

Asfixia por monóxido de carbono: achados necroscópicos em um caso de suicídio e considerações médico legais

L.S. Bordoni ^{a-c,*}, P.H.C. Bordoni ^d

^a Instituto Médico Legal, Polícia Civil do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte (MG), Brasil

^b Escola de Medicina, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto (MG), Brasil

^c Faculdade de Medicina de Barbacena, Fundação José Bonifácio Lafayette de Andrada, Barbacena (MG), Brasil

^d Posto Médico Legal, Polícia Civil do Estado de Minas Gerais, Ribeirão das Neves (MG), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: leonardosantobordoni@gmail.com. Tel.: +55- 31-3379-5056.

Recebido em 22/05/2017; Aceito em 11/09/2017

Resumo

O monóxido de carbono (CO) é um gás geralmente formado pela combustão incompleta de hidrocarbonetos. Sua reação com a hemoglobina (Hb) forma carboxihemoglobina (COHb), dificultando o transporte e a utilização de O₂ pelos tecidos. O suicídio com seu uso é raro no Brasil. O trabalho em tela é um relato de caso de suicídio por CO com foco nos achados necroscópicos. Trata-se de indivíduo masculino, 21 anos, encontrado morto no banheiro de sua residência. No interior deste banheiro havia um vaso com carvão vegetal, contendo fuligens e chamuscamento em seu interior e havia indícios de que a janela e a porta haviam sido lacradas por dentro com fita adesiva. O cadáver apresentava rigor cadavérico intenso, bem como áreas extensas de hipóstases de coloração vermelho cereja. Também foram observadas coloração intensamente avermelhada nos pulmões, no fígado e no sangue, bem como petéquias subpleurais. O resultado da pesquisa de COHb foi de 80%. Considerando os achados necroscópicos compatíveis e a alta concentração sérica de COHb, a causa médica da morte foi estabelecida como asfixia por CO. Embasando-se em todos os elementos disponíveis, com destaque para os achados da perícia de local, a causa jurídica da morte foi estabelecida como suicídio. A morte envolvendo CO é essencialmente um diagnóstico necroscópico, baseado na concentração sérica de COHb associada a achados cadavéricos compatíveis. Não há achados macroscópicos específicos desta intoxicação, sendo essencial sua suspeição para o correto diagnóstico, evidenciando a importância da integração dos achados da perícia de local com a investigação necroscópica.

Palavras-Chave: Monóxido de Carbono; Asfixia; Intoxicação; Necropsia; Suicídio.

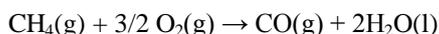
Abstract

Carbon monoxide (CO) is a gas usually formed by the incomplete combustion of hydrocarbons. Its reaction with hemoglobin (Hb) forms carboxyhemoglobin (COHb), making it difficult to transport and use O₂ in tissues. Suicide with its use is rare in Brazil. This study is a case report of CO suicide with a focus on necroscopic findings. It was a male individual, 21 years old, found dead in the bathroom of his residence. Inside this bathroom was a vase containing charcoal and soot, and there were signs that the window and door had been sealed on the inside with duct tape. The cadaver had intense cadaveric rigor, as well as extensive areas of cherry-red hypostasis. Severely reddish coloration was also observed in the lungs, liver and blood as well as subpleural petechiae. The result of the COHb survey was 80%. Considering the compatible necroscopic findings and the high serum COHb concentration, the medical cause of death was established as CO asphyxia. Based on all available evidence, highlighting the findings of the scene investigation, the manner of death was established as a suicide. Death involving CO is essentially a necroscopic diagnosis, based on the serum concentration of COHb associated with compatible cadaveric findings. There are no specific macroscopic findings of this intoxication, being essential its suspicion for the correct diagnosis, evidencing the importance of the integration of the findings of the scene investigation with the necroscopic investigation.

Keywords: Carbon Monoxide; Asphyxia; Intoxication; Necropsy; Suicide.

