2,5-hexanodiona urinária

Comentários
Dosagem utilizada na monitorização biológica da exposição ao **n-hexano**. Após o processo de biotransformação do n-hexano, o principal produto excretado na urina é a 2,5-hexanodiona. O n-hexano é prontamente absorvido por qualquer via, porém a intoxicação comumente ocorre pela inalação de seus vapores nas exposições ocupacionais ou quando é usado como droga de abuso por "cheiradores de cola". A excreção urinária da 2,5-hexanodiona atinge pico 16 a 24 horas após a exposição, aumentando com a intensidade da exposição. A exposição simultânea ao tolueno inibe a excreção urinária da 2,5- hexanodiona. Deve-se lembrar que este metabólito não é específico do n-hexano, podendo ser formado a partir da metil n-butilcetona e da metil-etilcetona.
Método
Cromatografia gasosa após hidrólise ácida
Valor de referência
Não definido pela NR-7, 1994, MT/Br
- IBMP: 5,0mg/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/Br)

Condição
50,0mL de urina recente ao final da jornada de trabalho.
Recomenda-se evitar a primeira jornada da semana.
Conservação para envio
Até 5 dias entre 2º e 8ºC.

Acetona

Comentários
Níveis elevados de acetona no sangue podem ser encontrados na exposição ocupacional à acetona e ao isopropanol, na cetoacidose diabética e no jejum prolongado. Na exposição ocupacional à acetona, cerca de 70% da concentração inalada da acetona é rapidamente absorvida pelo trato respiratório, apresentando meia-vida de 6 horas. O seu principal efeito tóxico ocorre no sistema nervoso central, além de causar broncoespasmo, bradicardia e hipotermia.
Método
Cromatografia gasosa (headspace)
Informações necessárias
Informar se é diabético.

SANGUE
Valor de referência
< 2,0mg/dL
Exposição ao isopropanol: menor que 5mg/dl (EUA, ACGIH-BEI)
NOTA: A legislação brasileira (NR-7) não estabelece valores de referência ou IBMP para a dosagem de acetona plasmática.
Condição:
5,0mL de plasma fluoretado.
Conservação de envio
Até 5 dias entre 0º e - 20ºC.

URINA
Valor de referência
- < 0,3mg/dL
- Exposição ocupacional à acetona: < 10mg/dL (EUA, ACGIH-BEI)
- Exposição ocupacional ao isopropanol: < 5mg/dL (EUA, ACGIH-BEI)

NOTA: A legislação brasileira (NR-7) não estabelece valores de referência ou IBMP para a dosagem de acetona urinária.
Condição
50,0mL de urina recente ao final da jornada de trabalho.
Recomenda-se evitar a primeira jornada da semana.
Conservação para envio
Até 5 dias entre 0º e - 20ºC.

Ácido delta-aminolevulínico - ALA-U

Comentários
O ALA-U é um indicador biológico que reflete a interferência do chumbo na síntese do heme. O chumbo inibe as enzimas ácido delta-aminolevulínico desidratase (ALA-D), coproporfirinogêneo descarboxilase e a ferroquelastase. Assim, os substratos dessas reações (ácido delta-aminolevulínico, coproporfirinogêneo III, protoporfirina) se acumulam. O ALA, em razão do baixo peso molecular, atravessa a membrana dos eritrócitos, eleva-se no soro e finalmente é excretado na urina. Elevações do ALA-U são observadas quando os níveis de chumbo no sangue (Pb-S) alcançam 35 a 45mcg/dl. Também eleva-se nos casos de porfiria intermitente e tirosinemia hereditária, independente da ocorrência de exposição ao chumbo. Os valores do ALA-U > 3mg/g de creatinina correlacionam-se com Pb-S acima de 20 mcg/dl com sensibilidade de 92% e especificidade de 90%. O uso de barbitúricos, clordiazepóxido, cloroquina, clorpropamida, diazepam, ergotamina, estrógenos, etanol, hidantoína, sulfamídicos pode interferir na sua determinação.
Método
Colorimétrico
Valor de referência
- até 4,5mg/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/Br)
- IBMP ⇨ 10,0mg/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/Br)

Condição
- 10mL de urina recente (urina início ou final da jornada de trabalho).
- Recomenda-se iniciar a monitorização após 1 mês de exposição.
- Usar ácido acético 8M (1,0mL/100,0 ml de urina) de forma a atingir um pH entre 4,0 e 4,5).

Laboratórios
Informar tipo de urina enviado.
Conservação para envio
Até 5 dias entre 2º e 8ºC.

Ácido delta-aminolevulínico desidratase - ALA-D

Comentários
É um indicador biológico sensível ao chumbo, que inibe a atividade desta enzima. Apresenta uma correlação negativa com os níveis de chumbo sangüíneo na faixa de 10 a 60mcg/dL. Devido à grande capacidade de reserva da enzima no organismo humano, a inibição observada não representa prejuízo imediato à saúde. A sua determinação não distingue exposição moderada de acentuada. Também diminui na deficiência de ALA-D e tirosinemia hereditária. Deve-se ressaltar que valores baixos podem resultar da não conservação adequada da amostra e outros interferentes: álcool, tabaco, arsênico e cádmio.
Método
Colorimétrico
Valor de referência
30 a 60U/L Eritrócitos
Condição
7,0mL de sangue total (heparina).
Laboratórios
Enviar em frasco protegido da luz (usar frasco âmbar). Informar local, data e horário da coleta. Enviar o mais rápido possível. O exame tem que ser realizado no mesmo dia da coleta.
Conservação para envio
Até 24 horas entre 2º e 8ºC.
SOMENTE PARA LABORATÓRIOS DE BELO HORIZONTE.

Ácido fenilglioxílico

Comentários
O ácido fenilglioxílico é um indicador biológico da exposição ocupacional ao estireno. O **estireno** (feniletileno) é um solvente utilizado na produção de polímeros plásticos, borrachas e resinas, sendo neurotóxico e hepatotóxico. Seu metabolismo é hepático, tendo como metabólitos urinários principais o **ácido mandélico** (85%) e o **ácido fenilglioxílico** (10%). O álcool inibe o metabolismo do estireno. A excreção urinária desses metabólitos ocorre em duas etapas: 6 a 7 horas após a exposição e 16 horas após o término da mesma. O ácido fenilglioxílico é um composto instável e pode apresentar perdas se a amostra for mantida em temperatura ambiente. A relação ácido mandélico/ácido fenilglioxílico varia com a concentração ambiental do estireno, sendo maior em concentrações mais elevadas deste.
Método
Cromatografia Líquida de Alta Performance - HPLC
Valor de referência
Não definido pela NR-7, 1994, MT/Br
- IBMP para Estireno ⇨ 240 mg/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/Br)

Condição
- 50mL de urina (final da jornada de trabalho).
- Colher durante as últimas 4 horas da jornada de trabalho.
- Não deve ser colhido no 1º dia da jornada semanal.

Conservação para envio
Até 10 dias entre 2º e 8ºC.

Ácido hipúrico

Comentários
O ácido hipúrico é o principal metabólito urinário do **tolueno** (solvente para óleos, borrachas e tintas), sendo o indicador biológico da exposição a este solvente. O ácido hipúrico é um metabólito normal do organismo humano, podendo também advir de dietas ricas em ácido benzóico: frutas (ameixa, pêssegos), grãos verdes de café, alimentos conservados com benzoatos, massa de tomate, mostarda, refrigerantes e alguns tipos de pães. Antidepressivos IMAO, femprobamato, dietilpropiona e cocaína podem aumentar a excreção urinária do ácido hipúrico. Paracetamol, etanol, tabagismo e exposição concomitante ao benzeno inibem a biotransformação hepática do tolueno, acarretando em concentrações urinárias baixas.
Método
Cromatografia Líquida de Alta Performance - HPLC
Valor de referência
- até 1,5g/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/Br)
- IBMP ⇨ 2,5g/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/Br)

Condição
- 50mL de urina (final da jornada de trabalho).
- Colher durante as últimas 4 horas da jornada de trabalho em frasco âmbar.
- Não deve ser colhido no 1º dia da jornada semanal.

Conservação para envio
Até 10 dias entre 2º e 8ºC.

Ácido mandélico

Comentários
O ácido mandélico é um indicador biológico da exposição ocupacional ao **estireno** e ao **etil-benzeno**. O estireno (feniletileno) é um solvente utilizado na produção de polímeros plásticos, borrachas e resinas, sendo neurotóxico e hepatotóxico. Tem metabolismo hepático, tendo como metabólitos urinários principais o ácido mandélico (85%) e fenilglioxílico (10%). O álcool tem a capacidade de inibir o metabolismo do estireno. A excreção urinária desses metabólitos ocorre em duas etapas: 6 a 7 horas após a exposição e 16 horas após o término da mesma. O ácido mandélico correlaciona-se melhor com os níveis de exposição ambiental que o ácido fenilglioxílico. A relação ácido mandélico/ácido fenilglioxílico varia com a concentração ambiental do estireno, sendo maior em concentrações mais elevadas deste.
Método
Cromatografia Líquida de Alta Performance - HPLC
Valor de referência
Não definido pela NR-7, 1994, MT/Br
- IBMP para Estireno ⇨ 0,8g/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/Br)
- IBMP para Etil-Benzeno ⇨ 1,5g/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/Br)

Condição
- 50mL de urina (final da jornada de trabalho).
- Não deve ser colhido no 1º dia da jornada semanal.

Conservação para envio
Até 10 dias entre 2º e 8ºC.

Ácido metil-hipúrico

Comentários
É é o indicador biológico da exposição ocupacional ao **xileno**. O ácido metil-hipúrico representa mais de 95% da fração metabolizada dos xilenos (dimetilbenzenos). Os xilenos são utilizados como thinner para tintas e lacas, agentes de limpeza além de outros usos industriais. A primeira fase da excreção do ácido metilhipúrico ocorre nas primeiras 10 horas e a segunda em torno de 48 horas após exposição. Ingestão de álcool inibe a biotransformação do xileno, diminuindo a excreção de seu metabólito na urina.
Método
Cromatografia Líquida de Alta Performance - HPLC
Valor de referência
Não definido pela NR-7, 1994, MT/Br
- IBMP ⇨ 1,5g/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/Br)

Condição
- 50mL de urina (final da jornada de trabalho).
- Colher durante as últimas 4 horas da jornada de trabalho em frasco âmbar.
- Não deve ser colhido no 1º dia da jornada semanal.

