



Impactos da exposição pré-natal ao mercúrio sobre a hipertensão arterial em parturientes na região do Xingu-Amazônia

Impacts of prenatal exposure to mercury on arterial hypertension in parturients in the Xingu-Amazon region

Impactos de la exposición prenatal al mercurio en la hipertensión arterial en parturientas de la región Xingú-Amazónica

Renan Rocha Granato¹, Jacqueline Nogueira¹, Sidney Amaral da Silva², Alexandre Apolo Silva Coelho¹, Ademir Ferreira da Silva Junior², Márcia Cristina Freitas da Silva², Ozélia Sousa Santos¹, Maria da Conceição Nascimento Pinheiro².

RESUMO

Objetivo: Investigar a prevalência da hipertensão arterial sistêmica e sua associação com a exposição pré-natal ao mercúrio em parturientes da região do Xingu. **Métodos:** Estudo observacional, transversal, prospectivo conduzido com 110 parturientes com idade de 15 a 40 anos. As usuárias foram investigadas quanto ao perfil socioeconômico, clínico, obstétrico e quantidade de mercúrio no cabelo. **Resultados:** A amostra apresentou maioria com atividade exclusivamente do lar, casadas e com o ensino fundamental cursado. 79.1% apresentaram idade gestacional entre 37 e 40 semanas. 13.6% eram primíparas, nenhuma fumava e 3.6% ingeriam álcool. A maioria apresentou hipertensão arterial sistêmica sistólica, 4.6% diastólica e 31.8% ambos os tipos. 99.05% apresentaram concentração de mercúrio total no cabelo < 2µg/g e baixo consumo semanal de peixe. Não foi observado associações estatisticamente significativas de mercúrio total com qualquer medida de pressão arterial sistólica ou diastólica e nem entre hipertensão arterial sistólica e a frequência de consumo de peixes. Observou-se diferença significativa na associação entre a hipertensão diastólica e mista com o consumo semanal de peixes. **Conclusão:** A referida população possui hipertensão arterial, baixo nível de exposição ao mercúrio ambiental e baixo consumo de peixe, embora sejam residentes em áreas potencialmente poluídas pelo mercúrio ambiental.

Palavras-chave: Hipertensão arterial, Mercúrio, Exposição, Pré-natal.

ABSTRACT

Objective: To investigate the prevalence of systemic arterial hypertension and its association with prenatal exposure to mercury in pregnant women in the Xingu region. **Methods:** Observational, cross-sectional, prospective study conducted with 110 pregnant women aged 15 to 40 years. Users were investigated regarding their socioeconomic, clinical, obstetric profile and the amount of mercury in their hair. **Results:** The sample presented a majority with activities exclusively at home, married and with primary education. 79.1% had a gestational age between 37 and 40 weeks. 13.6% were primiparous, none smoked and 3.6% drank alcohol. Most had systolic systemic arterial hypertension, 4.6% diastolic and 31.8% both types. 99.05% had total mercury concentration in the hair <2µg/g and low weekly fish consumption. No statistically significant associations were observed between total mercury and any measure of systolic or diastolic blood pressure, nor between systolic arterial hypertension and the frequency of fish consumption. There was a significant difference in the association between diastolic and mixed hypertension and weekly fish consumption.

¹ Faculdade de Medicina. Universidade Federal do Pará (UFPA), Altamira - PA.

² Núcleo de Medicina Tropical. Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém - PA.

Conclusion: This population has arterial hypertension, low level of exposure to environmental mercury and low consumption of fish, although they live in areas potentially polluted by environmental mercury.

Keywords: Hypertension, Mercury, Exposure, Prenatal.

RESUMEN

Objetivo: Investigar la prevalencia de hipertensión arterial sistémica y su asociación con la exposición prenatal al mercurio en gestantes de la región Xingu. **Métodos:** Estudio observacional, transversal, prospectivo realizado con 110 gestantes de 15 a 40 años. Se investigó a las usuarias sobre su perfil socioeconómico, clínico, obstétrico y la cantidad de mercurio en su cabello. **Resultados:** La mayoría eran exclusivamente amas de casa, casada y con estudios primarios. El 79,1% tenía una edad gestacional entre 37 y 40 semanas. El 13,6% eran primíparas, no fumaban y el 3,6% consumían alcohol. La mayoría presentaba hipertensión arterial sistémica sistólica, 4,6% diastólica y 31,8% de ambos tipos. El 99,05% tenía concentración total de mercurio en el cabello $< 2\mu\text{g/g}$ y bajo consumo semanal de pescado. No se observaron asociaciones significativas entre el mercurio total y ninguna medida de presión arterial sistólica o diastólica, ni entre la hipertensión arterial sistólica y la frecuencia de consumo de pescado. Hubo una diferencia significativa en la asociación entre la hipertensión arterial diastólica y mixta y el consumo de pescado. **Conclusión:** Esta población presenta hipertensión arterial, bajo nivel de exposición al mercurio ambiental y bajo consumo de pescado, aunque viven en zonas potencialmente contaminadas por mercurio ambiental.