1. INTRODUÇÃO

O monóxido de carbono (CO) é um gás inodoro, incolor, insípido e não irritante, geralmente formado pela combustão incompleta de hidrocarbonetos [1]:



Seu percentual na atmosfera é geralmente inferior a 0,001, mas pode aumentar em áreas industriais e em ambientes fechados onde ocorra combustão, uma vez que a combustão incompleta é mais frequente que a completa [1,2]. A principal importância deste gás para a criminalística e para a medicina legal é que a molécula de hemoglobina (Hb) apresenta afinidade pelo CO superior à do oxigênio (O₂) em cerca de 200 a 300 vezes [1,3]. A Hb é responsável pelo transporte de O₂ dos pulmões para os tecidos através da ligação de ambos, formando a oxiemoglobina. A reação da Hb com o CO forma carboxiemoglobina (COHb), o que desvia a curva de dissociação da Hb para a esquerda, ou seja, dificulta ou mesmo impede a formação de oxiemoglobina, comprometendo o transporte e a subsequente utilização de O₂ pelos diversos tecidos do corpo [1]. A intoxicação por CO pode ocorrer até mesmo em ambientes abertos pela sua afinidade pela molécula de Hb ser bastante superior ao O₂ [1,3]. Estes elementos, associados a suas propriedades imperceptíveis aos sentidos humanos, deram ao CO o apelido de “assassino silencioso” (Silent Killer) [3].

Além dos efeitos impeditivos diretos sobre o transporte do O₂ pela Hb, o CO também interfere na utilização periférica do O₂ através da ação intracelular descrita a seguir. Para uma dada concentração sérica de CO, cerca de 10 a 15% desse gás estão no espaço extravascular ligados a moléculas como mioglobina, citocromos e NADPH redutase, resultando em alterações na fosforilação oxidativa mitocondrial, um efeito particularmente cardiotoxico [1]. Quando a ligação a essas moléculas promover uma cascata inflamatória com peroxidação de lipídeos no sistema nervoso central, pode haver sequelas neurológicas nos casos de intoxicações não fatais [1].

Alguns autores nacionais sustentam que a morte secundária ao CO constitua uma modalidade especial de asfixia e não uma intoxicação [4]. Porém, tendo em vista a multiplicidade dos efeitos do CO no organismo, a maioria dos autores estrangeiros [1,3,5] se posiciona atribuindo as complicações fatais e não fatais relacionadas ao gás como manifestações de uma intoxicação que leva à asfixia, o que também é a visão seguida no presente trabalho. Portanto, os termos intoxicação e asfixia por CO serão utilizados de forma intercambiável neste texto.

Considerando os casos não fatais e as mortes, a maior parte das intoxicações por CO é acidental e

decorre da inalação de fumaça em incêndios, do mal funcionamento de aquecedores/geradores de energia movidos a combustão e de problemas envolvendo motores de veículos [1,5]. Nos Estados Unidos ocorrem cerca de 50.000 hospitalizações anuais por intoxicação envolvendo CO, com 1.200 óbitos, sendo esta uma das principais causas de morte por intoxicação no país [6], com a exposição intencional (suicida) envolvendo a maioria dos óbitos [1,6]. Apesar de comum em alguns países [5,6], o suicídio com uso de CO é raro no Brasil [3]. Recentemente, foi publicado na Revista Criminalística e Medicina Legal um relato de caso de suicídio por CO, com foco nos achados da perícia de local [7], motivando os autores do presente estudo a discutir os achados necroscópicos deste mesmo caso e contextualizá-los aos achados periciais criminais.

2. RELATO DO CASO

Tratava-se de indivíduo masculino, com 21 anos de idade, com cor da pele branca, medindo 1,75 metro de estatura. Foi recebido no Instituto Médico Legal de Belo Horizonte (IML-BH) vestindo apenas uma cueca branca. Segundo a guia de solicitação de exame necroscópico, tratava-se de suspeita de suicídio por CO. O corpo foi encontrado em decúbito dorsal no banheiro de sua residência. No interior deste banheiro havia um vaso com carvão vegetal, contendo fuligens e chamuscamento em sua face interna e havia indícios de que a janela e a porta deste banheiro haviam sido lacradas por dentro com fita adesiva [7]. Havia uma garrafa de vodka parcialmente consumida no cômodo adjacente ao banheiro e foram encontrados pedaços de papel rasgado em uma lixeira do imóvel, contendo frases curtas manuscritas, enaltecendo um amigo do periciado [7].

O cadáver apresentava rigor cadavérico intenso e difuso, e áreas extensas de hipóstases não fixas distribuídas por todo o dorso e pelas regiões esquerdas da face e do pescoço. As áreas de hipóstase, e também os leitos ungueais, apresentavam coloração pronunciadamente vermelho cereja (vermelho carmim) (Fig. 1).

