

Defeitos congênitos em uma região de mineração de carvão

Population risk for birth defects in a coal mining region

Júlio César Loguercio Leite^a e Lavínia Schüler-Faccini^b

^aServiço de Genética Médica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, Brasil. ^bDepartamento de Genética da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, Brasil

Descritores

Anormalidades, epidemiologia.[#]
Anormalidades, etiologia.[#] Carvão mineral, toxicidade.[#] Impactos ambientais. Riscos ambientais. Minas de carvão. Gravidez. – Saúde reprodutiva.

Keywords

Abnormalities, epidemiology.[#]
Abnormalities, etiology.[#] Coal, toxicity.[#] Coal mining. Environmental impact. Environmental risks. Pregnancy.– Reproductive health.

Resumo

Objetivo

Avaliar a relação entre o impacto ambiental decorrente da extração de carvão e sua repercussão na saúde reprodutiva de uma população, residente em pequenas cidades do Sul do Brasil, pela observação da frequência de defeitos congênitos nos recém-nascidos.

Métodos

Foram monitoradas as frequências de oito defeitos congênitos em 10.391 nascidos vivos, ocorridos no período de janeiro de 1985 a dezembro de 1995 em um hospital localizado no município de São Jerônimo, RS. Destes, foram selecionados oito maiores defeitos congênitos, e a análise de suas prevalências ao nascimento visou reduzir os possíveis erros-diagnósticos. As taxas de defeitos congênitos foram comparadas às de outros hospitais geograficamente próximos e às fornecidas pelo Estudo Colaborativo Latino-Americano de Malformações Congênitas (ECLAMC) para a América Latina.

Resultados/Conclusões

As frequências observadas não diferiram das encontradas em hospitais regionais e no ECLAMC. O pequeno número de crianças avaliadas mostra apenas algumas tendências, concluindo serem necessários outros estudos mais profundos.

Abstract

Objective

To assess the relationship between the environmental impact of coal mining and its effects in the reproductive health of populations living in small towns of Southern Brazil by studying the frequency of birth defects in newborns.

Methods

The assessment of potential reproductive hazards in the population was based on an evaluation of hospital records of 10,391 newborns within a 10-year-period (from 1985 to 1995). Eight major birth defects were selected and their frequencies at birth was analyzed and compared to observed frequencies registered by the Latin American Study of Congenital Malformation (ECLAMC).

Results/Conclusions

The results show no increase in the frequencies of the birth defects studied, and rule out the existence of an increased teratogenic risk in this region. It's noteworthy that the small number of children evaluated allows identifying tendencies that can only be confirmed in larger population studies.

Correspondência para/Correspondence to:

Júlio César Loguercio Leite
Serviço de Genética Médica
Hospital de Clínicas de Porto Alegre
Rua Ramiro Barcelos, 2350
90035-003 Porto Alegre, RS, Brasil
E mail: jcleite@hcpa.ufrgs.com.br

Recebido em 10/4/2000. Reapresentado em 4/9/2000. Aprovado em 13/12/2000.

INTRODUÇÃO

As anomalias congênitas de seres humanos atingem cerca de 3% de todos os nascidos vivos.⁸ Do ponto de vista biológico, representam um grupo heterogêneo de distúrbios do desenvolvimento embrio-fetal, no qual cerca de 60% dos casos são de causa desconhecida. As de etiologia genética são as mais conhecidas e abrangem as cromossômicas (6%) e as malformações com herança mendeliana (20%). As de etiologia dependentes de fatores ambientais são mais numerosas e mais difíceis de serem estudadas (variam de <1% a 5%). A teratogênese é o estudo dos agentes biológicos, físicos, químicos ou de qualquer estado de carência, que atuando agudamente na vida embrionária ou fetal, podem produzir alterações estruturais e/ou funcionais.¹² Os estudos da teratogenicidade são complexos, levando-se em conta que existem cerca de cinco milhões de agentes ambientais aos quais podemos estar expostos e, destes, apenas cerca de 40 são comprovadamente teratogênicos para a nossa espécie.¹⁰