Palabras clave: Hipertensión arterial, Mercurio, Exhibición, Prenatal.

INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial (HA) é uma condição clínica multifatorial envolvendo aspectos genéticos, ambientais e estilo de vida; por isso, constitui problema de saúde global representando o principal fator de risco para eventos cardiovasculares. Quando acomete gestantes e idosos evolui com sérias complicações contribuindo significativamente para o aumento na carga global de doenças e diminuição da expectativa de vida (MALTA DC, et al., 2017). Segundo a *American College of Cardiology* e *American Heart Association*, a hipertensão se configura a partir de níveis de pressão sanguínea $\geq 140/90$ mmHg em pelo menos duas ocasiões em quatro ou mais horas. Entretanto, na gravidez, a elevação da pressão arterial apresenta-se com características diferentes da população geral, assim é reconhecida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como Desordens Hipertensivas da Gravidez (DHG) (WHELTON PK, et al., 2018).

A hipertensão gestacional é identificada pela ocorrência de hipertensão arterial sistêmica (HAS) após a 20ª semana sem a presença de albuminúria (WHELTON PK, et al., 2018). Pode ter aparecimento precoce, quando surge antes da 32ª semana, pelo menos em uma consulta por mês, ou no 3º mês de gestação. Pode ser reconhecida como pré-existente na gravidez, podendo ser diagnosticada antes da concepção e até a 20ª semana; ou pode ser considerada Doença Hipertensiva Específica da Gestação (DHEG), quando diagnosticada após a 20ª semana e até 42 dias após o parto (MALACHIAS M, et al., 2016).

Vários fatores de risco estão associados a HA na gravidez, dentre os quais estão fatores endoteliais, obesidade, idade materna, paridade, diabetes mellitus (MARTINS LAB, et al., 2021) e fatores ambientais, incluindo a exposição a metais pesados como o mercúrio (HU XF, et al., 2021). Para Wells EM, et al. (2017) a exposição ao mercúrio, independente da origem, parece exercer efeitos em doenças cardiovasculares, incluindo hipertensão arterial em adultos.

Estudo realizado na China, demonstrou maior frequência de hipertensão na população de áreas contaminadas com mercúrio quando comparadas a populações de áreas sem contaminação (ZHONG Q, et al., 2021). Valera B, et al. (2011) encontraram maior prevalência de HA em uma população de 2.169 adultos indígenas Inuit do Canadá com maior exposição ao mercúrio. Outros estudos avaliaram a associação mercúrio e pressão arterial utilizando concentrações de mercúrio total (HgTotal) no sangue (ZHONG Q, et al., 2021). Foi relatado que a exposição a compostos de mercúrio, causada pelo consumo frequente de peixes pela população da bacia amazônica, tem forte correlação com o aumento da pressão arterial (FILLION M, et al., 2006). Embora seja crescente o número de estudos associando hipertensão e exposição ao mercúrio

decorrente do consumo de peixes em grupos vulneráveis, como populações ribeirinhas e indígenas (CRESPO-LOPEZ ME, et al., 2021; VALERA B, et al., 2011), poucos estudos tem investigado a associação entre a exposição ao mercúrio e a hipertensão arterial em mulheres grávidas no contexto da Amazônia.

Foi relatado evidências de exposição pré-natal ao metilmercúrio associada à ingestão de peixes em regiões de exploração mineral na Amazônia brasileira, tais como, na região do Tapajós e Rio Madeira (MARQUES RC, et al., 2019).

Entretanto, não há estudos avaliando a exposição ao mercúrio como fator de risco para HAS na gravidez, particularmente, na região do Xingu. Assim, este estudo tem o objetivo de investigar a prevalência da hipertensão arterial sistêmica e sua associação com a exposição pré-natal ao mercúrio em parturientes da região do Xingu na Amazônia.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional, transversal, prospectivo para investigar a relação da exposição ao mercúrio ambiental e a hipertensão arterial sistêmica em parturientes da região do Xingu. A pesquisa foi realizada em uma maternidade entre março e dezembro de 2020. Durante este período, recrutamos as participantes e os dados foram coletados na ocasião do parto de maneira sistemática e em dias alternados.

População

Foram estudadas 110 parturientes com idade entre 15 e 40 anos atendidas em uma maternidade, dentre as quais, seis foram excluídas da análise de associação de concentrações de Hg total e hipertensão, visto que não consentiram em doar porção do cabelo para análises do Hg capilar. Não foram incluídas neste estudo parturiente indígena, que pariram gêmeos; com história de trabalho recente em garimpos de ouro ou com atividade ocupacional com mercúrio metálico (vapor de mercúrio).

Este estudo faz parte do projeto Exposição ao mercúrio e a saúde da população ribeirinha e materno-infantil, na região do Xingu aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Núcleo de Medicina Tropical da Universidade Federal do Pará, CAAE 18400019.2.0000.5172, parecer 3.678.493, de 1º de novembro de 2019 respeitando as normas éticas relacionadas à pesquisa com seres humanos.