As únicas lesões externas observadas foram queimaduras de segundo grau localizadas nas regiões plantares dos dedos I, II e III do pé esquerdo (Fig. 2).

A necropsia foi realizada segundo o usual, com a abertura das cavidades torácica e abdominal, seguida pela abertura do crânio (nesta ordem). A região cervical foi dissecada por último. Não foram visualizados sinais de traumatismos em nenhum órgão interno do periciado. Foram observadas petéquias subpleurais difusamente distribuídas em ambos os pulmões, e havia sangue parcialmente coagulado no interior do ventrículo direito do coração (Fig. 3 e Fig. 4). Os principais órgãos vitais do Periciado - coração, pulmões, rins, fígado, intestinos

e encéfalo - possuíam dimensões normais e não apresentavam sinais macroscópicos de doenças crônicas ou agudas. O sangue, o coração e o fígado apresentavam coloração intensamente vermelho cereja, à semelhança do observado nas manchas de hipóstase. Os músculos estriados esqueléticos não apresentavam esta cor acentuadamente vermelha.

Foram coletadas amostras de sangue da veia cava superior para dosagem de teor alcoólico e para a

realização de exames toxicológicos, incluindo a pesquisa sanguínea de COHb. Também foram coletadas amostras de urina, o estômago com seu conteúdo e um fragmento do fígado para complementação da pesquisa toxicológica. O resultado da pesquisa de teor alcoólico foi 9,6dg/L e a de COHb foi de 80%. Não houve outros achados no exame toxicológico.

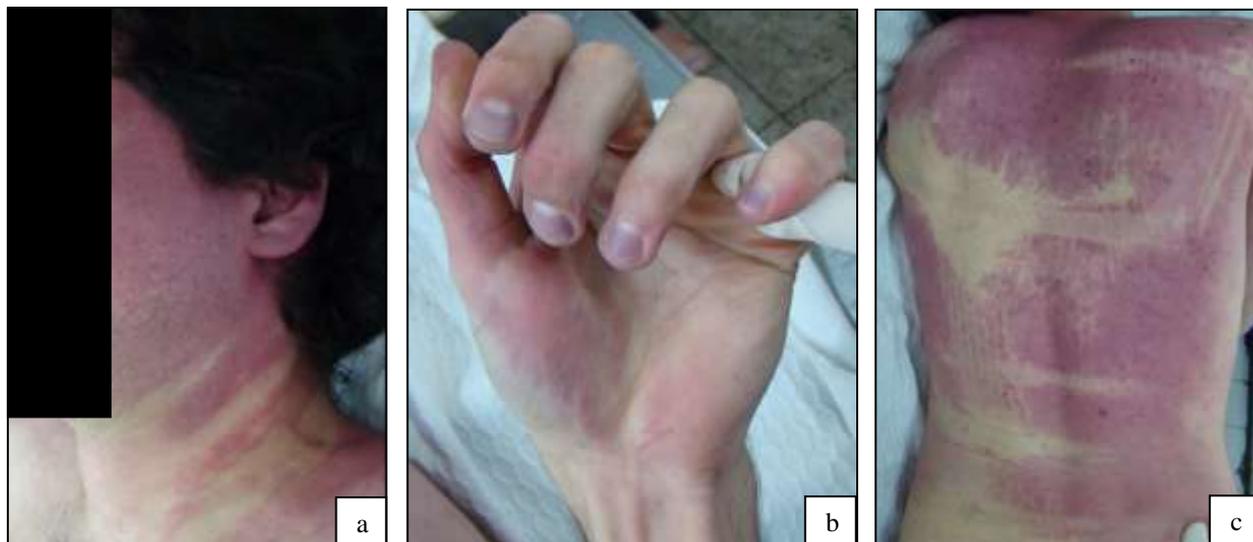


Fig. 1. As três imagens indicam as áreas de hipóstase, intensamente avermelhadas, observadas na região esquerda da face (a), na mão esquerda (b) e no dorso (c).

Foram coletados fragmentos dos pulmões para exame anátomo-patológico, que não indicaram alterações microscópicas. Também foram coletados fragmentos cutâneos das áreas de queimaduras observadas no pé esquerdo, que indicaram que as mesmas foram produzidas após a morte (pesquisa de reação vital negativa) (Fig. 2).