A contaminação ambiental surge a partir do desenvolvimento industrial, que, paradoxalmente, proporcionou ao homem uma qualidade de vida jamais alcançada, mas aumentou o risco de exposição a substâncias nunca antes presentes no ambiente. O descobrimento de que fatores ambientais representariam risco reprodutivo ocorreu no início do século passado, com relatos na Europa e no Japão associando o aumento do número de recém-nascidos mortos, abortos espontâneos e morte neonatal à exposição ocupacional de mulheres ao chumbo. Seguem-se as observações dos efeitos da radiação ionizante em 1920, os da rubéola em 1941, da aminopterina em 1952 e os primeiros relatos de malformações em humanos por causas ambientais devido à contaminação dos peixes na baía de Minamata pelo metilmercúrio em 1959. A tragédia da talidomida em 1961 confirma finalmente o quanto os agentes ambientais podem causar danos irreversíveis no embrião em desenvolvimento.¹⁴

A diminuição das taxas de mortalidade infantil no primeiro ano de vida, baseada no controle das doenças infecto-contagiosas e na melhora da assistência pré-natal, com diminuição dos casos de prematuridade e problemas perinatais, fez com que, nos países desenvolvidos, as anomalias congênitas assumissem o primeiro lugar como causa de morte neste período. O mesmo pode ser observado em regiões do Brasil que apresentam taxas de mortalidade no primeiro ano de vida semelhantes aos países desenvolvidos. A abordagem epidemiológica dos defeitos congênitos é a coluna dorsal na pesquisa de sua etiologia. Há pouquíssimos estudos sobre riscos teratogênicos

ambientais no Brasil. A ocorrência de alguns casos de anencefalia no município de Cubatão e sua provável associação com a poluição ambiental, foi testada recentemente com resultados negativos.⁷

Os estudos relativos a teratogenicidade do carvão são escassos na literatura. Os existentes referem-se aos efeitos carcinogênico e mutagênico de seus subprodutos, os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA), e da utilização do carvão mineral como combustível doméstico. Uma outra forma de contaminação dá-se pelas cinzas resultantes de sua combustão (*fly ashes*), como observado nas usinas termelétricas. A demonstração desses efeitos em outras espécies e em humanos é baseada em ensaios utilizando sangue periférico. No Brasil, os estudos empregando a técnica de análise de alterações cromossômicas e contagem de micronúcleos foram feitos em mineiros da região de Criciúma, SC,¹ e na região de Candiota, RS, utilizando roedores da espécie *C. torquatus*.¹¹ A associação com defeitos congênitos, porém, nunca antes foi verificada em nosso meio.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a relação entre o impacto ambiental decorrente da extração de carvão (agente teratogênico) e sua repercussão na saúde reprodutiva de uma população, residente em pequenas cidades do Sul do Brasil, pela observação da frequência de defeitos congênitos nos recém-nascidos.

MÉTODOS

A região abrangida pelo estudo está situada no Rio Grande do Sul, no Baixo Jacuí, e compreende os municípios de Eldorado do Sul, Charqueadas, São Jerônimo, Arroio dos Ratos, Butiá e Minas do Leão, sendo delimitada pelas seguintes coordenadas geográficas (Figura): 51° 15' até 52° 15' de longitude W e 29° 45' até 30° 15' de latitude S.

Segundo os dados do censo da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 1991, os quatro principais municípios da região têm uma população em torno de 89 mil habitantes, com uma taxa de nascimentos esperada de 2,5%.

Trata-se de um estudo histórico de base hospitalar. A escolha do hospital da cidade de São Jerônimo baseou-se na qualidade dos registros dos prontuários, representando 10% dos nascimentos esperados (2,5%). Foram revisados 10.592 registros de recém-nascidos entre janeiro de 1985 e dezembro de 1995. A coleta de idade materna, paridade, abortos, condição vital ao nascimento, peso e a presença ou não de malformação fizeram parte do banco de dados. Para evitar fatores de confusão quanto à forma de descrição dos defeitos



Figura - Localização dos municípios da microrregião carbonífera do baixo Jacuí em relação a Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

congênitos, foram selecionados sete grandes defeitos congênitos: onfalocele, gastrosquise, anencefalia, hidrocefalia, defeitos de fechamento do tubo neural, fenda labial e palatina. A esse total foi acrescida uma síndrome de etiologia cromossômica bastante conhecida, a síndrome de Down, como forma de medir a capacidade de diagnóstico do grupo responsável pelo primeiro exame físico dos recém-nascidos.