Aspectos socioeconômico, clínico e obstétrico

Um questionário semiestruturado foi aplicado às participantes por entrevistadores treinados, através do qual obtivemos dados sociodemográfico como, idade, estado civil, cor, renda familiar, escolaridade e dados clínico, obstétrico, a saber: idade gestacional, realização de consulta pré-natal, número de gestações, uso de fumo, álcool ou drogas ilícitas, apresentação de doenças na gravidez (HAS, DM, eclampsia e parto pré-termo). A avaliação do consumo semanal de peixes através da dieta foi feita através do protocolo de Nordberg, o qual classifica o consumo em: a) nenhum consumo, b) menor que duas refeições por semana, c) entre duas e quatro refeições por semana, d) maior que quatro vezes por semana e e) não consome.

Medidas da pressão arterial

A pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD) foram medidas no momento da admissão para o trabalho de parto através de esfigmomanômetro aneróide previamente calibrado. Foram tomadas duas leituras e considerado a média dessas medidas. Foi definido como portadora de hipertensão arterial sistêmica a presença de PAS \geq 140 mmHg e/ou PAD \geq 90 mmHg.

Quantificação do mercúrio no cabelo

Os níveis totais de mercúrio foram medidos em 10-20 mg de amostras de cabelo da cabeça, retiradas preferencialmente da região occipital, um cm acima da inserção do couro cabeludo (KHOURY EDT, et al., 2015). Amostras de cabelo foram enviadas ao Laboratório de Toxicologia Humana e Ambiental da Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil, e foram analisadas por espectrometria de absorção atômica de vapor frio (Mercury Analyzer HG-201, Sanso Seisakusho, Tóquio, Japão).

Análise dos dados

Todas as análises estatísticas foram desenvolvidas usando a versão 5.0 do Programa Bioestat. Para a análise descritiva utilizou-se as medidas de tendência central incluindo média, desvio padrão (DP), mediana, percentis 25th e 75th. Frequência relativa (%) foi obtida para representar as variáveis categóricas. O teste de Mann Whitney foi aplicado para comparação entre os grupos com e sem hipertensão arterial e o teste de correlação de Pearson para verificar se havia correlação entre as concentrações de HgTotal com os níveis de pressão arterial. O nível de significância foi de 95% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Caracterização da amostra do estudo

Os dados descritivos dos sujeitos investigados no estudo estão apresentados na **Tabela 1**. Foram avaliadas 110 parturientes com idade entre 15 e 40 anos, dentre as quais, 8.1% eram menores de 18 anos. Da amostra total, 71.8% tinham atividade exclusivamente no lar, a maioria, 31.8% viviam sem salário, 18.2% com até um salário-mínimo, 85.4% eram casadas ou com relação estável e 84.5% se consideravam parda. Ainda, 61.8% possuíam o ensino médio.

Tabela 1 - Caracterização socioeconômica das parturientes atendidas na maternidade, n=110.

Variável	N	%
Idade (anos)		
< 18 anos	09	8,1
Mediana	24	
Mínima – máxima	15 – 40	
Ocupação		
Do lar	79	71,8
Outras	31	28,2
Estado civil		
Casada/união estável	94	85,4
Outros	16	14,6
Cor / etnia		
Branca	12	11
Parda	93	84,5
Negra	05	4,5
Renda		
Sem salário	35	31,8
Bolsa família	34	30,9
Até 1 salário	20	18,2
Mais de 1 salário	21	19
Escolaridade		
Não alfabetizado	1	1
Ensino fundamental	35	31,8
Ensino médio	68	61,8
Ensino superior	6	5,4

Fonte: Granato RR, et al., 2023.

Conforme a **Tabela 2** reflete, 79.1% das parturientes apresentaram idade gestacional entre 37 e 40 semanas. A maioria delas, 47.2%, havia realizado de seis a nove consultas de pré-natal e 3.6% nenhuma consulta. Do total, 13.6% eram primíparas, nenhuma fumava, 3.6% tinham o hábito frequente de ingerir álcool e 1.8% relataram usar droga ilícita. Quanto às doenças crônicas não transmissíveis, 63.6% apresentavam hipertensão arterial sistêmica do tipo sistólica, 4.6% do tipo diastólica e 31.8% ambos os tipos. Nenhuma parturiente apresentou diabetes mellitus. Quando considerado a exposição ao mercúrio, 99.05% das mulheres apresentaram concentração de mercúrio total no cabelo $< 2\mu\text{g/g}$.

Tabela 2 - Perfil clínico, obstétrico e toxicológico das parturientes atendidas na maternidade, n=110.