Considerando os achados necroscópicos inespecíficos e a concentração sérica de COHb de 80%, a causa médica da morte foi estabelecida como sendo asfixia por CO. Considerando todos os elementos disponíveis na investigação criminal, com destaque para os achados da perícia de local, a causa jurídica da morte foi estabelecida como suicídio [7].



Fig. 2. A imagem indica as áreas de queimaduras de segundo grau observadas nos dedos I, II e III do pé esquerdo. A pesquisa de reação vital microscópica foi negativa.

3. DISCUSSÃO

Todos os indivíduos encontrados em locais fechados nos quais tenha ocorrido combustão, como no caso em tela, ou os que apresentarem suspeita de queimaduras de vias aéreas decorrentes da inalação de fumaça, chama ou gases aquecidos, podem apresentar intoxicação por CO [6,8]. Os sinais e sintomas desta intoxicação são inespecíficos, variam amplamente de gravidade, e incluem cefaleia (o sintoma mais comum), percepção de zumbido, náuseas, sensação de mal-estar geral, alterações cognitivas, dispneia, dor torácica (angina pectoris), convulsões, arritmias cardíacas, insuficiência cardíaca e coma [1,6,8,9]. Mesmo nos casos com evidentes sinais de hipóxia sistêmica e de baixo débito cardíaco a oximetria de pulso tende a ser normal. Isso se deve ao fato do aparelho utilizado para aferir esse dado vital não conseguir diferenciar a COHb da oxiemoglobina [1,6,9].

Uma vez que se suspeite da intoxicação aguda por CO, o diagnóstico deve ser baseado na sintomatologia clínica ou nos achados necroscópicos combinados com a dosagem sérica da COHb [3,8]. As intoxicações crônicas representam diagnósticos clínicos e

necroscópicos difíceis, pois pode não haver suspeita de sua ocorrência previamente ao óbito [1]. Nas intoxicações fatais, como se trata de causa externa de morte, a realização de necropsia médico legal é obrigatória por nossa legislação [10].