Conservação para envio
Até 10 dias entre 2º e 8ºC.

Ácido trans, trans-mucônico

Comentários
O ácido trans,trans-mucônico (ATTM) é um indicador biológico de exposição ao **benzeno**. O uso industrial do benzeno vem decrescendo, tendo em vista a proibição de seu uso como solvente industrial. As fontes de contaminação ocupacional são as indústrias de síntese química e petroquímica. O ATTM é um indicador biológico mais sensível e específico que o fenol, que até 1994, era indicador da exposição ao benzeno. A exposição conjunta ao benzeno e tolueno diminuem a concentração urinária do ATTM. Tabagistas têm maior excreção urinária. A monitorização biológica da exposição ocupacional ao benzeno segue o estabelecido pela Portaria 34 (Ministério do Trabalho, 2001).
Método
Cromatografia Líquida de Alta Performance - HPLC
Valor de referência
0,5mg/g de creatinina (ACGIH/BEI)
➧ IBMP: não definido pela NR-7.

Correlação entre concentrações de acido trans,trans-mucônico e níveis de benzeno no ar (Portaria 34, 2001)

Benzeno no ar (ppm)	ATTM urinário (mg/g creatinina)
0,6	1,3
1,0	1,6
2	2,5
4	4,2
6	5,8

Condição
- 5,0mL de urina final de jornada de trabalho.
- Colher a partir do 3º dia da jornada semanal.

Conservação para envio
Até 10 dias entre 2º e 8ºC.

Ácido tricloroacético

Comentários
A dosagem urinária do ácido tricloroacético (TCA) é o indicador biológico da exposição ao **tetracloroetileno** (percloretileno). O tetracloroetileno é usado no desengraxamento de peças metálicas, em lavagens a seco e na indústria têxtil. Apenas 3% do tetracloroetileno absorvido é metabolizado a TCA. Pequena parte do TCA é reduzido a tricloroetanol (TCE). Fenobarbital ou outros indutores enzimáticos podem aumentar a metabolização do tetracloroetileno a TCA. A dosagem urinária do TCA tem boa correlação com a exposição, mas não com o efeito biológico. Deve-se ressaltar que outros compostos clorados (tricloroetileno, tricloroetano e hidrato de cloral) também produzem o TCA.
Método
Colorimétrico
Valor de referência
Não definido pela NR-7, 1994, MT/Br
➧ IBMP: Exposição ao tetracloroetileno ⇨ Ácido tricloroacético: 3,5 mg/L (NR-7 1994, MT/BR).
Condição
- 50mL de urina recente (início da última jornada da semana).
- Enviar em frasco protegido da luz (usar frasco âmbar).

Conservação para envio
Até 6 dias entre 2º e 8ºC.

Comentários
A principal utilização da dosagem do alumínio encontra-se nos pacientes com insuficiência renal crônica em hemodiálise. Nestes, a falha da depuração renal, associada a medicamentos e líquido dialítico contendo o metal podem acarretar encefalopatia, doença óssea resistente à vitamina D e anemia microcítica. Na análise de um resultado de alumínio deve-se inicialmente afastar a possibilidade de contaminação da amostra desde a sua coleta até seu processamento, o que exige grande precaução. Ressalta-se que o alumínio está amplamente distribuído no ambiente, em utensílios e medicamentos. Assim, em um indivíduo saudável, valores de alumínio acima dos valores de referência devem ser confirmados em novas amostras, afim de se afastar elevações espúrias. O teste de mobilização com desferroxamina (DFO) é útil na avaliação dos níveis corporais de Alumínio. A DFO extrai Al dos tecidos, aumentando seu nível sérico. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária estabelece na Portaria nº 82, de 3 de janeiro de 2000, o controle da concentração sérica do Al em pacientes submetidos à tratamento hemodialítico. A dosagem do alumínio na urina pode ser utilizada para monitorização de exposição ocupacional.
Método
Espectrofotometria de absorção atômica (forno de grafite com corretor Zeeman)
Informações necessárias
Informar obrigatoriamente: se está em tratamento com medicamento a base de alumínio (antiácidos), se possui história de insuficiência renal crônica, se faz tratamento de hemodiálise.
Atenção: Lembrar que o alumínio é um elemento abundante e precauções especiais deverão ser tomadas para evitar possível contaminação da amostra. Não utilize luvas de látex para manipular amostras e materiais para análises de elementos em baixas concentrações.
Conservação para envio
Até 7 dias entre 2º e 8ºC.

SANGUE
Valor de referência
< 10,0μg/L Nota: A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Portaria número 82, de 3 de janeiro de 2000) estabelece parâmetros para avaliação dos níveis de alumínio em pacientes portadores de insuficiência renal crônica:
- Valores < 30 μg/L ⇨ exames anuais
- Valores > 30 μg/L ⇨ realizar teste da Desferroxamina (DFO)

Condição
3,0mL de soro.
Paciente em hemodiálise: coletar nos últimos 60 minutos da sessão de diálise.
Laboratórios
-Enviar material no tubo de transporte do kit fornecido pelo IHP.
-O contato do sangue com metais, vidro, borracha, poeira e alguns tipos de plástico (polietileno) pode contaminar a amostra.
-Instruções para o uso do kit para dosagem de metais em geral:
-Proceder a coleta utilizando o tubo de rolha branca;
-Pelo fato de não haver ativador de coágulo, não e necessário a homogeneização do tubo pós-coleta;
-Após a coleta, manter o tubo na posição vertical, até a completa coagulação, mantendo em temperatura ambiente;
- Não refrigerar;
-Como o Tubo é de plástico PET, o tempo de coagulação completa e retração do coágulo é maior que em tubos de vidro;
-Após a coagulação e a total retração do coágulo, identificada pela presença de soro livre acima da camada de hemácias, proceder a centrifugação do material até a obtenção do soro livre em quantidade suficiente;
-NÃO CENTRIFUGAR ANTES DE OBSERVAR A COMPLETA RETRAÇÃO DO COÁGULO, pois pode haver a coagulação superficial da fibrina, que forma uma camada que retém o soro e impede a sua transferência para o tubo de transporte;
-Se houver a formação do coágulo de fibrina, não introduzir ponteiras, pipetex ou palitos de madeira no interior do tubo, pois este procedimento poderá gerar contaminação exógena do soro por metais, falseando o resultado;
-Após a retração do coágulo e a centrifugação, destampar o tubo de transporte e transferir o soro tubo a tubo.
-A transferência do soro ao tubo de transporte é crítica, não devendo ser utilizado pipetas. Deve ser executada de forma rápida em bancada previamente limpa, sem poeiras e que não tenha tido contato com vidrarias, metais, borrachas e alguns tipos de plástico (polietileno).
-Tampar o tubo de transporte e enviar refrigerado (2ºC a 8ºC).

(continua)

URINA

Valor de referência

Não expostos ⇨ até 15μg/L

Exposição ocupacional ⇨ até 200μg/L (DFG/BAT)

Condição

3,0mL de urina recente.

Laboratórios

Enviar a amostra em frasco plástico desmineralizado.

Procedimento para desmineralização de recipiente para urina: Deixar o material (preferencialmente virgem) em imersão em solução de ácido nítrico 5% a 10% por 48 horas. Enxágüe no mínimo 3 vezes em H_2O, preferencialmente, água tipo especial. Secar em estufa a ± 60ºC (o recipiente de secagem deverá ser coberto com papel filtro, preso com elástico). Mantenha sempre protegido contra poeiras.

Arsênico

Comentários

Existem compostos de arsênico orgânicos, os quais são atóxicos, e compostos inorgânicos que são responsáveis por intoxicações. O arsênico inorgânico é utilizado em compostos farmacêuticos, na fabricação de cerâmica, vidro, metalurgia, tintas, semicondutores, pesticidas e preservativos de madeira, bem como na mineração e fundição. Exposição não ocupacional ao arsênico inorgânico pode advir de poços de água, leite, grãos e bebidas contaminados pelo metal. Formas atóxicas estão presentes em muitos alimentos, principalmente, em mariscos, crustáceos e peixes. Este fato tem importância na avaliação laboratorial, pois, embora não acarrete dano ao ser humano, o arsênico orgânico pode causar elevações na excreção urinária do arsênico total. Embora a dosagem do arsênico no sangue possa ser realizada, o melhor indicador laboratorial da intoxicação é a sua determinação em urina de 24 horas. Níveis urinários apresentam pico um a dois dias após a exposição. Também considera-se aceitável a determinação do arsênico em urina recente. A legislação atual, através da NR-7, estabelece os valores de referência e o índice biológico máximo permitido (IBMP). Recomenda, ainda, o início da monitorização após 6 meses de exposição e coleta da amostra no início do último dia da jornada semanal.

Método

Espectrofotometria de absorção atômica (Gerador de Hidretos)

URINA

Valor de referência

- até 10,0μg/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/Br)
- IBMP ⇨ 50,0μg/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/Br)

Condição

- 50,0mL de urina (urina início ou final jornada de trabalho - urina recente - urina 24h).
- Não colher em local de trabalho. Retirar o uniforme, lavar as mãos e a genitália antes de colher.
- Durante 3 dias que antecedem o exame, não ingerir frutos do mar.
- Recomenda-se colher o material no início da última jornada semanal de trabalho.

Laboratórios

Especificar tipo de urina e informar volume total.

Conservação para envio

Até 6 dias entre 2º e 8ºC.

Cádmio

Comentários
A monitorização biológica da exposição ao cádmio inclui sua dosagem em sangue e urina, bem como, a determinação da β2-microglobulina na urina. A medida do **cádmio urinário** é o indicador mais usado para avaliação da carga corporal nas exposições recentes e crônicas e indicado pela legislação atual (NR-7). Nas exposições crônicas, os valores de cádmio urinário começam a se elevar após 6 meses, correlacionando-se significativamente com os níveis de exposição. Considera-se valores superiores a 15 mcg/g creatinina como indicativos de exposição severa. Na presença de resultados elevados, uma segunda amostra deve ser coletada para que se exclua a possibilidade de "contaminações", uma vez que o cádmio encontra-se amplamente distribuído no ambiente. Deve-se ressaltar, ainda, que 2,3% da população americana têm concentrações de cádmio urinário superiores a 2 mcg/g creatinina e 0,2% têm níveis maiores que 5 mcg/g creatinina. Tabagismo e coleta de espécimes com cateteres urinários podem ser causa de resultados elevados.
Método
Espectrofotometria de absorção atômica (forno de grafite com corretor Zeeman)

URINA
Valor de referência
- até 2,0μg/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/Br)
- IBMP ⇨ 5,0μg/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/Br)

Condição
- 10,0mL de urina (urina recente de início ou final jornada de trabalho).
- Recomenda-se iniciar a monitorização após 6 meses de exposição.
- Não colher em local de trabalho. Retirar o uniforme, lavar as mãos e a genitália antes de colher.
- O horário de coleta não é crítico desde que o trabalhador esteja em trabalho contínuo nas últimas 4 semanas sem afastamento maior que 4 dias.