Os resultados obtidos a partir dos registros hospitalares de 10.391 recém-nascidos vivos foram comparados com os dados gerais dos hospitais vinculados ao Estudo Colaborativo Latino-americano de Malformações Congênitas (ECLAMC), Argentina, e mais especificamente com outros três hospitais geograficamente mais próximos, o hospital municipal de Montenegro, e dois hospitais de Porto Alegre, também vinculados ao programa de vigilância epidemiológica ECLAMC. As frequências foram determinadas em 1/10.000 nascidos vivos.

As comparações entre as características demográficas dos diferentes hospitais foram realizadas utilizando-se

o teste do qui-quadrado com o auxílio do programa SPSS, versão 8.0. Para as comparações entre as frequências das malformações, por serem de ocorrência rara e muito baixas, utilizou-se a distribuição de Poisson.⁶

RESULTADOS

Características demográficas da população estudada

O total de 10.592 registros de nascimentos analisados corresponde a aproximadamente 50% dos nascimentos esperados para a microrregião carbonífera para este mesmo período (1985-1995), considerando uma taxa de natalidade em 2,5% para essas populações. As características demográficas da população estudada estão demonstradas na Tabela 1.

Os dados do hospital de São Jerônimo foram comparados com os resultados de um estudo desenvolvido pelo ECLAMC* para outros seis hospitais das regiões Sul e Sudeste do Brasil, sendo este o único estudo com hospitais localizados em regiões de características geossociais similares aos da região.⁶ Foram encontradas diferenças significativas para as frequências de nascidos mortos e de nativos com baixo peso ao nascimento, ambos com frequências inferiores ao observado nos outros hospitais.

Análise das malformações

A Tabela 2 apresenta uma comparação entre as frequências de defeitos congênitos observados, comparativamente a Porto Alegre, Montenegro e regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Todos os números de malformações observados para o hospital de São Jerônimo estão dentro dos limites esperados, considerando-se as frequências observadas pelo ECLAMC, na América Latina. Não são diferentes também das taxas observadas em municípios próximos.

Uma análise da distribuição do total de malformados

Tabela 1 - Características demográficas da população hospitalar estudada e comparada a de outros hospitais, 1985-1995.

Características demográficas	Hospital de São Jerônimo		Hospital de Montenegro		Hospitais vinculados ao ECLAMC*		p
	N	%	N	%	N	%	
Nascimentos	10.592		12.916		389.618		
Nascidos vivos	10.377		12.695		382.419		
Nascidos mortos	138	1,32	221	1,71	7.074	1,81	<0,001
Razão sexual masculina	5.487	51,80	6.669	51,63	199.445	51,19	NS
Idade materna >=35 anos	1.028	9,70	1.297	10,21	40.690	10,64	NS
Primíparas	3.540	33,42	4.537	35,12	133.273	34,20	NS
Multíparas >=4	1.868	17,63	2.433	18,83	77.593	19,91	NS
Peso ao nascer <=2.500 gr	776	7,32	1.186	9,18	51.168	13,13	<0,001
Malformados vivos	45	0,43	56	0,44	2.065	0,54	

*Estudo Colaborativo Latino-Americano de Malformações Congênitas

⁶Vigilância epidemiológica em Triunfo, 1994. Documento fiscal. Dados inéditos.

Tabela 2 - Distribuição das frequências de defeitos congênitos entre regiões geograficamente próximas, 1983-1995.