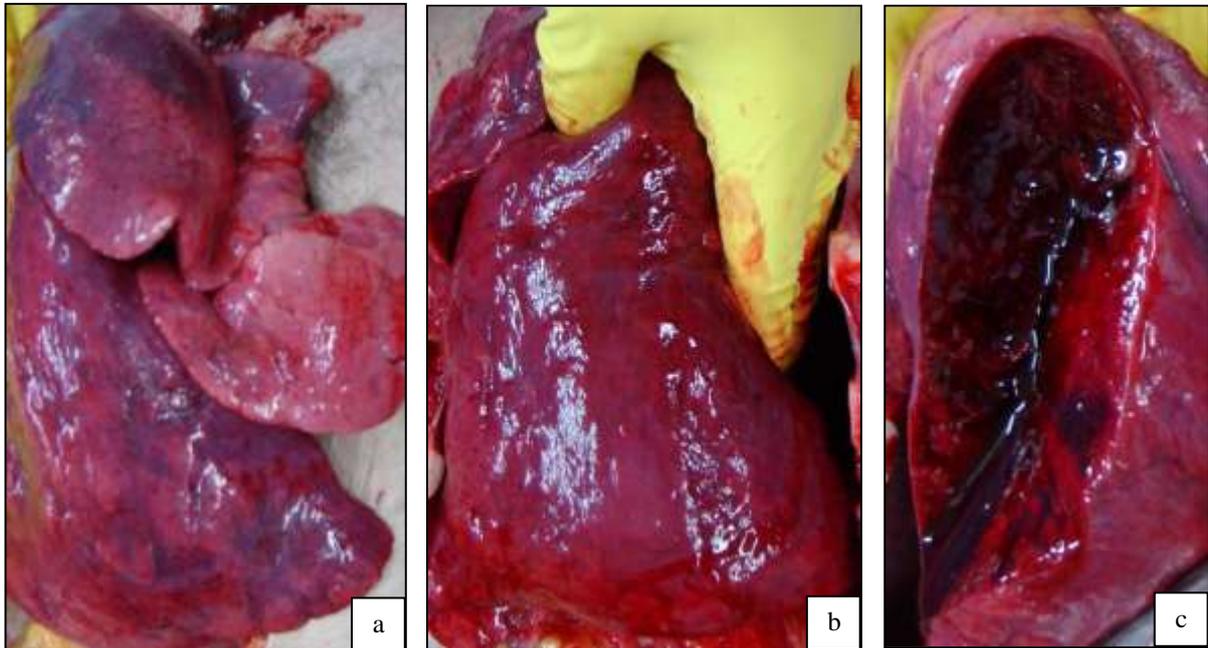


Fig. 3. As imagens da esquerda e do centro representam vistas panorâmicas dos pulmões do pericárdio nas quais são observadas esparsas petéquias subpleurais e acentuada coloração avermelhada (a, b). A coloração avermelhada pode ser também observada no interior do tecido pulmonar (c).

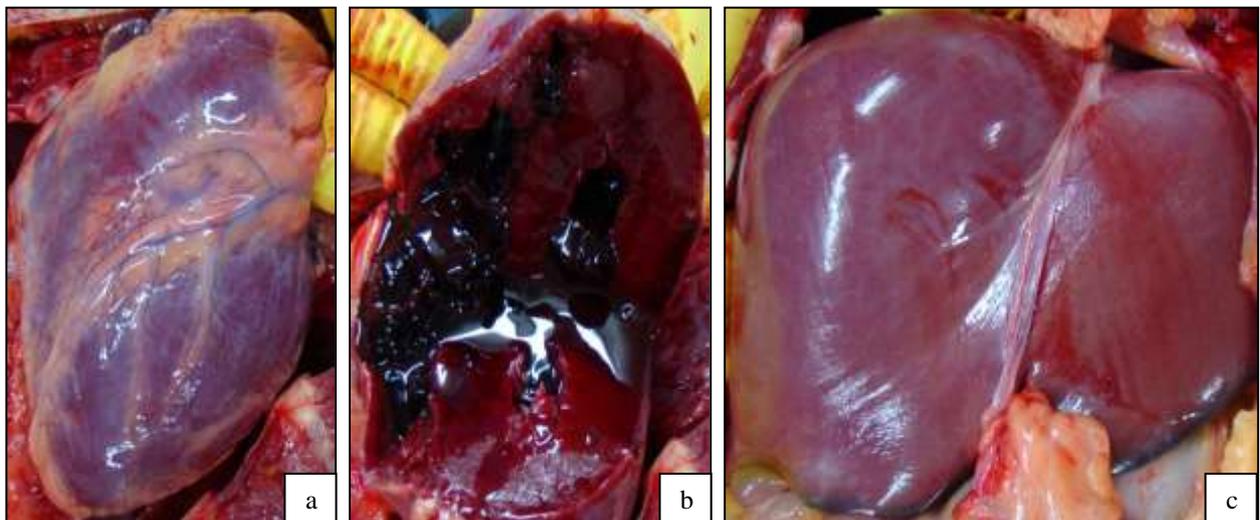


Fig. 4. A imagem da esquerda representa uma vista panorâmica do coração no qual não foram observadas petéquias subepicárdicas (a). A imagem do centro representa uma vista dos ventrículos cardíacos, após abertura transversal: há sangue coagulado no interior do ventrículo direito e o músculo cardíaco apresenta coloração intensamente vermelha (b). A imagem da direita representa uma vista panorâmica do fígado, com coloração avermelhada (c).

Os achados necroscópicos em casos de intoxicação por CO são inespecíficos e imprecisos [3]. Classicamente, é descrita uma coloração avermelhada à semelhança das tonalidades carmim ou cereja nos tecidos ricos em COHb, como nas áreas de hipóstase, nos leitos ungueais, nas mucosas, nas vísceras e nos músculos estriados cardíaco e esqueléticos [3,5]. Esta

coloração avermelhada seria o principal achado macroscópico sugestivo desta intoxicação, mas apresenta uma série de limitações como elemento diagnóstico [1,3,11], pois não é exclusiva da intoxicação por CO, podendo ser observada em outras situações tais quais a exposição a baixas temperaturas e a alta umidade, e nos casos de intoxicação por cianeto [3]. O

cianeto, por exemplo, impede o uso do O₂ pelos tecidos ao bloquear a cadeia transportadora de elétrons e, conseqüentemente, mais O₂ permanece nas hemácias, deixando o sangue com coloração avermelhada, apesar da hipóxia sistêmica [3]. Ressalta-se, ainda, que não há uma correlação exatamente linear entre a tonalidade avermelhada e os diferentes valores séricos de COHb, apesar desta coloração ser geralmente observada em valores acima de 30% [3,5]. No caso em tela foi observada coloração vermelho cereja típica nas áreas de hipóstase, bem como nos leitos ungueais, nos pulmões, no coração e no fígado, mas esta não foi constatada nos músculos estriados esqueléticos.