Conservação de envio
Até 5 dias entre 2º e 8ºC.

Carboxihemoglobina

Comentários
A carboxiemoglobina é o indicador da exposição ao monóxido de carbono (CO) e ao diclorometano (cloreto de metileno), conforme exposto na NR-7. Sua ação tóxica advém da forte ligação química que o CO estabelece com o átomo de ferro da fração heme da hemoglobina formando a carboxiemoglobina, pigmento anormal do sangue, incapaz de transportar o oxigênio. O diclorometano produz CO no organismo. Pacientes portadores de hemoglobinas fetais persistentes e hemoglobinas instáveis podem apresentar aumento nos níveis de carboxiemoglobina de até 3%. Amostras lipêmicas, ingestão do azul de metileno, dapsona, anilina, nitratos, naftaleno e sulfas podem também interferir no ensaio. Neonatos e tabagistas apresentam valores mais altos que a população normal.
Método
Co-oxímetro (espectrofotometria)
Valor de referência
- Não fumante e não exposto ocupacionalmente ⇨ até 1,0% (NR-7, 1994, MT/Br)
- IBMP para diclomometano e monóxido de carbono - não fumante ⇨ até 3,5% (NR-7, 1994, MT/Br)
- Fumantes (1 a 2 maços/dia) ⇨ 4,0% a 5,0%
- Fumantes (mais de 2 maços/dia) ⇨ 8,0% a 9,0%

Condição
- 5,0mL de sangue total (heparina/EDTA).
- Recomenda-se coletar material de final de jornada de trabalho.
- Recomenda-se evitar a primeira jornada da semana.

Informar se é fumante.
- Pode-se fazer diferença entre pré e pós-jornada.

Conservação para envio
Até 7 dias entre 2º e 8ºC.

Comentários
Chumbo é um metal pesado facilmente encontrado no ambiente e que pode levar à intoxicação aguda ou crônica pela sua ingestão, inalação ou mesmo contato. Níveis elevados de chumbo causam danos nos sistemas cardiovascular, nervoso, reprodutivo, hematológico e renal. Exposição ocupacional ocorre nas indústrias de petróleo, baterias, tintas, cerâmicas, tubulações, cabos, explosivos e quando da utilização de soldas e estruturas que contêm o chumbo como liga. O chumbo tetraetila, composto orgânico cujo estado físico é líquido, não mais está sendo utilizado como aditivo para gasolina. A determinação de **chumbo no sangue total** (Pb-S) é o melhor teste para detecção de exposição ao metal. A OMS define que níveis de Pb-S acima de 30mcg/dl denotam exposição significativa. Tendo em vista a possibilidade de contaminação durante a coleta, na presença de resultados elevados, um segundo espécime deve ser avaliado antes que se institua qualquer terapia. São considerados críticos aqueles valores de Pb-S superiores a 70mcg/dl na intoxicação aguda, sendo que na exposição crônica, níveis sangüíneos podem não se correlacionar com a severidade da toxicidade. O **chumbo urinário** (Pb-U) é considerado um indicador biológico de exposição recente menos exato que o Pb-S em função das flutuações em sua excreção. A portaria NR-7 considera o Pb-U como indicador biológico para as exposições ao chumbo tetraetila (orgânico). A via renal representa o mais importante mecanismo de excreção do chumbo. A urina de 24h deve ser preferida, mas em uma emergência amostra de urina recente é aceita.

SANGUE

Método
Espectrofotometria de absorção atômica (forno de grafite com corretor Zeeman)
Valor de referência
- até 40,0μg/dL (NR-7, 1994, MT/Br)
- IBMP ⇨ 60,0μg/dL (NR-7, 1994, MT/Br)

Condição
- 2,0mL de sangue total (heparina).
- Horário de coleta não é crítico desde que o trabalhador esteja em trabalho contínuo nas últimas 4 semanas, sem afastamento maior que 4 dias.
- Recomenda-se iniciar a monitorização após 1 mês de exposição.

Conservação para envio
Até 5 dias entre 2º e 8ºC.

URINA

Método
Espectrofotometria de absorção atômica (Forno de Grafite com corretor Zeeman)
Valor de referência
- até 50,0μg/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/Br)
- IBMP ⇨ 100,0μg/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/Br)

Condição
- 10,0mL de urina (urina início ou final jornada de trabalho - urina recente - urina 24h).
- Recomenda-se coletar amostra de urina no fim do último dia de jornada da semana.
- Não colher em local de trabalho. Retirar o uniforme, lavar as mãos e a genitália antes de colher.

Laboratórios
Especificar tipo de urina e informar volume total, horário inicial e final da coleta.
Conservação para envio
Até 5 dias entre 2º e 8ºC.

Comentários
O cobre é um oligoelemento essencial, cofator de diversos sistemas enzimáticos, com importante papel na absorção e no metabolismo do ferro. O **cobre sérico** é utilizado juntamente com o cobre urinário e a ceruloplasmina no diagnóstico da doença de Wilson, na monitorização de pacientes em nutrição parenteral total ou enteral, no diagnóstico diferencial da cirrose biliar primária, da colangite esclerosante primária e na avaliação da deficiência ou intoxicação por cobre. Cobre sérico alto e ceruloplasmina alta são encontrados na intoxicação por cobre, cirrose biliar primária e colangite esclerosante primária. Cobre sérico baixo é encontrado na doença de Wilson, desnutrição, doença de Menkes e uso de altas doses de vitaminas contendo zinco. Uma vez que a ceruloplasmina é um reagente de fase aguda, condições inflamatórias acarretam em seu aumento, que também se refletem na elevação do cobre sérico. Uso de estrógenos também eleva a ceruloplasmina e o cobre sérico, como observado nos pacientes em uso de anticoncepcionais orais e grávidas. O cobre sérico se eleva durante o uso de ácido valpróico, carbamazepina, fenobarbital e fenitoína. Pode ser baixo nos quadros de hipoproteinemia e terapia com corticosteróide. O **cobre urinário** aumentado é encontrado na doença de Wilson, síndrome de Menkes, cirrose biliar primária e na intoxicação por cobre. O teste também é utilizado para se avaliar a eficácia da terapia de quelação na doença de Wilson, onde se espera excreção elevada do cobre. Uso de aminoácidos endovenosos (solução de nutrição parenteral), captopril e outras medicações podem quelar o cobre, aumentando sua excreção urinária. Pacientes com síndrome nefrótica apresentam cobre urinário aumentado.

Desordens do metabolismo do cobre (1)

	Deficiência nutricional	Intoxicação aguda por cobre	Intoxicação crônica por cobre	Doença de Wilson	Síndrome de Menkes	Outras condições*
Cobre sérico	↓	↑ ou ↑↑	↑	N ou ↓	↓	↑ ou ↑↑
Ceruloplasmina	↓	N	↑	↓**	↓	↑ ou ↑↑
Cobre urinário	↓	↑	↑	↑ ou ↑↑	↑	N

* Tabagismo, inflamações, gravidez, estrógenos; ** pode ser normal em < 20 anos.
Fonte: Jacobs DS, DeMott WR, Oxley DK. Copper. In: Laboratory Test Handbook. 5th. 2001; 816-8.

SANGUE

Método
Espectrofotometria de absorção atômica (chama)
Valor de referência
- até 6 meses ⇨ 20,0 a 70,0 μg/dL
- 6 meses a 6 anos ⇨ 90,0 a 190,0 μg/dL
- 6 anos a 12 anos ⇨ 80,0 a 160,0 μg/dL
- Homem ⇨ 70,0 a 140,0 μg/dL
- Homem > 60 anos ⇨ 85,0 a 170,0 μg/dL
- Mulher ⇨ 80,0 a 155,0 μg/dL
- Mulher > 60 anos ⇨ 85,0 a 190,0 μg/dL
- Grávidas ⇨ 118,0 a 302,0 μg/dL

Condição
1,2 mL de soro
Informações necessárias
Informar sexo, idade, se paciente está grávida ou em uso de anticoncepcional.
Conservação para envio
Até 5 dias entre 2º e 8ºC.

(continua)

URINA

Método

Espectrofotometria de absorção atômica (Forno de grafite com corretor Zeeman)

Valor de referência - urina recente

12,0 a 80,0μg/L

Valor de referência - urina 24h

15,0 a 60,0μg/24h

Condição

- 10mL de urina (urina recente - urina 24h).
- Recomenda-se acidificar a urina (pH=2) com $HNO_3$6N. Pode-se utilizar outro ácido concentrado para acidificar, observando o pH ideal de 2,0.
- Não colher em local de trabalho, retirar o uniforme, lavar as mãos e a genitália antes de colher.

Laboratórios

Informar volume total, horário inicial e final da coleta. Assinalar uso prévio de penicilinamida.

Conservação para envio

Até 7 dias entre 2º e 8º C.

Colinesterase plasmática - Pseudocolinesterase

Comentários

A atividade da pseudocolinesterase (benzoilcolinesterase ou colinesterase II ou colinesterase plasmática) é reduzida de forma mais rápida e intensa que a colinesterase eritrocitária, refletindo a exposição aguda aos organofosforados. Apresenta meia-vida de 8 dias, tendo pouco valor nas intoxicações crônicas. A recuperação da atividade da pseudocolinesterase nas intoxicações por carbamatos ocorre após 24 horas; na intoxicação por organofosforados inicia-se em 72 horas. Pacientes com formas atípicas da enzima pseudocolinesterase, com baixa atividade enzimática, podem apresentar predisposição à apnéia após uso de relaxantes musculares. Outras condições também cursam com diminuição da pseudocolinesterase: gravidez, hipocolesterolemia, desnutrição, hepatite, cirrose hepática, tuberculose, tromboembolismo pulmonar, choque, distrofia muscular, infecções agudas, pós-operatórios, insuficiência renal crônica, insuficiência cardíaca congestiva, policitemias, artrite reumatóide, hipoproteinemia, plasmaferese, uso de medicamentos. Algumas condições cursam com aumento da pseudocolinesterase: hipercolesterolemia, obesidade, hipertrigliricidemia, hipertireoidismo, diabetes, polineurites, parkinsonismo, transfusão de hemácias e plasma, hemocromatose, síndrome nefrótica, doenças psiquiátricas, tireotoxicoses, uso de benzodiazepínicos, andrógenos, antibióticos e insulina.