Defeitos congênitos	Nascidos vivos								N Esp.****	Distrib. Poisson $2\alpha=0,05$
	São Jerônimo 10.377		Montenegro 14.025		Porto Alegre* 62.667		ECLAMC*** 2.595.064			
Malformação	N	taxa/10 ⁴	N	taxa/10 ⁴	N	taxa/10 ⁴	N	taxa/10 ⁴		
Onfalocèle	1	0,96	1	0,7	24	3,8	610	2,4	2	0-6
Gastrosquise	1	0,96	0	0	17	2,7	235	0,9	1	0-4
Anencefalia	3	2,90	4	2,9	37	5,9	1.770	6,8	7	1-14
Hidrocefalia	8	7,7	15	10,7	57	9,1	1.686	6,5	7	1-14
DTN**	8	7,7	2	1,4	12	1,9	2.354	9,1	9	4-17
Palato fendido	9	8,7	4	2,9	19	3,0	941	3,6	4	0-9
Lábio fendido	5	4,8	21	15,0	76	12,1	2.761	10,6	11	4-19
Síndrome de Down	10	9,63	12	8,6	104	16,5	3.984	15,4	15	7-24
Total	45	43,36	59	42,06	346	55,21	12.462	48,02	48	34-63

*Incluídos os números dos dois hospitais de Porto Alegre.

**Defeitos de Tubo Neural exceto anencefalia.

***Dados do Relatório Final do ano de 1995.

****Número esperado de casos pelo ECLAMC para cada um dos defeitos.⁶

por município de residência materna mostrou proporção maior de crianças com defeitos congênitos filhos de mães residentes na cidade de Butiá, localizada na região estudada, na época da gestação (Tabela 3).

Tabela 3 - Proporção de malformados e sua procedência.

Procedência	Nascidos vivos malformados*		
	N	%	
São Jerônimo	3.779	12	0,31
Charqueadas	2.428	10	0,41
Butiá	1.967	17	0,86
Arroio dos Ratos	810	3	0,37
Minas do Leão	609	2	0,33
Barão do Triunfo	302	1	0,31
Outros	193	0	-
Indeterminados	289	0	0,28
Total	10.377	45	0,43

χ^2 incluindo quatro categorias: São Jerônimo, Charqueadas, Butiá, Arroio dos Ratos e demais municípios agrupados 11,14; 3gl; p=0,011

*Incluem-se aqui, apenas os indivíduos portadores das malformações selecionadas.

Procurou-se verificar se haveria alguma relação entre a localização das minas de carvão e a cidade de origem das mães das crianças com malformações. A sede do município de Butiá está em uma região de exploração ativa de carvão com minas a céu aberto. Por outro lado, o município de Charqueadas, dessa mesma região, que contribuiu com um número significativo de nascimentos, tem uma proporção relativamente menor de malformados (4,11%) e também está localizado em uma região com minas a céu aberto. Quanto às duas outras sedes de municípios próximas às minas (São Jerônimo e Arroio dos Ratos), seus números, apesar de pequenos, também não mostram excesso de defeitos congênitos.

DISCUSSÃO

Uma das maiores dificuldades enfrentadas por estudos epidemiológicos ambientais é a coexistência de muitos fatores de confusão, presentes em regiões muito extensas e densamente populosas. Também os resultados negativos de alguns estudos tendem a ser

menos publicados do que os trabalhos que mostram alguma associação positiva. O controle correto de determinadas variáveis de confusão podem melhorar em muito a qualidade de estudos ambientais.

Embora tenha-se optado pelos registros de apenas um hospital da região, devido à boa qualidade de seus registros, o número de nascimentos aí ocorridos durante o período do estudo é representativo para o total de nascimentos/ano para os quatro municípios.

Algumas características populacionais e de interesse para traçar o perfil reprodutivo, registradas na Tabela 1, quando comparadas às populações próximas, resultaram em apenas dois dados com significado estatístico: nascidos mortos ($p<0,001$) e peso ao nascer <2.500 g ($p<0,001$). Considerando os dados da literatura que afirmam uma taxa maior de baixo peso em recém-nascidos de regiões de risco,³ os dados do presente estudo mostraram-se contrários, inclusive para as populações hospitalares próximas, como Montenegro e Porto Alegre, indicando, talvez, melhores condições socioeconômicas dessa população.

O número mais baixo de recém-nascidos mortos pode, também, ser a expressão de melhores condições básicas de saúde na população, com taxas de morte neo e pré-natal próximas aos países desenvolvidos (1,3/10.000).³ Outra possibilidade seria o sub-registro dessas mortes.