Variável	N	%
Idade Gestacional		
Abaixo de 37	07	6,4
37 – 40	87	79,1
> 40	13	11,8
Sem registro	03	2,7
Consultas pré-natal		
Nenhuma	04	3,6
1 – 5	27	24,5
6 – 9	52	47,2
≥ 10	20	18,2
Sem registro	04	3,6
Primiparidade		
Sim	15	13,6
Não	95	86,4
Tabagismo		
Sim	0	0
Não	110	100
Alcoolismo		
Frequente	04	3,6
Eventual	34	30,9
Nunca	72	65,5
Droga ilícita		
Sim	02	1,8
Não	104	94,6
Sem registro	04	3,6
Hipertensão		
Sim	28	25,5
Não	77	70
Sem registro	05	4,5
Tipos de hipertensão		
Sistólica	10	9,52
Diastólica	10	9,52
Ambas	08	31,8
Diabetes Mellitus		
Sim	0	0
Não	110	100
Níveis de exposição ao mercúrio		
< 2µg/g	104	99,05
≥ 2µg/g	01	0,95

Fonte: Granato RR, et al., 2023.

Os níveis pressóricos sistólico e diastólico entre as parturientes estudadas são resumidos na **Tabela 3**. Dentre as parturientes 17,1% apresentaram hipertensão arterial sistólica (PAS ≥ 140), 17,1% hipertensão arterial diastólica (PAD ≥ 90), 7.6% hipertensão arterial sistólica e diastólica (PAS ≥ 140 e PAD >90).

Tabela 3 - Níveis pressóricos (sistólico e diastólico) das parturientes atendidas na maternidade, n=105.

	Com hipertensão	N (%)	Média \pm DP	Mediana	Min. e Max.
PAS (mmHg)					
PAS ≥ 140	18	(17.1)	119,23 \pm 14,25	120	100-160
PAS < 140	87	(82,9)			
PAD (mmHg)					
PAD ≥ 90	18	(17.1)	78,85 \pm 10,31	80	60-120
PAD < 90	87	(82,9)			
PAS >130 e PAD >90	8	(7,6)			

Legenda: PAS (pressão arterial sistólica); PAD (pressão arterial diastólica); DP (desvio padrão).

Fonte: Granato RR, et al., 2023.

As concentrações de HgTotal em parturientes com e sem hipertensão arterial são apresentadas na **Tabela 4**. Os grupos não mostraram diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) quando comparados entre si.

Tabela 4 - Concentração de HgTotal no cabelo das parturientes com e sem hipertensão arterial, n=105.

	Com hipertensão N=28	Sem hipertensão N=77
Hg-T Mean \pm SD ($\mu\text{g/g}$)	0,33 \pm 0,55	0,30 \pm 0,39
Hg-T Median ($\mu\text{g/g}$)	0,17	0,15
Hg-T Min – Max ($\mu\text{g/g}$)	0,03 – 2,90	0,02 – 1,93

Legenda: N (amostra); SD (desvio padrão); Hg-T (mercúrio total). Mann Whitney U: 1050,5 $p=0,4210$.

Fonte: Granato RR, et al., 2023.

Conforme **Tabela 5**, não houve evidência de associação significativa entre hipertensão arterial sistólica e a frequência de consumo de peixes, porém, observou-se diferença significativa na associação entre a hipertensão diastólica ($p < 0,04$) e mista ($p = 0,05$) com o consumo semanal de peixes.

Tabela 5 - Associação entre hipertensão e a frequência semanal de ingestão de peixes.

Tipo de hipertensão	< 2 refeições	≥ 2 refeições	Sem informação	Total
HAS	8	6	4	18
HAD	11	5	2	18
HAS e HAD	5	1	2	8

Legenda: HAS (hipertensão arterial sistólica); HAD (hipertensão arterial diastólica). Teste Q Quadrado: HAS vs nº de refeições de peixes: $p=0,49$ HAD vs nº de refeições de peixes: $p= 0,04$. Teste de Fisher: HAS+HAD vs nº de refeições de peixes: $p=0,05$.

Fonte: Granato RR, et al., 2023.

A correlação entre as concentrações de HgTotal e a pressão arterial são apresentadas na tabela 6. Nota-se que não houve correlação entre as concentrações de HgTotal em amostras de cabelo com os níveis de pressão arterial sistólica e diastólica. O índice de correlação foi abaixo de 1, sugerindo a ausência de correlação entre as duas variáveis.

Tabela 6 - Correlação entre as concentrações de HgTotal e pressão arterial, n=105.

Parâmetros	r	IC 95%	GL	p valor
PAS X HgTotal	0,0556	(-0,14 a 0,24)	103	0,5731
PAD X HgTotal	-0,0133	(-0,20 a 0,18)	103	0,8930

Legenda: PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; IC 95%: intervalo de 95% de confiança; r = coeficiente de correlação; GL: Grau de Liberdade.

Fonte: Granato RR, et al., 2023.