Veja também Colinesterase eritrocitária.

Método

Enzimático

Valor de referência

5.000 a 14.000U/L

IBMP (NR-7): Redução de 50% em relação a atividade inicial.

Condição

0,8mL de soro.

Conservação para envio

Até 7 dias entre 2º e 8ºC.

Coproporfirinas, dosagem

Comentários
O chumbo provoca a inibição da enzima coproporfirinogêneo descarboxilase, levando ao aumento da coproporfirina nos eritrócitos e na urina. É um indicador tardio de intoxicação por chumbo, estando elevado quando o chumbo sangüíneo encontra-se maior que 40 a 60 mcg/dl. A coproporfirina urinária é um indicador com menores sensibilidade e especificidade que a ALA-U, podendo elevar-se em hepatites, anemia hemolítica, febre reumática, poliomielite, várias intoxicações (Hg, Ag, Sb, Zn) e após consumo elevado de bebidas alcoólicas. Não deve, pois, ser utilizada de forma isolada na monitorização biológica da exposição ao chumbo. Na coproporfiria hereditária, forma de porfiria com manifestação neuropsiquiátrica ou cutânea, elevações maciças das coproporfirinas, freqüentemente superiores a dez vezes o valor de referência são observadas.
Método
Colorimétrico
Valor de referência
- Normais ⇨ até 100μg/g de creatinina
- Exposição ⇨ até 250μg/g de creatinina

Condição
- 50,0mL de urina (urina recente - urina 24h).
- Recomenda-se coletar ao final da jornada de trabalho, a partir do 15° dia após o início da exposição.
- Obrigatório o uso de conservante: bicarbonato de sódio 5g/L de urina (pH entre 7,0 e 8,0).
- Proteger da luz (frasco âmbar ou papel alumínio);

Laboratórios
Informar volume total, horário inicial e final da coleta.
Conservação de envio
Até 5 dias entre 2º e 8ºC.

Cromo

Comentários
É um micronutriente essencial, envolvido no metabolismo de carboidratos e lipídeos. É utilizado nas indústrias de aço, galvanização, produção de ligas cromo-ferro, curtumes, soldagens, produção de cromatos e dicromatos, produção de tinturas e vernizes, máquinas e peças automotivas. Além de ser usado para monitorização da exposição ocupacional ao cromo, as determinações séricas e urinárias são úteis no seguimento de pacientes em nutrição parenteral prolongada, principalmente aqueles com resistência à insulina. **O cromo sérico** indica principalmente exposição a longo prazo. Sobrecarga de glicose pode levar à diminuição dos níveis séricos. Variações de até duas vezes nos níveis séricos do cromo ocorrem durante o dia, sendo mais elevado pela manhã e caindo após refeições. O **cromo urinário** reflete predominantemente a exposição recente. A excreção urinária aumenta 3 vezes 40 minutos após refeição com carboidratos. Níveis do final de jornada são superiores aos do início da jornada. Da mesma forma, níveis ao final da semana de trabalho são superiores aos do início. A NR 7 estabelece os valores de referência e o IBMP (índice biológico máximo permitido) para o cromo urinário na exposição ao cromo hexavalente. Na presença de níveis elevados devem ser primeiro avaliados a possibilidade de contaminação da amostra, tendo em vista a ampla distribuição do cromo no ambiente.
Método
Espectrofotometria de absorção atômica (forno de grafite com corretor Zeeman)

SANGUE
Valor de referência
0,7 a 2,2μg/L
Condição
1,0mL de soro
J.O. de 8h

(continua)

Laboratórios
-Enviar material no tubo de transporte do kit fornecido pelo IHP.
-O contato do sangue com metais, vidro, borracha, poeira e alguns tipos de plástico (polietileno) pode contaminar a amostra.
-Instruções para o uso do kit para dosagem de metais em geral:
-Proceder a coleta utilizando o tubo de rolha branca;
-Pelo fato de não haver ativador de coágulo, não e necessário a homogeneização do tubo pós-coleta;
-Após a coleta, manter o tubo na posição vertical, até a completa coagulação, mantendo em temperatura ambiente;
-Não refrigerar;
-Como o Tubo é de plástico PET, o tempo de coagulação completa e retração do coágulo é maior que em tubos de vidro;
-Após a coagulação e a total retração do coágulo, identificada pela presença de soro livre acima da camada de hemácias, proceder a centrifugação do material até a obtenção do soro livre em quantidade suficiente;
-NÃO CENTRIFUGAR ANTES DE OBSERVAR A COMPLETA RETRAÇÃO DO COÁGULO, pois pode haver a coagulação superficial da fibrina, que forma uma camada que retém o soro e impede a sua transferência para o tubo de transporte;
-Se houver a formação do coágulo de fibrina, não introduzir ponteiras, pipetex ou palitos de madeira no interior do tubo, pois este procedimento poderá gerar contaminação exógena do soro por metais, falseando o resultado;
-Após a retração do coágulo e a centrifugação, destampar o tubo de transporte e transferir o soro tubo a tubo;
-A transferência do soro ao tubo de transporte é crítica, não devendo ser utilizado pipetas. Deve ser executada de forma rápida em bancada previamente limpa, sem poeiras e que não tenha tido contato com vidrarias, metais, borrachas e alguns tipos de plástico (polietileno);
-Tampar o tubo de transporte e enviar refrigerado (2ºC a 8ºC).
Conservação para envio
Até 7 dias entre 2º e 8ºC.

URINA

Valor de referência
- até 5,0μg/g creatinina (NR-7, 1994, MT/Br)
- IBMP ⇨ 30,0μg/g (NR-7, 1994, MT/Br)

Condição
- 10,0mL de urina (urina início ou final de jornada de trabalho - urina recente - urina 24h).
- Recomenda-se a coleta ao final do último dia de jornada da semana.
- Não colher em local de trabalho. Retirar o uniforme, lavar as mãos e genitália antes de colher.

Laboratórios
Especificar tipo de urina e informar volume total.
Conservação para envio
Até 5 dias entre 2º e 8ºC.

Comentários
Avalia o nível de etanol, constituinte das bebidas alcoólicas, no organismo. A principal via de absorção é a oral, e a mais importante manifestação da sua intoxicação aguda é a depressão do sistema nervoso central. A taxa de metabolização do etanol é estimada entre 10 a 25 mg/dL/hora, sendo dependente de inúmeros fatores. As dosagens do etanol no sangue e urina podem ser utilizadas para investigação do abuso alcoólico, triagens e confirmação das suspeitas clínicas de intoxicação. Níveis sangüíneos maiores que 60 mg/dL são considerados como impeditivos para direção pela legislação atual. Níveis de etanol maiores de 500 mg/dL estão associados com inibição do centro respiratório e óbito. Podem também ser utilizadas para monitorização dos níveis de etanol no tratamento da intoxicação por metanol ou etilenoglicol.
Método
Cromatografia gasosa (headspace)

SANGUE
Valor de Referência
R Negativo ⇨ até 5 mg/dL
Nota: segundo o Código Nacional de Trânsito o limite de alcoolemia para condução de veículos automotores é de seis decigramas por litro (60 mg/dL).
Condição
- 5,0mL de plasma fluoretado.
- Previamente à punção venosa, é recomendado a não utilização de substância alcoólica para anti-sepsia, devendo-se utilizar anti-sépticos que não contenham álcool ou usar sabão neutro.
- Congelar imediatamente após a coleta.
- É obrigatório o preenchimento do questionário.
Conservação para envio
Até 5 dias entre 0º e - 20ºC.

URINA
Valor de referência
➧ Negativo ⇨ até 5 mg/dL
Condição
- 5,0mL de urina (urina recente - urina início ou final jornada de trabalho).
- Recomenda-se encher totalmente o frasco para diminuir a volatilidade.
- Congelar imediatamente após a coleta.
Laboratórios
Especificar tipo de urina.
Conservação para envio
Até 5 dias entre 0º e - 20ºC.

Fenol

Comentários
O fenol, também conhecido como ácido carbólico, é utilizado na fabricação de anti-sépticos, desinfetantes, solventes e resinas para madeiras e plásticos. Excetuando as exposições ocupacionais, raramente o homem é exposto a concentrações de fenol no ambiente em níveis suficientes para causar efeitos adversos. A *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* determina como indicador de exposição biológica ao fenol sua dosagem urinária. A excreção do fenol intacto e conjugado pode ser utilizada como índice de exposição, mas deve ser observado que existem outras condições que podem elevar à excreção urinária do fenol: drogas que são metabolizadas a fenol (ex.: fenilsalicilatos, barbitúricos), consumo de etanol, alimentos. Assim, fenol urinário elevado não é um indicador específico da exposição ao fenol. Exposições simultâneas ao tolueno e ao benzeno diminuem a excreção do fenol, pois o tolueno suprime a biotransformação do benzeno a fenol. Deve-se ainda ressaltar a ampla faixa de valores normais que podem ser encontrados na determinação do fenol urinário (0,5 a 81mg/L) na população não exposta. No Brasil, a NR-7 determina a dosagem do fenol urinário como indicador biológico para exposição ao fenol. Até 1994 o fenol urinário era utilizado como indicador na avaliação da exposição ao benzeno já que é o principal metabólito deste solvente, não mais sendo indicado para esta finalidade.
Método
Cromatografia gasosa
Valor de referência
- até 20,0mg/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/Br)
- IBMP ⇨ 250,0mg/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/Br)

Condição
- 50,0mL de urina. Recomenda-se coletar urina ao final do último dia de jornada de trabalho (recomenda-se evitar a primeira jornada da semana)
- Pode-se fazer a diferença entre pré e pós-jornada.

Laboratórios
Especificar tipo de urina e informar volume total.
Conservação para envio
Até 5 dias entre 2º e 8ºC.