Embora um grande número de estudos tenha sido desenvolvido, supondo um rol de agentes químicos causadores dos defeitos congênitos, poucos foram capazes de identificar o efeito específico desses agentes. Um exemplo histórico pode ser mencionado, o da Baía de Minamata, no Japão. A contaminação dos peixes pelo mercúrio e seu conseqüente consumo levou ao aparecimento de crianças portadoras de malformações do sistema nervoso central. A conta-

minação da água por agentes químicos como nitratos, solventes orgânicos cloridratados, arsênico e outros, foi objeto de estudo, como prováveis fatores etiológicos de defeitos congênitos.²

O episódio mais conhecido no Brasil ocorreu no início dos anos 80 em Cubatão, SP, uma das áreas de maior índice de poluição do mundo. Em 1990, um estudo foi iniciado pela força tarefa do ECLAMC com o objetivo de averiguar a existência de um *cluster* geográfico para anormalidades congênitas naquele município. Os resultados publicados em 1994 afastaram a suspeita de uma elevada taxa de anencefalia, defeitos de tubo neural ou outras malformações maiores.⁷ Esse episódio mostrou que estudos e registros neonatais adequados devem ser o objetivo de todo sistema de vigilância epidemiológica.

Os efeitos de outros produtos, principalmente de derivados petroquímicos, têm sido avaliados em várias partes do mundo. Datubo-Brown & Kegeh,⁵ consideraram a hipótese de que os defeitos orofaciais registrados em um hospital universitário de Port Harcourt, Nigéria, em sua maioria provinham de áreas com alta concentração de refinarias de petróleo. Na Suécia, os estudos avaliaram a provável relação de contaminantes de indústrias petroquímicas e seus possíveis danos na gestação. Seus resultados não sustentam a hipótese de correlação positiva.²

Recentemente, trabalho efetuado na região de Triunfo e Montenegro, na região do pólo petroquímico, com base nos dados hospitalares do ECLAMC,* não encontrou evidências de aumento nas frequências de defeitos congênitos em um período de tempo semelhante ao presente estudo.⁹

A decisão de limitar a avaliação em sete malformações maiores e mais uma síndrome conhecida, no caso a síndrome de Down, que serviu como um medidor da qualidade dos registros hospitalares, deveu-se ao fato de que a relativa variabilidade de frequências encontradas entre os diferentes estudos explica-se pela inconsistência de diagnósticos das malformações menores.¹³

O uso da síndrome de Down, patologia de etiologia cromossômica, como parâmetro para detecção da boa qualidade dos dados é um procedimento de praxe. Com tendências seculares bem estabelecidas, sua relação com a idade materna avançada permite traçar o perfil epidemiológico de determinada população e sua relação com a saúde reprodutiva. No continente sul-americano, as mulheres de 40 anos ou mais contribuem com 2% dos nascimentos e com 40% dos

casos de síndrome de Down.⁴

Analisando os dados da Tabela 3, observa-se que o município de Butiá, com o terceiro lugar em número de nascimentos (18,6%), apresenta 17 malformados, podendo-se pensar em algum risco teratogênico aí localizado. Considerando cada um dos defeitos, isoladamente, a distribuição assemelha-se a de São Jerônimo e Charqueadas, com pequenas variações pontuais ao longo dos 10 anos.

O município de Butiá tem a sua sede sobre uma jazida com extração ativa e há depósitos de resíduos próximos às zonas urbanas onde algumas vilas estão diretamente assentadas. Estaria essa população em maior risco? Provavelmente as condições básicas de saúde dessa população estão comprometidas e o solo e a água próximos às áreas de despejo, têm alto risco de serem contaminados. O fato de o estudo não ter tido acesso ao local exato de origem de cada uma das mães – como bairro, distrito ou rua – pode ter diminuído o poder de comparação em relação às áreas de maior risco.