Nas intoxicações fatais por CO também é descrita a presença de flictenas com conteúdo claro nas áreas mais próximas do ponto de contato de partes do corpo com o solo ou com objetos do meio, como nas regiões posteriores das pernas e nas nádegas [3,5]. Contudo, tais flictenas não foram observadas no caso do IML-BH e são achados possíveis em quaisquer situações nas quais haja imobilidade total do indivíduo em seu processo de morte [3,5].

A precocidade, a intensidade e a fugacidade do rigor cadavérico também podem ser observadas nos casos de intoxicação por CO, sendo estes achados comuns aos processos asfíxicos em geral [12]. No periciado foi observado rigor difuso e intenso em todos os grupamentos musculares, com a necropsia sendo feita em torno de seis horas após a morte. Esta rigidez já havia sido observada horas antes, durante a perícia de local [7]. Ou seja, é razoável supor que neste caso tenha havido precocidade na manifestação deste rigor difuso, pois tal manifestação usualmente ocorre em torno de 8 a 12 horas após a morte [12]. Alguns autores apontam que processos asfíxicos retardam o início do rigor e que o tornam menos intensos [4]. Porém, exatamente o oposto é apontado pela maior parte da literatura especializada [12] e é geralmente observado na prática, bem como o que foi constatado neste caso. O consumo acentuado de trifosfato de adenosina (ATP) durante um processo asfíxico gradual explica a precocidade e a intensidade do rigor cadavérico pelo fato da falta de ATP na célula muscular permitir um acoplamento estável entre as moléculas de actina e de miosina, sendo esta a base da rigidez muscular [12].

Outros achados necroscópicos que podem ser observados em casos de intoxicação por CO incluem edema pulmonar e edema cerebral, bem como sinais gerais de um processo asfíxico, como congestão polivisceral e petéquias nas serosas e/ou mucosas [5]. No periciado foram observadas petéquias subpleurais, mas estas são comuns a diversas situações encontradas na prática forense, como em todas as demais asfixias, nas intoxicações exógenas, nas isquemias miocárdicas e no tromboembolismo pulmonar [5]. Todavia, não foram

observadas petéquias subepicárdicas ou sinais macroscópicos de edema pulmonar e de edema cerebral no caso em tela, o que reafirma a inespecificidade destes achados nos casos de intoxicação por CO.

Ainda que existam testes rápidos que possam ser realizados durante o ato necroscópico que indiquem o CO como potencialmente envolvido no mecanismo da morte, a dosagem sérica de COHb é o elemento mais importante neste diagnóstico [3,5]. A amostra de sangue a ser coletada para a análise deve ser preferencialmente periférica, mas na prática, qualquer amostra disponível pode ser utilizada [3,5]. No periciado foi coletada uma amostra de sangue da veia cava superior, após a abertura torácica. Como níveis basais, não fumantes apresentam valores séricos de COHb de até 3%, embora os fumantes possam apresentar até 15% [8]. Nos portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica grave e que não são tabagistas podem ser encontrados valores séricos de COHb similares aos dos fumantes [13]. A concentração sérica de COHb acima de 50% é considerada potencialmente fatal para a maioria dos indivíduos. Porém, valores bem mais elevados podem ser encontrados em casos de intoxicação não fatal e níveis menores podem ser observados em casos que cursaram com o óbito [3]. Os efeitos tóxicos do CO podem ser potencializados pela senescência, pela presença de doenças prévias (em especial anemias, doenças cardíacas e pulmonares) e pela associação com substâncias depressoras do sistema nervoso central (como benzodiazepínicos, barbitúricos ou álcool etílico) [3]. Níveis séricos de COHb acima de 20% podem provocar a morte em um indivíduo com susceptibilidade à hipóxia sistêmica (como idosos e cardiopatas, por exemplo) uma vez que esta concentração de CO equivale à perda de cerca de 20% do volume sanguíneo [3,5]. Ressalta-se que não foi observada no periciado do IML-BH nenhuma condição orgânica que pudesse torná-lo mais susceptível à morte por CO. Além disso, nos incêndios ocorridos em ambientes fechados pode haver o rápido consumo de O₂ e o aumento da concentração local de gases irrespiráveis (como o dióxido de carbono, o cianeto, dentre outros), podendo todos eles contribuir em conjunto para o óbito [3,5]. Ou seja, é possível que haja a morte decorrente de asfixia em locais fechados mesmo nos casos onde tenha sido constatada uma concentração sérica de CO abaixo de 50% em um indivíduo não susceptível [3]. No caso em tela, segundo os achados da perícia de local [7], houve vedação interna da janela e da porta do banheiro no qual o corpo foi encontrado, o que resultou no aumento do consumo do O₂ pela queima do carvão e no aumento da saturação local com CO, o que explica o alto valor sérico de COHb encontrado no periciado (80%) e o êxito letal no suicídio.