Fluoreto

Comentários
A dosagem do fluoreto é utilizado como indicador biológico da exposição ao fluoreto e flúor. O fluoreto é absorvido por via gastrintestinal e quase inteiramente depositado nos ossos e dentes, possuindo atividade anticariogênica. A excreção renal é a principal forma de regulação da quantidade corporal. A NR-7 determina a dosagem de fluoreto na urina como o indicador biológico da exposição ao flúor e fluoretos. O IBMP é dependente do horário de coleta da urina. Concentrações elevadas de flúor na água potável, bem como o consumo de chá, frutos do mar e cremes dentais podem acarretar em valores elevados.
Método
Eletrodo íon-específico
Valor de referência
- até 0,5mg/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/Br)
- IBMP: 3,0mg/g creatinina no início da jornada (NR-7, 1994, MT/Br)
  10,0mg/g creatinina no final da jornada (NR-7, 1994, MT/Br)

Condição
- 50,0mL de urina recente (urina início ou final jornada de trabalho).
- Obrigatório colher em frasco de polietileno. Especificar o tipo de urina.
- Recomenda-se coletar no início e ao final da quarta jornada de trabalho da semana.
- Não colher em local de trabalho. Retirar o uniforme, lavar as mãos e a genitália antes de colher.

Conservação para envio
Até 5 dias entre 0º e - 20ºC.

Inseticidas organoclorados

Comentários
Constituem o grupo pioneiro dos praguicidas sintéticos, sendo o DDT (diclorodifeniltricloroetano) o seu protótipo. Foram largamente usados como defensivos agrícolas, inseticidas domiciliares e como medicamentos. No Brasil, uma portaria do Ministério da Agricultura (1985) proibiu a comercialização e uso dos produtos organoclorados destinados à agropecuária. Entretanto, ficaram como exceções: o uso de iscas formicidas à base de aldrin e dodecacloro; uso de cumpicidas à base de aldrin; uso de organoclorados no combate de vetores por órgãos públicos. Atualmente, são comercializadas fórmulas para tratamento de pediculose e escabiose (ex: *Lindano*) que contêm organoclorados. Os principais compostos organoclorados com atividade inseticida são divididos nos seguintes grupos: hexaclorocicloexano (BHC) e isômeros, DDT e análogos, ciclodienos, dodecacloro e clordecone. Os organoclorados podem ser dosados no sangue e urina através da cromatografia gasosa. Ressalta-se que, ao contrário dos organofosforados e carbamatos, os organoclorados não alteram a colinesterase plasmática. Nas exposições ao Dieldrin há evidências que sua síndrome tóxica se manifesta quando a concentração sangüínea se encontra entre 150 e 250mcg/L. O Endrin promove intoxicação ao atingir concentração de 50 a 100mcg/L. Na biomonitorização das exposições ocupacionais ao DDT, é sempre aconselhável a quantificação dos isômeros pp'-DDT, DDE e DDA. Atualmente, a NR-7 não aborda valores de referência e índice biológico máximo permitido (IBMP) para os organoclorados.
Método
Cromatografia gasosa
Valor de referência
Não detectável
O procedimento técnico utilizado permite a detecção e quantificação dos seguintes organoclorados: Heptacloro, Aldrin, OP-DDE, PP-DDE, OP-DDD, PP-DDD, OP-DDT, PP-DDT, Mirex, alfa-BHC, beta-BHC, delta-BHC, gama-BHC, Heptacloroepoxi, Dieldrin, Endrin, Endo I, Endo II, Endo sulfato, Metoxicloro.
Condição
- 8,0mL de sangue total (heparina/EDTA).
- 100,0mL de urina (urina recente - urina 24h).
- Não colher em local de trabalho. Retirar o uniforme, lavar as mãos e a genitália antes de colher.
- É obrigatório o preenchimento do questionário.

Laboratórios
Especificar tipo de urina e informar volume total.
Conservação para envio
Até 6 dias entre 0º e - 20ºC.

Inseticidas organofosforados

Comentários
Incluem uma ampla gama de produtos agrícolas e sanitários, desde os extremamente tóxicos (ex.: phorate) até aqueles com baixa toxicidade (ex.: temephos). São insolúveis em água e solúveis na maioria dos solventes orgânicos. O mecanismo fundamental da toxicidade dos organofosforados é a sua ligação de forma irreversível com a acetilcolinesterase, enzima responsável pela hidrólise da acetilcolina. Resulta, assim, no acúmulo desse neurotransmissor nas sinapses nervosas e placas motoras, ocasionando hiperestimulação e, consequentemente, toda a síndrome clínica. De acordo com a NR-7, atualmente as dosagens das colinesterases são os parâmetros para controle biológico da exposição aos organofosforados e carbamatos. Deve-se ressaltar que enquanto os organofosforados provocam uma inibição irreversível da colinesterase, os carbamatos o fazem de forma reversível e mais branda. A correlação entre severidade da toxicidade e quantidade de organofosforado no sangue e urina pode ser imprecisa. A dosagem dos organofosforados não é parâmetro indicativo de intoxicação segundo a NR-7.
Método
Cromatografia gasosa
Valor de referência
Não detectável
Nota: Os valores citados na NR-7 são referentes a atividade da acetilcolinesterase.
O procedimento técnico utilizado permite a detecção e quantificação dos seguintes organofosforados: Phorate, Diazinon, Malation, Paration metílico, Paration etílico, Ethion.

(continua)

Condição
- 10,0mL de sangue total (heparina/EDTA).
- 100,0mL de urina (urina recente - urina 24h).
- Não colher em local de trabalho, retirar o uniforme, lavar as mãos e a genitália antes de colher.
- É obrigatório o preenchimento do questionário.

Laboratórios
Especificar o tipo de urina e informar volume total.
Conservação para envio
Até 6 dias entre 0º e - 20ºC.

Manganês

Comentários
O manganês (Mn) compõe uma série de enzimas do metabolismo, sendo considerado essencial na dieta humana. São fontes de exposição: a mineração, manufatura de baterias, vidros, tintas, esmaltes, cerâmicas, soldas, fósforos de segurança, pilhas secas, magnetos, catalisadores, materiais elétricos, produtos farmacêuticos, fungicidas e preservativos de madeira e borracha. As dosagens sérica e urinária do Mn são usadas, de forma separada ou em conjunto, na avaliação de toxicidade ou deficiência. Entretanto, níveis de Mn no soro ou urina não refletem diretamente a exposição passada ou atual. Níveis séricos normais podem ser encontrados em pacientes com quadro neurológico de manganismo e níveis cerebrais de Mn elevados. Ressalta-se, ainda, que não existe correlação entre níveis elevados e a gravidade do quadro clínico. Cuidados são necessários para que se evite contaminação da amostra, uma vez que os níveis ambientais de Mn são 1000 vezes maiores que os do sangue. Níveis séricos podem também elevar-se em crianças com colestase e na insuficiência hepática crônica. Níveis baixos de Mn são encontrados nos pacientes em hemodiálise, naqueles em uso de ácido valpróico e hidralazina. Estudos divergem na determinação dos valores normais para populações não expostas.
Método
Espectrofotometria de absorção atômica (forno de grafite com corretor Zeeman)
Conservação para envio
Até 7 dias entre 2º e 8ºC.

SANGUE
Valor de referência
< 3,3μg/L
Condição
1,0mL de soro.
Laboratórios
-Enviar material no tubo de transporte do kit fornecido pelo IHP.
-O contato do sangue com metais, vidro, borracha, poeira e alguns tipos de plástico (polietileno) pode contaminar a amostra.
-Instruções para o uso do kit para dosagem de metais em geral:
-Proceder a coleta utilizando o tubo de rolha branca;
-Pelo fato de não haver ativador de coágulo, não e necessário a homogeneização do tubo pós-coleta;
-Após a coleta, manter o tubo na posição vertical, até a completa coagulação, mantendo em temperatura ambiente;
-Não refrigerar;
-Como o Tubo é de plástico PET, o tempo de coagulação completa e retração do coágulo é maior que em tubos de vidro;
-Após a coagulação e a total retração do coágulo, identificada pela presença de soro livre acima da camada de hemácias, proceder a centrifugação do material até a obtenção do soro livre em quantidade suficiente;
-NÃO CENTRIFUGAR ANTES DE OBSERVAR A COMPLETA RETRAÇÃO DO COÁGULO, pois pode haver a coagulação superficial da fibrina, que forma uma camada que retém o soro e impede a sua transferência para o tubo de transporte;
-Se houver a formação do coágulo de fibrina, não introduzir ponteiras, pipetex ou palitos de madeira no interior do tubo, pois este procedimento poderá gerar contaminação exógena do soro por metais, falseando o resultado;
-Após a retração do coágulo e a centrifugação, destampar o tubo de transporte e transferir o soro tubo a tubo;
-A transferência do soro ao tubo de transporte é crítica, não devendo ser utilizado pipetas. Deve ser executada de forma rápida em bancada previamente limpa, sem poeiras e que não tenha tido contato com vidrarias, metais, borrachas e alguns tipos de plástico (polietileno);
-Tampar o tubo de transporte e enviar refrigerado (2ºC a 8ºC). **(continua)**

URINA

Valor de referência

Até 10,0μg/L

Condição

- 10,0mL de urina (urina início ou final jornada de trabalho - urina 24h).
- Não colher em local de trabalho. Retirar o uniforme, lavar as mãos e a genitália antes de colher.

Laboratórios

Especificar o tipo de urina e informar volume total.