A possibilidade de estabelecer uma previsão dos próximos eventos, com a metodologia utilizada pelo ECLAMC, definindo o número de casos esperados para os próximos anos, permite a essa população e aos serviços de vigilância sanitária monitorar a ocorrência de riscos na região e estabelecer estratégias de controle frente a um eventual agente ambiental teratogênico, especialmente porque há um projeto de expansão das termelétricas no Rio Grande do Sul.

Em conclusão, o estudo mostrou, de uma maneira geral, que as frequências das malformações congênitas selecionadas estão dentro do esperado para a população do Rio Grande do Sul e da América Latina. Desta forma, não há evidência de um dano teratogênico maior nessa região. Por outro lado, uma proporção maior de crianças portadoras de defeitos congênitos oriundas de Butiá, ainda que possa ser apenas um evento casual, deve ser monitorada em investigações posteriores, especialmente em relação aos locais de residência das mães dos afetados. A vigilância de defeitos de fechamento do tubo neural nessas regiões será de vital importância não só para o monitoramento, mas também para o emprego de políticas de saúde que levem em consideração medidas de prevenção primária desses defeitos congênitos. Além disso a determinação dos locais de moradia e sua relação com as áreas de escavação e de resíduos permitirá uma avaliação mais precisa dos riscos. A associação com grupos que já vêm desenvolvendo estudos com outras espécies irá produzir um perfil verdadeiramente completo de toda essa região.

*Dados inéditos.

REFERÊNCIAS

1. Agostini JMS, Otto PA, Wajntal A. Chromosome damage in underground coal miners: detection by conventional cytogenetic techniques and by submitting lymphocytes of unexposed individuals to plasma from at-risk groups. *Br J Genet* 1996;19:641-6.
2. Axelsson G, Molin Y. Outcome of pregnancy among woman living near petrochemical industries in Sweden. *Int J Epidemiol* 1988;17:363-9.
3. Berry M, Bove F. Birth weight reduction associated with residence near a hazardous waste landfill. *Environ Health Perspect* 1997;105:856-61.
4. Castilla EE, Lopez-Camelo JS, Paz JE, Orioli IM. *Prevenção primária de los defectos congénitos*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ; 1996.
5. Datubo-Brown DD, Kejeh BM. Congenital cleft deformities in rivers state of Nigeria: is there any association with environmental pollution? *J R Coll Surg Edinb* 1989;34:329-31.
6. Kirkwood BR. The poisson distribution. In: Kirkwood BR. *Essentials of medical statistics*. 17th ed. London: Blackwell Scientific Publications; 1988. Chapter 17, p. 124-30.
7. Monteleone-Neto R, Castilla EE. Apparently normal frequency of congenital anomalies in the highly polluted town of Cubatão, Brazil. *Am J Med Genet* 1994;52:319-23.
8. Monteleone-Neto R, Castilla EE, Lopez-Camelo JS. Reconhecimento do efeito teratogênico sobre o homem. In: Rabello-Gay MN, Rodrigues MAR, Monteleone-Neto R, eds. *Mutagênese, carcinogênese e teratogênese: métodos e critérios de avaliação*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética; 1991. p. 197-217.
9. Oliveira LM. Fatores de risco para malformações congênitas, baixo peso ao nascimento e perdas gestacionais na população dos municípios de Montenegro e Triunfo, RS [Dissertação]. Porto Alegre: Programa de Pós-graduação em Genética e Biologia Molecular da UFRGS; 2000.
10. Shepard TH. *Catalog of teratogenic agents*. 7th ed. Baltimore: John Hopkins University Press; 1992.
11. Silva J. Biomonitoramento de regiões mineradoras de carvão do Rio Grande do Sul – avaliação da genotoxicidade através de roedores nativos [Tese]. Porto Alegre: Programa de Pós-graduação em Genética e Biologia Molecular da UFRGS; 1999.
12. Wilson JG. Current status of teratology. In: Wilson JG, Fraser FC, editors. *The hand book of teratology*. New York: Plenum Press; 1977. v.1, p. 47-74.
13. World Health Organization. Human Genetics Program. *World atlas of birth defects*. Rome; 1998.
14. Zieler S, Theodore M, Cohen A, Rothman KJ. Chemical quality of maternal drinking water and congenital heart disease. *Int J Epidemiol* 1988;17:589-94.