DISCUSSÃO

Este é o primeiro estudo realizado na região do Xingu, na Amazônia brasileira sobre a relação entre hipertensão arterial sistêmica e a exposição de parturientes ao mercúrio ambiental. A relação entre exposição ao mercúrio e a hipertensão arterial tem registro na literatura desde 1940, quando documentaram a elevação da pressão arterial em um paciente exposto ao metilmercúrio através de atividade ocupacional. Posteriormente, estudos em humanos associando hipertensão e exposição ao mercúrio decorrente do consumo de peixes na dieta vem sendo registrados em grupos vulneráveis, principalmente em populações ribeirinhas e indígenas (CRESPO-LOPEZ ME, et al., 2021). Contudo, essa associação tem sido menos estudada em mulheres grávidas.

O grupo de mulheres avaliadas no pré-parto e parto apresentaram um perfil sociodemográfico caracterizado pelo predomínio de mulheres jovens com média de 24 anos de idade e variação de 15 a 40 anos, dentre as quais, 8,1% eram menores de 18 anos. Singh D, et al. (2020) estudando fatores de risco para prevenção de desordens hipertensivas da gravidez em hospital público encontraram uma frequência maior de hipertensão em mulheres com características semelhantes às do presente estudo com relação a idade, escolaridade e ocupação. O efeito da idade materna é um dos mais importantes fatores demográficos para o risco de evolução com formas graves de hipertensão arterial, como pré-eclampsia e eclampsia. No estudo realizado na França por Mayrink J, et al. (2018) a incidência de pré-eclampsia foi maior em mulheres grávidas mais jovens. Mas, segundo Poon LC, et al. (2019), a incidência de hipertensão gestacional e pré-eclampsia aumenta em mulheres acima de 35 anos e o risco é maior ainda após 40 anos de idade. Neste estudo, não houve registro de eclampsia e pré-eclampsia, apesar de a maioria das participantes ter idade entre 15 e 24 anos de idade.

Neste estudo, 71,8% das mães tinham atividade exclusivamente no lar; 85,4% eram casadas ou com relação estável, 84,5% se consideravam parda. Na condição de renda familiar, a maioria (31,8%) vivia sem salário e 61,8% detinham o ensino médio. Este perfil é comum também em gestantes atendidas em serviços públicos na Amazônia, onde mulheres iniciam a atividade sexual e se tornam mães precocemente, não raro convivendo com parceiros em união estável (MARIOSIA DF, et al., 2018). Essas mães, geralmente desenvolvem atividades no lar, na maioria das vezes, por conta da baixa escolaridade, e por vezes contribuem com a renda familiar através de auxílio governamental para o sustento dos filhos (SOUSA MG, et al., 2019).

É recomendado um mínimo de seis consultas médicas ao longo do período gestacional (BRASIL, 2000). Neste estudo, apenas 47,2% das participantes atenderam à essa recomendação. É admitido que mulheres sem cuidados no pré-natal podem apresentar riscos para quadros de hipertensão mais avançada, incluindo pré-eclampsia e eclampsia que elevam os índices de morbidade e mortalidade materno-fetal (SIMKO M, et al., 2019; TONG M, et al., 2021).

Diabetes e tabagismo durante a gravidez aumentam o risco à saúde materno fetal, porém neste estudo, não houve registro de diabetes nem de tabagismo durante a gravidez. Diabetes está associado à disfunção renal e à susceptibilidade para infecções no período gestacional e o tabagismo para doenças cardiovasculares, incluindo hipertensão (LEWANDOWSKA M, et al., 2020; MALACHIAS M, et al., 2016).

Singh D, et al. (2020) encontraram em um grupo de grávidas hipertensas uma frequência de 77,3% de tabagistas e em 58,2% em primigestas, resultados que diferem em muitos dos encontrados neste estudo, onde não houve registro de tabagismo durante a gravidez e a frequência de primípara foi 13,6%, destacando-se que os percentuais encontrados estão relacionados com população geral de grávidas, com e sem hipertensão, e o estudo de Singh D, et al. (2020) mostra a frequência de tabagismo em grávidas com hipertensão. Mas, segundo Martins LAB, et al. (2021); Nakimuli A, et al. (2016) o risco de desenvolver doença hipertensiva na gravidez é maior em primípara do que em múltípara.

O uso de drogas afeta o sistema nervoso central e constitui um risco elevado tanto para a mãe quanto para o feto (ROCHA PC, et al., 2016). No presente estudo, o consumo de drogas durante a gravidez foi registrado em 1,8%. Em 394 gestantes acompanhadas nas 25 Unidades Básicas de Saúde do município de Maringá, localizado no noroeste do estado do Paraná, a prevalência do uso de drogas ilícitas entre gestantes

foi muito superior (18,28%) ao encontrado neste estudo (KASSADA DS, et al., 2013). É possível que as condições sociodemográficas possam explicar os índices encontrados. Foi observado ainda em nosso estudo que uma parte das parturientes apresentou hipertensão arterial, tanto sistólica quanto diastólica. É possível que esta prevalência esteja associada aos fatores peculiares da região do Xingu, como a exposição aos metais pesados, principalmente, ao mercúrio. Entretanto, a média de concentrações de HgT no cabelo foi de 0,36 μ /g. Houve apenas 1 (0,95%) medida de HgT superior à dose de referência para MeHg proposta pela Organização Mundial de Saúde, 2 μ /g (UNEP; WHO, 2008). Assim, não observamos associações estatisticamente significativa de mercúrio total com qualquer medida de pressão arterial sistólica ou diastólica.