Mercúrio

Comentários

O mercúrio pode ser classificado em mercúrio metálico (elementar), sais de mercúrio inorgânico e mercúrio orgânico, sendo o último mais tóxico. A quantidade de mercúrio detectada no sangue e urina correlaciona-se com o grau de toxicidade. Deve-se ressaltar que a forma química do mercúrio influencia a interpretação dos resultados, e que correlação entre níveis laboratoriais e quadro clínico pode não ser absoluta, principalmente, na presença de lesão renal. Concentrações normais de mercúrio no **sangue total**, em indivíduos não expostos ocupacionalmente, são geralmente inferiores a 1 mcg/dl. Entretanto, indivíduos normais, que têm exposição ocupacional, leve podem apresentar rotineiramente níveis acima de 1,5 mcg/dl. Da mesma forma, uma dieta rica em peixes, frutos do mar e outros alimentos contendo mercúrio é causa comum de mercúrio moderadamente elevado na ausência de sintomas clínicos. A determinação de mercúrio em sangue total é o melhor indicador da exposição ao mercúrio orgânico (metilmercúrio). Considera-se exposição significativa ao mercúrio orgânico níveis maiores que 5 mcg/dl; no caso do mercúrio inorgânico considera-se valores maiores que 20 mcg/dl como indicativos de exposição significativa. Uma vez que menos de 10% do metilmercúrio é eliminado por excreção urinária, o teste urinário tem pouca sensibilidade para detecção do mercúrio orgânico, sendo utilizado como indicador do mercúrio inorgânico e elementar. Conforme a NR-7, o mercúrio urinário é o indicador biológico para exposição ao mercúrio inorgânico. Observa-se que manifestações clínicas de intoxicação não são comuns quando o mercúrio urinário encontra-se inferior a 500mcg/g creatinina. Mercúrio urinário pode ser usado para acompanhar terapia de quelação, que imobilizando o metal, aumenta a sua excreção urinária.

Método

Espectrofotometria de absorção atômica (gerador de Hidretos)

Conservação para envio

Até 7 dias entre 2º e 8ºC.

SANGUE

Valor de referência

Até 1,0μg/dL

Exposição significativa ao mercúrio orgânico: > 5,0μg/dL

Exposição significativa ao mercúrio inorgânico: > 20,0μg/dL

Condição

10,0mL de sangue total (heparina).

URINA

Valor de referência

Até 5,0 μg/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/Br)

➧ IBMP: 35,0μg/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/Br)

Condição

- 50,0mL de urina (urina início ou final jornada de trabalho).
- Não colher em local de trabalho. Retirar o uniforme, lavar as mãos e a genitália antes de colher.
- Recomenda-se a coleta da primeira urina da manhã.
- Iniciar a monitorização após 12 meses de exposição.

Laboratórios

Especificar o tipo de urina e informar volume total. Adicionar 1,0mL de $HNO_3$6N para cada 100,0mL de urina, observando o pH ideal (4,0 a 4,5). Pode-se utilizar outro ácido concentrado para acidificar.

Metahemoglobina

Comentários
A metahemoglobina é indicador biológico de exposição à anilina e ao nitrobenzeno. Entretanto, não é um indicador específico, pois também indica exposição a outros amino ou nitrocompostos e uso de certos fármacos. A anilina produz ação local no tecido cutâneo e mucosas e, após absorvida, deprime o SNC. O seu metabólito, a fenil-hidroxilamina, é o responsável em grande parte por suas ações metahemoglobinizantes. A metahemoglobina surge no sangue mais tardiamente que o paraminofenol na urina, que também é indicador do efeito da anilina.
Método
Co-oxímetro (espectrofotometria)
Valor de referência
- até 2,0% (NR-7, 1994, MT/Br)
- IBMP ⇨ 5,0% (NR-7, 1994, MT/Br)

Condição
5,0mL de sangue total (heparina/EDTA).
Recomenda-se coletar ao final do último dia da jornada de trabalho (evitar primeira jornada da semana).
Pode-se fazer a diferença entre pré e pós-jornada.
Enviar o mais rápido possível. O exame tem que ser realizado no mesmo dia da coleta.
Conservação para envio
Até 48 horas entre 2º e 8ºC.
SOMENTE PARA LABORATÓRIOS DE BELO HORIZONTE.

Metanol

Comentários
É utilizado como indicador biológico na monitorização da exposição ao metanol. Quadros de intoxicação podem decorrer de exposição ocupacional, bem como do uso indevido do metanol em bebidas alcoólicas. É utilizado nas indústrias como solvente, na fabricação de vernizes, plásticos, combustíveis e antidetonantes. É absorvido rapidamente pelas vias oral, respiratória e cutânea. O metanol urinário apresenta boa correlação com a concentração no sangue. A ingestão concomitante de etanol aumenta a excreção urinária no metanol.
Método
Cromatografia gasosa (Headspace)
Conservação para envio
Até 5 dias entre 0º e - 20ºC.

SANGUE
Valor de referência
- < 0,15mg/dL
- Concentrações tóxicas: > 20,0mg/dL

Condição
5,0mL de plasma fluoretado.

URINA
Valor de referência
- até 5,0mg/L (NR-7, 1994, MT/Br)
- IBMP: 15,0mg/L (NR-7, 1994, MT/Br)

Condição
- 50,0mL de urina (urina do final de jornada). Evitar a primeira jornada da semana.
- Encher o frasco totalmente para diminuir a volatilidade.

Metiletilcetona

Comentários
A metiletilcetona (MEC) excretada na urina pode ser utilizada como indicador de avaliação das exposições ocupacionais. A MEC é um solvente orgânico, muito inflamável, usado como solvente de resinas, vernizes, óleos e em filmes fotográficos. É rapidamente absorvida pela via respiratória. Sua excreção inalterada e de seus produtos de biotransformação (MEC) é largamente influenciada por fatores individuais. A principal ação da MEC no organismo humano é a depressão do sistema nervoso central. A MEC potencializa a toxicidade de outros solventes, especialmente, a hepatoxicidade do tetracloreto de carbono e a neurotoxicidade do hexano (inibição na biotransformação do metabólito 2,5-hexanodiona).
Método
Cromatografia gasosa (Headspace)
Valor de referência
Não definido pela NR-7, 1994, MT/BR
- IBMP: 2,0mg/L (NR-7, 1994, MT/BR)

Condição
- 10,0mL de urina (urina de final de jornada de trabalho.
- Recomenda-se encher totalmente o frasco para diminuir a volatilidade.
- Recomenda-se evitar a coleta na primeira jornada da semana.

Laboratórios
Especificar tipo de urina.
Conservação para envio
Até 5 dias entre 0º e - 20ºC.

Níquel

Comentários
O níquel é muito usado na produção de ligas de metais, baterias e óleos. O níquel elementar não é tóxico, sendo um oligoelemento essencial. O níquel carbonil é usado no refino de petróleo, tendo alta toxicidade. É absorvido por inalação, causando insuficiência respiratória, lesões renais, cardíacas e na adrenal. Pacientes em diálise podem apresentar níveis elevados. A legislação atual, não contempla a dosagem do níquel urinário como indicador biológico da exposição ao níquel. A NR-7 anterior (1978) estabelecia valores de referência e IBMP.
Método
Espectrofotometria de absorção atômica (forno de grafite com corretor Zeeman)
Conservação para envio
Até 5 dias entre 2º e 8ºC.

URINA
Valor de referência
- até 23,0μg/L (NR-7, 1978, MT/BR)
- IBMP ⇨ 60,0μg/L (NR-7, 1978, MT/BR)

Condição
- 10,0mL de urina (urina final jornada de trabalho - urina 24h)
- Não colher em local de trabalho. Retirar o uniforme, lavar as mãos e a genitália antes de colher.
- Recomenda-se coletar ao final da jornada de trabalho, após 17 a 39 horas de exposição semanal.

Laboratórios
Especificar tipo de urina e informar volume total se for urina 24h.

N-metilformamida

Comentários
A N-metilformamida (NMF) é um dos principais produtos da transformação da dimetilformamida (DMF). A DMF é um líquido incolor muito utilizado como solvente industrial, sendo empregado na produção de fibras acrílicas, poliuretanos, tintas, resinas, couro sintético e na indústria farmacêutica. Existe correlação direta entre os níveis de exposição, no ambiente de trabalho, aos vapores da DMF e os níveis da N-metilformamida (NMF) em urina colhida no fim do último dia da jornada de trabalho. É importante citar que a meia-vida biológica da NMF urinária após exposição cutânea à DMF é de 4,75 ± 1,63 horas, sendo mais curta (2,42 ± 0,63 horas) após a inalação de seus vapores. Na monitorização biológica da exposição à DMF é importante avaliar a possível interação metabólica entre a DMF e o tolueno, devido à redução da conversão de DMF à NMF na presença de tolueno no ar do ambiente de trabalho.
Método
Cromatografia Líquida de Alta Performance - HPLC
Valor de referência
Não definido pela NR-7, 1994, MT/BR
- IBMP ⇨ 40,0mg/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/BR)

Condição
- 50mL de urina (final da jornada de trabalho).
- Não deve ser colhido no 1º dia da jornada semanal.

Conservação para envio
Até 10 dias entre 2º e 8º C.

Paraminofenol

Comentários
O paraminofenol, juntamente com a metahemoglobina, é um indicador biológico de exposição à anilina. É um metabólito excretado na urina, nas primeiras 24 horas após o final da exposição. A anilina é utilizada na fabricação de tintas, medicamentos, borrachas e plásticos. Devido ao fato de ser a excreção urinária do paraminofenol variável, não é um indicador adequado para variações individuais de exposição. O paraminofenol surge na urina mais precocemente que a metahemoglobina no sangue.
Método
Cromatografia Líquida de Alta Performance - HPLC
Valor de referência
- Não definido pela NR-7, 1994, MT/BR
- IBMP: 50 mg/g de creatinina (NR-7, 1994, MT/BR)

Condição
50,0mL de urina (urina início ou final* jornada de trabalho)
*Colher durante as últimas 4 horas da jornada de trabalho.
Laboratórios
Especificar tipo de urina e informar volume total.
Conservação para envio
Até 10 dias entre 2º e 8ºC.

Comentários
O selênio é um oligoelemento essencial. Após sua absorção, é rapidamente incorporado às proteínas. Os níveis séricos refletem exposição recente. Níveis em sangue total são, aproximadamente, 40% superiores aos séricos. Dosagem do selênio eritrocitário reflete exposição remota. A dosagem em sangue total é um indicador intermediário da exposição recente e remota. O selênio sérico é um bom indicador, sendo útil para o diagnóstico de sua toxicidade e deficiência. Entretanto, em pacientes assintomáticos pode-se encontrar uma grande faixa de variação dos níveis. A dosagem do selênio apresenta as seguintes aplicações clínicas: monitorar o estado nutricional de selênio em pacientes com nutrição parenteral de longa duração, submetidos à ressecção de intestino e portadores de doença de Crohn; avaliação de cardiomiopatia de causa indeterminada; monitorização de crianças com acidemia propiônica; diagnóstico de estados de toxicidade aguda.

Método
Espectrofotometria de absorção atômica (forno de grafite com corretor Zeeman)
Conservação para envio
Até 5 dias entre 2º e 8ºC.

