels and ZPP are not as good as those of ALA.</p>	<p>尿中のポルフィリン排泄パターンも鉛中毒の鑑別に役立つ。鉛中毒では、コプロポルフィリン I と II、ポルホビリノーゲン、ウロポルフィリン I の尿中濃度が上昇する。しかし、最も重要な上昇はコプロポルフィリン III である。鉛中毒患者では尿中濃度が 5,000ug/1 を超えることがあるが、血中鉛濃度及び ZPP との相関は ALA ほどよくない。</p>
<p>Increases in urinary porphyrins are not diagnostic of lead toxicity and may be seen in porphyria, some liver diseases, and in patients with high</p>	<p>尿中ポルフィリンの増加は鉛中毒の診断にはならず、ポルフィリン症、いくつかの肝疾患及び網状赤血球数の多い患者にみられることがある。</p>

<p>reticulocyte counts.</p> <p>Summary. The Occupational Safety and Health Administration's standard for inorganic lead places significant emphasis on the medical surveillance of all workers exposed to levels of inorganic lead above the action level of 30 ug/m(3) TWA. The physician has a fundamental role in this surveillance program, and in the operation of the medical removal protection program.</p> <p>Even with adequate worker education on the adverse health effects of lead and appropriate training in work practices, personal hygiene and other control measures, the physician has a primary responsibility for evaluating potential lead toxicity in the worker. It is only through a careful and detailed medical and work history, a complete physical examination and appropriate laboratory testing that an accurate assessment can be made. Many of the adverse health effects of lead toxicity are either irreversible or only partially reversible and therefore early detection of disease is very important.</p> <p>This document outlines the medical monitoring program as defined by the occupational safety and health standard for inorganic lead. It reviews the adverse health effects of lead poisoning and describes the important elements of the history and physical examinations as they relate to these adverse effects. Finally, the appropriate laboratory testing for evaluating lead exposure and toxicity is presented.</p> <p>It is hoped that this review and discussion will give the physician a better understanding of the OSHA standard with the ultimate goal of protecting the</p>	<p>要約。 労働安全衛生局の無機鉛に関する基準では、無機鉛の行動レベル 30ug/m(3)TWA を超えるレベルにさらされるすべての労働者の医学的サーベイランスが重要視されている。</p> <p>医師は、このサーベイランスプログラム及び医療的隔離保護プログラムの運用において基本的な役割を担っている。</p> <p>鉛の健康への悪影響に関する十分な労働者教育や、作業方法、個人衛生、その他の管理手段に関する適切な訓練を受けていても、医師には、労働者の潜在的な鉛中毒を評価する第一の責任がある。</p> <p>慎重かつ詳細な病歴及び作業歴、完全な身体検査、適切な検査室検査を通じてのみ、正確な評価を行うことができる。</p> <p>鉛毒性の健康への悪影響の多くは、不可逆的であるか、部分的にしか可逆的でないため、疾患の早期発見が非常に重要である。</p> <p>本書は、無機鉛に関する労働安全衛生基準で定義されている医療モニタリングプログラムの概説である。鉛中毒による健康への悪影響を検討し、これらの悪影響に関連する病歴聴取及び身体検査の重要な要素について説明している。</p> <p>最後に、鉛へのばく露及び毒性を評価するための適切な実験室検査が示されている。</p> <p>このレビュー及び考察により、医師が OSHA 基準をよりよく理解し、自分の管理下で鉛にばく露された労働者の健康及び福祉を守るという究極の目標が達成</p>
---	--

health and well-being of the worker exposed to lead under his or her care.	されることが期待される。
[1] The term inorganic lead used throughout the medical surveillance appendices is meant to be synonymous with the definition of lead set forth in the standard.	[1] 医療サーベイランスの附属書を通して使用される無機鉛という用語は、基準に定められた鉛の定義と同義であることを意味する。