Ainda que haja variações regionais, o álcool etílico é a substância psicoativa mais comumente encontrada em casos de suicídio e há estudos que apontam que até 62% das vítimas de suicídio por intoxicação exógena apresentam alcoolemia superior a 10dg/L [14]. Ainda que possível, é pouco provável que o nível sérico alcoólico encontrado no periciado do caso em tela (9,6dg/L) possa ter contribuído diretamente para a morte, ao potencializar os efeitos tóxicos do CO. Mas a associação de intoxicação de CO e o álcool etílico pode explicar a morte de indivíduos cujo valor sérico de COHb seja inferior a 40% e a alcoolemia seja superior a 20dg/L [3].

Do ponto de vista necroscópico, e extrapolando o caso em tela, a dosagem do CO é também importante nos casos de suspeita da ação térmica (queimaduras) na causa da morte. O CO inalado é rapidamente absorvido através do endotélio pulmonar, mas apresenta baixa capacidade de difusão pelos tecidos corporais e pela pele, bem como geralmente não é produzido por ação bacteriana após a morte [3,5]. Se o indivíduo permanece vivo após a intoxicação/inalação por CO, o tempo de meia vida aproximado da COHb com ventilação no ar ambiente é de cerca de 4 a 5 horas [1]. Caso seja fornecido O₂ a 100%, a meia vida dessa substância cai para apenas 30 minutos [1]. Entretanto, na ausência de ventilação (mecânica ou espontânea), o CO permanece acoplado à molécula de Hb até que a própria COHb seja destruída por autólise, por putrefação ou por outros mecanismos. Ou seja, uma vez que os fenômenos cadavéricos não interferem substancialmente na concentração sérica de CO [5], a detecção de determinados níveis dessa substância no sangue é um dos elementos indicativos de que um corpo queimado ou carbonizado estava vivo quando exposto à ação térmica, pois indica que ocorreram incursões respiratórias espontâneas em ambiente que continha este gás [3].

Ainda de interesse necroscópico e extrapolando o caso em tela, ressalta-se que em um ambiente livre de CO também pode haver complicações orgânicas relacionadas ao mesmo [15]. O solvente industrial cloreto de metileno (diclorometano), por exemplo, é transformado parcialmente em CO após metabolização hepática, produzindo efeitos potencialmente tóxicos [1,15], apesar de intoxicações fatais relacionadas a esta substância serem raras na prática forense. Este solvente orgânico é utilizado na indústria alimentar e na de plásticos, e em razão de sua toxicidade há limitações na concentração à qual pode haver a exposição humana (25 partes por milhão) [1,15].

No caso relatado houve suspeita da intoxicação por CO pelos peritos responsáveis pela perícia de local, o que foi prontamente manifesto na guia de solicitação da necropsia, orientando a realização dos exames

complementares pertinentes pelos legistas. Ou seja, a investigação completa do local de encontro do corpo e/ou do local onde supostamente ocorreu a intoxicação é essencial nas investigações das mortes por CO [3,5]. Por não haver achados clínicos e necroscópicos específicos da intoxicação por CO, se a mesma não for suspeitada, pode ser que não seja coletada uma amostra de sangue para a pesquisa da concentração de COHb durante a necropsia. Consequentemente o diagnóstico da intoxicação pode não ser realizado e a morte permanecer como de causa médica indeterminada.