SANGUE
Valor de referência
46,0 a 143,0μg/L
Condição
1,0mL de soro.
Laboratórios
-Enviar material no tubo de transporte do kit fornecido pelo IHP.
-O contato do sangue com metais, vidro, borracha, poeira e alguns tipos de plástico (polietileno) pode contaminar a amostra.
-Instruções para o uso do kit para dosagem de metais em geral:
-Proceder a coleta utilizando o tubo de rolha branca;
-Pelo fato de não haver ativador de coágulo, não e necessário a homogeneização do tubo pós-coleta;
-Após a coleta, manter o tubo na posição vertical, até a completa coagulação, mantendo em temperatura ambiente;
-Não refrigerar;
-Como o Tubo é de plástico PET, o tempo de coagulação completa e retração do coágulo é maior que em tubos de vidro;
-Após a coagulação e a total retração do coágulo, identificada pela presença de soro livre acima da camada de hemácias, proceder a centrifugação do material até a obtenção do soro livre em quantidade suficiente;
-NÃO CENTRIFUGAR ANTES DE OBSERVAR A COMPLETA RETRAÇÃO DO COÁGULO, pois pode haver a coagulação superficial da fibrina, que forma uma camada que retém o soro e impede a sua transferência para o tubo de transporte;
-Se houver a formação do coágulo de fibrina, não introduzir ponteiras, pipetex ou palitos de madeira no interior do tubo, pois este procedimento poderá gerar contaminação exógena do soro por metais, falseando o resultado;
-Após a retração do coágulo e a centrifugação, destampar o tubo de transporte e transferir o soro tubo a tubo;
-A transferência do soro ao tubo de transporte é crítica, não devendo ser utilizado pipetas. Deve ser executada de forma rápida em bancada previamente limpa, sem poeiras e que não tenha tido contato com vidrarias, metais, borrachas e alguns tipos de plástico (polietileno);
-Tampar o tubo de transporte e enviar refrigerado (2ºC a 8ºC).

Tiocianato

Comentários
O tiocianato é o resultado da ligação, pela enzima rodanase, do enxofre ao cianeto no fígado. O cianeto ou gás cianídrico possui uso industrial na síntese química e como praguicida. Pode também ser encontrado em alimentos (mandioca brava, amêndoas) e medicamentos (nitroprussiato de sódio). O cianeto produz hipóxia grave. A dosagem do tiocianato é útil para monitorização da exposição ao cianeto, da toxicidade do nitroprussiato e da abstinência no tabagismo. Também utilizado para avaliar intoxicação crônica em consumidores de mandioca. É normalmente encontrado em indivíduos saudáveis e tabagistas. O controle biológico das exposições ocupacionais aos compostos cianídricos, inorgânicos ou orgânicos, pode ser realizado pela determinação do íon tiocianato em amostras de urina, ao final da jornada diária de trabalho. A redação de 1983 da NR-7 determina valores normais para não-fumantes de até 6 mg/g creatinina e IBMP de mesmo valor. A redação atual da NR-7 não contempla valores de referência ou IBMP para o tiocianato.
Método
Colorimétrico
Valor de referência
- até 17,0mg/L (fumante)
- até 4,0mg/L (não fumante)

Condição
- 50,0mL de urina (urina início ou final de jornada de trabalho - urina recente).
- Deve ser colhido após o 3º dia da exposição. Preconiza-se a coleta de duas amostras, uma de início e outra de final de jornada de trabalho. Se houver opção por uma única amostra, esta deverá ser a do final de jornada de trabalho.

Informações necessárias
Informar se é fumante.
Laboratórios
Especificar tipo de urina.
Conservação para envio
Até 5 dias entre 2º e 8ºC.

Triagem de drogas de abuso

ANFETAMINAS
Comentários
O termo anfetaminas engloba várias drogas, sendo a anfetamina e a metanfetamina (derivado n-metil da anfetamina) estimulantes do SNC. Em 24 horas, cerca de 79% da dose é excretada na urina ácida e cerca de 45% em urina alcalina. A metanfetamina é excretada inalterada na urina (44%) com uma pequena fração de anfetamina (6%). O imunoensaio utilizado no teste de triagem detecta a anfetamina e metanfetamina na urina, fornecendo resultados qualitativos. Os resultados dos testes de triagem se tornam positivos dentro de 3 horas após o uso de anfetamina ou metanfetamina, e indicam uso de anfetaminas nas 24 a 48 horas prévias. Descongestionantes nasais contendo efedrina, fenilpropanolamina, e outras drogas lícitas fenfluramina, mefetermina, fenmetrazina, fentermina, clorpromazina, metoxifenamina, quinacrina, ranitidina, isometeptina e procaína também podem produzir resultados positivos nos testes de triagem de anfetaminas. Teste positivo também ocorre com o consumo de MDMA (Ecstasy). Os métodos cromatográficos usados como testes confirmatórios (HPLC, GC/MS) podem separar especificamente os metabólitos, sendo a GC/MS o método confirmatório mais fidedigno.
Método
Imunoensaio enzimático
Nível de decisão
1.000nanog/mL
Nota: nível de decisão é o valor recomendado cientificamente e legalmente pelo Substance Abuse and Mental Health Service Administration (SAMHSA-1998).
Condição
Urina recente (mínimo 0,5mL). Coleta assistida.
Laboratórios
Preencher formulário e enviar junto com o material selado.
Conservação para envio
Até 3 dias entre 2º e 8ºC.

(continua)

COCAÍNA

Comentários

A cocaína (metilbenzoilecgonina) é um alcalóide estimulante do sistema nervoso central (SNC). Por via intra-nasal, 80% da droga é absorvida e seu pico plasmático é alcançado em 30 a 40 minutos. A meia-vida é de 5 horas e independente da via de administração. A cocaína é extensamente metabolizada no fígado e pelas esterases plasmáticas e apenas 1% da dose é excretada inalterada na urina. A benzoilecgonina é o principal metabólito encontrado na urina (40%). O imunoensaio utilizado no teste de triagem detecta a benzoilecgonina 4 horas após a inalação, possibilitando sua detecção por 24 a 48 horas, e fornecendo resultados qualitativos. Os métodos cromatográficos usados como testes confirmatórios (HPLC, GC/MS) podem separar especificamente os metabólitos, sendo a GC/MS o método confirmatório mais fidedigno.

Método

Imunoensaio enzimático

Nível de decisão

300nanog/mL

Nota: nível de decisão é o valor recomendado cientificamente e legalmente pelo Substance Abuse and Mental Health Service Administration (SAMHSA-1998).

Condição

Urina recente (mínimo 0,5mL). Coleta assistida.

Laboratórios

Preencher formulário e enviar junto com o material selado.

Conservação para envio

Até 3 dias entre 2º e 8ºC.

CANABINÓIDES

Comentários

O delta-9-tetrahidrocanabinol (Δ^9-THC) é o ingrediente psicoativo primário presente na planta *Cannabis sativa*, consumida como droga de abuso na forma de maconha e haxixe. O 11-nor-Δ^9-THC-9-carboxílico (**9-carboxi-THC),** principal derivado, tem sua concentração na urina influenciada pela dose de Δ^9-THC absorvida, freqüência do uso, tempo de coleta após a última exposição, concentração de Δ^9-THC armazenado no tecido gorduroso e quantidade de líquidos ingerida antes da coleta. No uso ocasional (menos que duas vezes por semana) amostras geralmente são positivas por 1 a 3 dias após o consumo. Nos pacientes com uso crônico diário (duas ou três vezes por semana) espera-se encontrar amostras de urina positivas continuamente. Em usuários pesados, resultados podem permanecer positivos por meses devido à lenta liberação do Δ^9-THC tecidual, entretanto, a maioria dos usuários crônicos ficam negativos após quatro semanas de abstinência. O pico das concentrações urinárias após uso da maconha ocorre em 7,7 a 13,9 horas, sendo dependente da concentração da droga e características individuais no usuário. Os métodos cromatográficos usados como testes confirmatórios (HPLC, GC/MS) estão indicados para confirmação dos resultados positivos no teste de triagem.

Método

Imunoensaio enzimático

Nível de decisão

50nanog/mL

Nota: nível de decisão é o valor recomendado cientificamente e legalmente pelo Substance Abuse and Mental Health Service Administration (SAMHSA-1998).

Condição

Urina recente (mínimo 0,5mL). Coleta assistida.

Laboratórios

Preencher formulário e enviar junto com o material selado.

Conservação para envio

Até 3 dias entre 2º e 8ºC.

(continua)

OPIÁCEOS

Comentários

A morfina, codeína e derivados semi-sintéticos da morfina pertencem à classe de drogas chamadas opiáceos. O imunoensaio utilizado no teste de triagem detecta codeína e morfina nas formas livres e conjugadas mas não é capaz de diferenciá-las, fornecendo resultado qualitativo. Outros narcóticos detectados pelo imunoensaio incluem dihidrocodeína, dihidromorfina e hidromorfina, meperidina e antagonistas de narcóticos (nalorfina). Resultados falso-positivos determinados pelo uso de ofloxacin são descritos. A morfina decorrente do uso de heroína pode ser detectada por 2 a 4 dias após a última dose. Geralmente resultados positivos são obtidos por 48 a 72 horas após uso de opióides. Os métodos cromatográficos (HPLC, GC/MS) utilizados para confirmação dos resultados positivos podem diferenciar os metabólitos, sendo a GC/MS o método confirmatório mais fidedigno.

Método

Imunoensaio enzimático

Nível de decisão

2.000nanog/mL

Nota: nível de decisão é o valor recomendado cientificamente e legalmente pelo Substance Abuse and Mental Health Service Administration (SAMHSA-1998).

Condição

Urina recente (mínimo 0,5mL). Coleta assistida.

Laboratórios

Preencher formulário e enviar junto com o material selado.

Conservação de envio

Até 3 dias entre 2º e 8ºC.

Triclorocompostos totais e frações

Comentários

A dosagem urinária dos triclorocompostos totais é o indicador biológico da exposição ao **tricloroetileno** e **tricloroetano**. O tricloroetileno é utilizado como desengraxante, em produtos de limpeza, praguicidas, na indústria têxtil e de síntese química. Cerca de 70% do tricloroetileno absorvido é metabolizado nos seguintes metabólitos urinários: ácido tricloroacético (TCA), tricloroetanol (TCE) e ácido monocloracético. Exposição concomitante ao etanol diminui a taxa de excreção urinária dos metabólitos. A legislação brasileira indica a monitorização na forma de triclorocompostos totais (TCA+TCE) na urina. Os triclorocompostos totais não são indicadores específicos, sendo que diversos compostos clorados (tricloroetileno, tricloroetano e hidrato de cloral) também os produzem. Fatores individuais como sexo, peso, conteúdo lipídico e ingestão de álcool influenciam de maneira significativa a formação e excreção dos triclorocompostos totais.