Vários estudos mostraram não haver associação de PAS ou PAD com HgTotal no cabelo (RAMOS A, et al. 2014), no sangue em mulheres (KIRK LE, et al., 2017), em ambos os sexos (VALERA B, et al., 2011), entre consumidores de pescado (VUPPUTURI S, et al., 2005) ou com mercúrio de unha. Enquanto outros estudos adicionais observaram associações significativas de PAS, mas não PAD, com HgT no sangue entre pessoas que não consumiam peixes nos Estados Unidos (VUPPUTURI S, et al., 2005); mercúrio capilar retirado de adultos na Amazônia brasileira (FILLION M, et al., 2006) e Nunavik Inuit (VALERA B, et al., 2011).

Em nossos achados, a ausência de associações do mercúrio total com a pressão arterial provavelmente seja justificada pela dieta, particularmente o consumo de peixes, pois curiosamente, a única parturiente que apresentou medida de HgT superior à dose de referência, também apresentou HAS e seu consumo de peixe era maior que duas refeições por semana, de modo que a associação entre a frequência de ingestão semanal de peixes e hipertensão arterial foi significativa para a portadora de hipertensão arterial sistólica e não significativa para portadoras de hipertensão arterial diastólica.

Embora a população estudada tenha sido de parturientes residentes em áreas potencialmente poluídas pelo mercúrio de garimpagem de ouro; de queimadas de florestas e de construção de barragens, ações antrópicas amplamente descritas como potenciadoras da exposição ao mercúrio ambiental (CRESPO-LOPEZ ME, et al., 2021), ela apresentou baixa frequência de consumo de peixe semanal em sua dieta alimentar. Esses dados corroboram os achados apresentados por Cardoso FC, et al. (2022), cujas mães investigadas na região do Xingu também relataram baixo consumo de peixe e conseqüentemente apresentaram baixas concentrações de HgTotal no cabelo. Além disso, a principal espécie de pescado consumida pelas mães foi o peixe Tambaqui (onívoro). Estudos tem mostrado que espécies de peixes carnívoras possuem uma concentração média de Hg quase quatro vezes maior do que as espécies não carnívoras (CASTILHOS, et al., 2015).

De fato, numeráveis estudos têm demonstrado uma relação positiva entre a concentração de mercúrio no organismo e o consumo de peixe. Ramos A, et al. (2014) apresentaram relação entre concentração de mercúrio e o consumo de peixes acima de uma refeição por semana. Costa Junior JMF, et al. (2018) em seus estudos pontuaram que indivíduos com alto consumo regular de pescado têm maiores concentrações médias de HgT no cabelo do que aqueles com consumo moderado. Desse modo, o consumo regular de pescado pelos habitantes do ecossistema amazônico contribui para os altos níveis de contaminação encontrados entre os povos da floresta (CRESPO-LOPEZ ME, et al., 2021).

A relação entre a exposição ao mercúrio e hipertensão arterial ainda é controversa. Para Farias ALBA, et al. (2022), a exposição a metais pesados como o mercúrio, caminha lado a lado dos fatores de riscos tradicionais para hipertensão arterial, como ingestão de sal, sobrepeso/obesidade e outros fatores ambientais. Isto porque, provavelmente o mercúrio gere estresse oxidativo e inflamação no cenário da hipertensão, os quais promovem disfunção endotelial ou renal e perturbações na enzima antioxidantes.

Por outro lado, uma recente revisão sistemática e meta-análise de Hu XF, et al. (2021) avaliou a associação entre exposição humana ao mercúrio com hipertensão, PAS e PAD em adultos de diferentes populações, bem como níveis de exposição considerando diferentes biomarcadores.

Em detrimento da heterogeneidade presente nos estudos envolvendo diferenças entre as populações, estilo de vida e status socioeconômico, os autores encontraram uma associação geral positiva entre mercúrio e pressão arterial em adultos. No entanto, eles só identificaram relações positivas entre Hg inorgânico e total

com a PA em análises de subgrupos e nenhuma associação com MeHg. Os autores também sugerem que a dose de exposição é um fator determinante no efeito sobre a PA, haja vista que a associação entre Hg e PAS e entre Hg e PAD tendeu a ser mais forte com níveis elevados de Hg. Comparando com os nossos achados, os níveis de exposição das parturientes do nosso estudo foram bastante baixo, considerando também sua baixa ingestão de peixe, o que refletiu na pequena ou ausência de associação do Hg com os níveis de PAS e PAD, respectivamente.