4. CONCLUSÕES

A morte por intoxicação por CO é essencialmente um diagnóstico necroscópico, baseado na concentração sérica de COHb associada a achados cadavéricos compatíveis com esta causa de morte. Não há achados macroscópicos específicos desta intoxicação, sendo essencial a suspeição da mesma para seu correto diagnóstico. A morte geralmente ocorre com valores séricos acima de 50% de CO. Suicídios com uso de CO são raros no Brasil e o caso relatado evidencia a importância da integração dos achados da perícia de local com a investigação necroscópica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] P.F. Clardy, S. Manaker, H. Perry. Carbon monoxide poisoning. UpToDate. Literature review current through: Apr 2017. Retirado em 15/05/17, de <http://www.uptodate.com/pt/home>.
- [2] Combustão. Wikipédia. Retirado em 13/05/17, de https://pt.wikipedia.org/wiki/Combust%C3%A3o#Combust.C3.A3o_incompleta.
- [3] W.U. Spitz. Asphyxia. In: W.U. Spitz, D.J. Spitz, R. Clark. *Spitz and Fisher's Medicolegal Investigation of Death – Guidelines for the Application of Pathology to Crime Investigation*. 4ª ed. Springfield: Editora Charles C Thomas, United States of America, 833-841, 2006.
- [4] G.V. França. *Traumatologia médico-legal – Energias de ordem físico-química*. In: G.V. França. *Medicina Legal*. 10ª ed. Editora Guanbara-Koogan (Grupo GEN), Brasil, 146, 2015.
- [5] P. Saukko, B. Knight. *Carbon monoxide poisoning*. In: P. Saukko; B. Knight. *Knight's Forensic Pathology*. 4ªed. Boca Raton: Editora CRC Press, United States of America, 589-594, 2016.
- [6] N.B. Hampson. U.S. Mortality Due to Carbon Monoxide Poisoning, 1999-2014. Accidental and Intentional Deaths. *Ann. Am. Thorac. Soc.* **13(10)**, 1768-1774, 2016.
- [7] C.P. Ventura, H.A. Righi. Avaliação de um caso de morte por intoxicação com monóxido de carbono produzido pela queima de carvão. *Revista Criminalística e Medicina Legal* **1(1)**, 30-33, 2016.

- [8] A. Ernst, J.D. Zibrak. Carbon monoxide poisoning. *N. Engl. J. Med.* **339(22)**, 1603-1608, 1998.
- [9] N.B. Hampson, C.A. Piantadosi, S.R. Thom, L.K. Weaver. Practice recommendations in the diagnosis, management, and prevention of carbon monoxide poisoning. *Am. J. Respir. Crit. Care Me.* **186(11)**, 1095-1101, 2012.
- [10] H.C. Hercules. *Causa Jurídica da Morte*. In: H.C. Hercules. *Medicina Legal – Texto e Atlas*. 2ª ed. Editora Atheneu, Brasil, 123-143, 2014.
- [11] A. Harper, J. Croft-Baker. Carbon monoxide poisoning: undetected by both patients and their doctors. *Age Ageing* **33(2)**, 105-109, 2004.
- [12] H.C. Hercules. *Cronotanatognose*. In: H.C. Hercules. *Medicina Legal – Texto e Atlas*. 2ª ed. Editora Atheneu, Brasil, 165-183, 2014.
- [13] H. Yasuda, M. Yamaya, K. Nakayama, S. Ebihara, T. Sasaki, S. Okinaga, D. Inoue, M. Asada, M. Nemoto, H. Sasaki. Increased arterial carboxyhemoglobin concentrations in chronic obstructive pulmonary disease. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* **171(11)**, 1246-1251, 2005.
- [14] R.E.M. Gonçalves, J.C. Ponce, V. Leyton. Uso de álcool e suicídio. *Saúde, Ética & Justiça* **20(1)**, 9-14, 2015.
- [15] Y.L. Chang, C.C. Yang, J.F. Deng, J. Ger, W.J. Tsai, M.L. Wu, H.C. Liaw, S.J. Liaw. Diverse manifestations of oral methylene chloride poisoning: report of 6 cases. *J. Toxicol. Clin. Toxicol.* **37(4)**, 497-504, 1999.