Método

Colorimétrico

Valor de Referência

Não definido pela NR-7, 1994, MT/BR

- IBMP: Exposição ao tricloroetano ⇨ Triclorocompostos totais: 40,0 mg/g creat. (NR-7, 1994, MT/BR)
- IBMP: Exposição ao tricloroetileno ⇨ Triclorocompostos totais: 300,0 mg/g creat. (NR-7, 1994, MT/BR)

Condição:

- 50,0mL de urina (urina colhida após final da jornada do último dia da semana).
- Proteger da luz. Usar frasco âmbar.

Conservação para envio

Até 6 dias entre 2º e 8º C.

Comentários
O Zinco (Zn) é um oligoelemento essencial, amplamente encontrado na natureza, sendo, após o ferro, o segundo oligoelemento mais abundante no corpo humano. A principal aplicação industrial do Zn é na galvanização de aço e outros metais. A dosagem do Zn sérico não é um indicador patognomônico de intoxicação ou deficiência desse metal. Os níveis séricos são insensíveis para deficiências leves, alterando-se apenas em deficiências moderadas a graves, e podem se apresentar normais em quadros de intoxicação. A dosagem do **zinco eritrocitário** é utilizada com os mesmos fins da sérica, tendo a particularidade de apresentar valores 4 a 10 vezes mais altos que os do soro. O **zinco urinário** é usado para avaliar toxicidade e deficiência de Zn em conjunto com os níveis sérico e eritrocitário. Zinco urinário elevado na presença de zinco sérico baixo pode ocorrer na cirrose hepática, etilismo, neoplasias, hepatite viral, drepanocitose, períodos pós-operatórios, uso de nutrição parenteral total e aumento do catabolismo. Zinco urinário e sérico diminuídos podem ser encontrados na deficiência do metal. Algumas drogas podem elevar o Zn urinário: bumetamida, clortalidona, cisplatina, furosemida, hidroclorotiazida, naproxeno, penicilamina e triantereno.
Veja também Zinco no líquido seminal.

SANGUE ERITROCITÁRIO

Método
Espectrofotometria de absorção atômica (chama)
Valor de referência
440 a 860μg/dL
Condição
10,0mL de sangue total (heparina).
Informações necessárias
Informar idade do paciente.
Conservação para envio
Até 5 dias entre 2º e 8ºC.

SANGUE

Método
Espectrofotometria de absorção atômica (chama)
Valor de referência
70,0 a 120,0μg/dL
Condição
2,0mL de soro.
Laboratórios
-Enviar material no tubo de transporte do kit fornecido pelo IHP.
-O contato do sangue com metais, vidro, borracha, poeira e alguns tipos de plástico (polietileno) pode contaminar a amostra.
-Instruções para o uso do kit para dosagem de metais em geral:
-Proceder a coleta utilizando o tubo de rolha branca;
-Pelo fato de não haver ativador de coágulo, não e necessário a homogeneização do tubo pós-coleta;
-Após a coleta, manter o tubo na posição vertical, até a completa coagulação, mantendo em temperatura ambiente;
-Não refrigerar;
-Como o Tubo é de plástico PET, o tempo de coagulação completa e retração do coágulo é maior que em tubos de vidro;
-Após a coagulação e a total retração do coágulo, identificada pela presença de soro livre acima da camada de hemácias, proceder a centrifugação do material até a obtenção do soro livre em quantidade suficiente;
-NÃO CENTRIFUGAR ANTES DE OBSERVAR A COMPLETA RETRAÇÃO DO COÁGULO, pois pode haver a coagulação superficial da fibrina, que forma uma camada que retém o soro e impede a sua transferência para o tubo de transporte;
-Se houver a formação do coágulo de fibrina, não introduzir ponteiras, pipetex ou palitos de madeira no interior do tubo, pois este procedimento poderá gerar contaminação exógena do soro por metais, falseando o resultado;
-Após a retração do coágulo e a centrifugação, destampar o tubo de transporte e transferir o soro tubo a tubo;
-A transferência do soro ao tubo de transporte é crítica, não devendo ser utilizado pipetas. Deve ser executada de forma rápida em bancada previamente limpa, sem poeiras e que não tenha tido contato com vidrarias, metais, borrachas e alguns tipos de plástico (polietileno);
-Tampar o tubo de transporte e enviar refrigerado (2ºC a 8ºC).

(continua)

Conservação para envio
Até 5 dias entre 2º e 8ºC.

URINA

Método
Espectrofotometria de absorção atômica (chama)
Valor de referência
180 a 850μg/L
Condição
- 50,0mL de urina (urina início ou final jornada de trabalho - urina recente - urina 24h).
- Não colher após ejaculação. Intervalo mínimo para coleta após ejaculação: 24 horas.
- Não colher em local de trabalho. Retirar o uniforme, lavar as mãos e a genitália antes de colher.
- Recomenda-se coletar urina final de jornada de trabalho.

Laboratórios
Especificar tipo de urina e informar volume total. Recomenda-se acidificar a urina com ácido acético glacial.(1,0mL para cada 100,0mL de urina).
Conservação para envio
Até 7 dias entre 2º e 8ºC.

Zinco protoporfirina

Comentários
É um indicador biológico decorrente da interferência do chumbo na síntese do heme e correlaciona-se bem com o chumbo sangüíneo. A zincoprotoporfirina (ZPP) pode permanecer elevada por anos nas intoxicações severas, em razão da inibição da síntese do heme pelo chumbo depositado e posteriormente liberado. A NR-7 estabelece valores de referência e IBMP para a ZPP na monitorização da exposição ao chumbo. A ZPP é o melhor indicador de exposição crônica que o chumbo sangüíneo por apresentar meia-vida mais longa (67 dias). Na exposição crônica, o pico de ZPP ocorre em 6 a 9 meses, enquanto o pico do chumbo sangüíneo ocorre em 3 a 6 meses. Após a eliminação da exposição, a ZPP pode permanecer acima dos valores de referência por até 2 anos. A ZPP tem menor especificidade, alterando-se em outras condições (anemia ferropriva, hemolítica e de doenças crônicas). Estudo em trabalhadores expostos mostrou que o achado de ZPP aumentada e chumbo sangüíneo em faixa não tóxica pode predizer concentrações tóxicas de chumbo sangüíneo com seis meses de antecedência, podendo, assim, indicar toxicidade incipiente.
Método
Hematofluorimétrico
Valor de referência
Até 40,0μg/100mL (NR-7, 1994, MT/BR)
IBMP: 100,0mcg/100mL (NR-7, 1994, MT/BR)
Condição
5,0mL de sangue total (heparina).
Momento de amostragem "não crítico", desde que o trabalhador esteja em trabalho contínuo, sem afastamento maior que 4 dias. Recomenda-se iniciar a monitorização após 3º mês de exposição.
Laboratórios
Enviar em frasco âmbar.
Conservação para envio
Até 3 dias entre 2º e 8ºC.

NR-7: Quadro I – Parâmetros para controle biológico da exposição a alguns agentes químicos

Agente químico	Indicador biológico		Valor de referência	Índice biológico máximo permitido (IBMP)
	Material	Análise		
Anilina	Urina Sangue	Paraminofenol e/ou Metaemoglobina	- até 2%	50mg/g creat. 5%
Arsênico	Urina	Arsênico	Até 10microg/g creat.	50microg/g creat.
Cádmio	Urina	Cádmio	Até 2microg/g creat.	5microg/g creat.
Chumbo inorgânico	Sangue Urina Sangue	Chumbo Ac.delta-aminolevulínico Zincoprotoporfirina	Até 40microg/dL Até 4,5mg/g creat. Até 40microg/dL	60microg/dL 10mg/g creat. 100microg/dL
Chumbo tetraetila	Urina	Chumbo	Até 50microg/g creat.	100microg/g creat.
Cromo hexavalente	Urina	Cromo	Até 5microg/g creat.	30microg/g creat.
Diclorometano	Sangue	Carboxihemoglobina	Até 1% (não fumantes)	3,5 (não fumantes)
Dimetilformamida	Urina	N-metilformamida		40mg/g creat.
Dissulfeto de carbono	Urina	Ac. 2 tio-tiazolidina		5mg/g creat.
Organofosforados e carbamatos	Sangue	Colinesterase eritrocitária Colinesterase plasmática Colinesterase total	Determinar atividade pré-ocupacional	30% de depressão da atividade inicial 50% de depressão da atividade inicial 25% de depressão da atividade inicial
Estireno	Urina Urina	Ac. mandélico e/ou Ac. fenilglioxílico		0,8g/g creat. 240mg/g creat.
Etil-benzeno	Urina	Ac. mandélico		1,5g/g creat.
Fenol	Urina	Fenol	20mg/g creat.	250mg/g creat.
Flúor e fluoretos	Urina	Fluoreto	Até 0,5mg/g creat.	3mg/g creat. no início da jornada 10mg/g creat. no final da jornada
Mercúrio inorgânico	Urina	Mercúrio	Até 5microg/g creat.	35 microg/g creat.
Metanol	Urina	Metanol	Até 5mg/L	15mg/L
Metil-etilcetona	Urina	Metil-etilcetona		2mg/L
Monóxido de carbono	Sangue	carboxihemoglobina	Até 1% (não fumantes)	3,5 (não fumantes)
N-hexano	Urina	2,5-hexanodiona		5mg/g creat.
Nitrobenzeno	Sangue	metahemoglobina	Até 2%	5%
Pentaclorofenol	Urina	Pentaclorofenol		2mg/g creat.
Tetracloroetileno	Urina	Ac. tricloroacético		3,5mg/L
Tolueno	Urina	Ac. hipúrico	Até 1,5g/g creat.	2,5g/g creat.
Tricloroetano	Urina	Triclorocompostos totais		40mg/g creat.
Tricloroetileno	Urina	Triclorocompostos totais		300mg/g creat.
Xileno	Urina	Ac. metilhipúrico		1,5g/g creat.