Apesar de inúmeros estudos terem sido realizados na região amazônica sobre a exposição da população a compostos de mercúrio e seus impactos na saúde, poucos se concentraram em avaliar a associação de HgTotal e hipertensão arterial. Apenas Fillion M, et al. (2006), os quais se limitam a populações ribeirinhas e indígenas não gestantes. Quando se trata da associação de mercúrio e hipertensão arterial na gravidez, os estudos são mais escassos ainda, principalmente quando a fonte de exposição é alimentar através da ingestão de peixes ou outro alimento contaminado por metil mercúrio. De relevância para este trabalho, destacamos os achados dos três trabalhos nesta área. Wells EM, et al. (2017) que apresentou associação entre pressão arterial sistólica, mas não diastólica, e elevadas concentrações de HgTotal e MeHg no sangue do cordão umbilical de mulheres em trabalho de parto.

É importante destacar que além do mercúrio ambiental, a hipertensão arterial em mulheres grávidas também tem sido associada à exposição ao mercúrio inorgânico. Louopou RC, et al. (2020) avaliaram a associação entre a presença ou substituição de amálgamas dentárias, a exposição ao mercúrio inorgânico e o risco de hipertensão gestacional em um estudo de coorte prospectivo. Eles encontraram uma fraca correlação entre amálgamas dentárias e mercúrio no sangue e não encontraram associações estatisticamente significativas entre o estado do amálgama dentário e o risco de hipertensão gestacional. No entanto, a substituição do amálgama dentário antes ou durante a gravidez foi associada à diminuição da PAS.

Nosso estudo tem vários pontos fortes. Avaliamos a exposição ao Hg utilizando amostras de cabelo, o qual constitui o bioindicador de exposição ao mercúrio de origem alimentar. Além disso, os dados deste trabalho serviram para formulação de um parecer técnico, o qual foi enviado ao 10º Centro Regional de Saúde do Estado do Pará, sendo utilizado para implementação da assistência pré-natal com ações destinadas a prevenção e controle da hipertensão arterial na gravidez associada à exposição ao mercúrio decorrente da frequência aumentada da ingestão de peixe.

Entretanto, reconhecemos algumas limitações. Uma delas, trata-se do tamanho amostral o qual foi comprometido por influência direta da Covid-19. Tão logo a coleta dos dados iniciou, fomos surpreendidos com o início da pandemia, comprometendo o acesso da população de gestantes de áreas rurais e ribeirinhas à maternidade do Hospital Geral de Altamira São Rafael, visto que todos foram encorajados a permanecerem em suas casas para minimizar o contato com as pessoas. A avaliação da pressão arterial sistêmica foi realizada durante a chegada da paciente ao Hospital, a qual encontrava-se no momento do trabalho de parto o que pode desencadear variação devido ao período estressor. Para mitigar esse efeito, a pressão arterial foi verificada e em dois momentos e realizada a média entre as duas aferições.

CONCLUSÃO

Neste estudo, foi possível descrever um perfil sociodemográfico, clínico, obstétrico e toxicológico de parturientes da região do Xingu, além de verificar níveis de HgT no cabelo e sua relação com hipertensão arterial sistêmica. Foi verificado baixo nível de exposição ao mercúrio ambiental, pois, embora estas mulheres sejam residentes em áreas potencialmente poluídas pelo mercúrio de garimpagem de ouro; de queimadas de florestas e de construção de barragens, elas apresentaram baixa frequência de consumo de peixe semanal em sua dieta alimentar. Além disso, observamos que parte das parturientes apresentaram hipertensão arterial sistólica e diastólica, contudo, não houve associações significativa de mercúrio total com qualquer medida de pressão arterial sistólica ou diastólica. Os achados deste estudo, em conjunto com a literatura pertinente sobre a associação da exposição ao mercúrio e eventos cardiovasculares, indicam a necessidade de monitoramento da saúde materno-infantil em áreas impactadas pelo mercúrio de origem antropogênica.

REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 569, de 1º de junho de 2000. Anexo I- Princípios Gerais e condições para o adequado acompanhamento Pré-natal.
2. CARDOSO FC, et al. Consumo de peixes e exposição pré-natal ao mercúrio na região do Xingu-PA. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 2022; 15(9): e11101.
3. COSTA JUNIOR JMF, et al. Teores de mercúrio em cabelo e consumo de pescado de comunidades ribeirinhas na Amazônia brasileira, região do Tapajós, *Ciência & Saúde Coletiva*, 2018; 23(3): 805–812.
4. CRESPO-LOPEZ ME, et al. Mercury: What can we learn from the Amazon? *Environment International*, 2021; 146: 106–223.
5. FARIAS ALBA, et al. A exposição crônica ao mercúrio e hipertensão arterial sistêmica: Revisão de literatura, *Research, Society and Development*, 2022; 11(8): e10211830631.
6. FILLION M, et al. A preliminary study of mercury exposure and blood pressure in the Brazilian Amazon, *Environmental Health*, 2006; (5)1: 29.
7. UNEP; WHO. Guidance for identifying populations at risk from mercury exposure. United Nations Environmental Programme and World Health Organization, 2008.
8. HU XF, et al. Mercury exposure, cardiovascular disease, and mortality: A systematic review and dose-response meta-analysis, *Environmental Research*, 2021; 193: 110538.
9. KASSADA DS, et al. Prevalência do uso de drogas de abuso por gestantes, *Acta Paulista de Enfermagem*, 2013; 26(5): 467–471.
10. KHOURY EDT, et al. Somatosensory Psychophysical Losses in Inhabitants of Riverside Communities of the Tapajós River Basin, Amazon, Brazil: Exposure to Methylmercury Is Possibly Involved, *PLOS ONE*, 2015; 10(12): e0144625.
11. KIRK LE, et al. Public health benefits of hair-mercury analysis and dietary advice in lowering methylmercury exposure in pregnant women, *Scandinavian Journal of Public Health*, 2017; 45(4): 444–451.
12. LEWANDOWSKA M, et al. Pre-Pregnancy Obesity, Excessive Gestational Weight Gain, and the Risk of Pregnancy-Induced Hypertension and Gestational Diabetes Mellitus, *Journal of Clinical Medicine*, 2020; 9(6): 1980.
13. LOUPOU RC, et al. Dental amalgams and risk of gestational hypertension in the MIREC study, *Pregnancy Hypertension*, 2020; 21: 84–89.
14. MALACHIAS M, et al. Capítulo 9 - Hipertensão Arterial na gestação. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2016; 107(3).
15. MALTA DC, et al. Fatores de risco relacionados à carga global de doença do Brasil e Unidades Federadas, 2015, *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 2017; 20(suppl 1): 217–232.
16. MARIOSA DF, et al. Influência das condições socioambientais na prevalência de hipertensão arterial sistêmica em duas comunidades ribeirinhas da Amazônia, Brasil, *Ciência & Saúde Coletiva*, 2018; 23(5): 1425–1436.
17. MARQUES RC, et al. Data relating to maternal fish consumption, methylmercury exposure, and early child neurodevelopment in the traditional living of Western Amazonians, *Data in Brief*, 2019; 25: p104153.
18. MARTINS LAB, et al. Uterine vascular resistance and other maternal factors associated with the risk of developing hypertension during pregnancy, *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 2021; 54(1).
19. MAYRINK J, et al. Preeclampsia in 2018: Revisiting Concepts, Physiopathology, and Prediction, *The Scientific World Journal*, 2018; 2018: 1–9.
20. NAKIMULI A, et al. The burden of maternal morbidity and mortality attributable to hypertensive disorders in pregnancy: a prospective cohort study from Uganda, *BMC Pregnancy and Childbirth*, 2016; 16(1): 205.
21. POON LC, et al. The International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) initiative on preeclampsia: A pragmatic guide for first-trimester screening and prevention, *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 2019; 145(S1): 1–33.
22. RAMOS A, et al. Hair mercury and fish consumption in residents of O'ahu, Hawai'i, *Hawai'i journal of medicine & public health: a journal of Asia Pacific Medicine & Public Health*, 2014; 73(1): 19–25.

23. ROCHA PC, et al. Prevalência e fatores associados ao uso de drogas ilícitas em gestantes da coorte BRISA, *Cadernos de Saúde Pública*, 2016; 32(1).
24. SIMKO M, et al. Maternal Body Mass Index and Gestational Weight Gain and Their Association with Pregnancy Complications and Perinatal Conditions, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2019; 16(10): 1751.
25. SINGH, D. et al. Identifying the risk factors for the prevention of hypertensive disorders in pregnancy in a tertiary care hospital: A cross-sectional study. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 2020; 9(12): 6121.
26. SOUSA MG, et al. Epidemiology of arterial hypertension in pregnant, *Einstein (São Paulo)*, 2019; 18.
27. TONG M, et al. Total mercury concentration in placental tissue, a good biomarker of prenatal mercury exposure, is associated with risk for neural tube defects in offspring, *Environment International*, 2021; 150, p.106425.
28. VALERA B, et al. Influence of mercury exposure on blood pressure, resting heart rate and heart rate variability in French Polynesians: A cross-sectional study, *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 2011; 10(1): 99.
29. VUPPUTURI S, et al. Blood mercury level and blood pressure among US women: results from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999–2000, *Environmental Research*, 2005; 97(2): 195–200.
30. WELLS EM, et al. Methyl mercury, but not inorganic mercury, associated with higher blood pressure during pregnancy, *Environmental Research*, 2017; 154: 247–252.
31. WHELTON PK, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines, *Hypertension*, 2018; 71(6): 1269–1324.
32. XION GT, et al. Hypertensive disorders in pregnancy and stillbirth rates: a facility-based study in China, *Bulletin of the World Health Organization*, 2018; 96(8): 531–539.
33. ZHONG Q, et al. Exposure to multiple metals and the risk of hypertension in adults: A prospective cohort study in a local area on the Yangtze River, China, *Environment International*, 2021; 153: 106538.