



## Tendências nacionais na incidência e mortalidade padronizadas por idade de lesão renal aguda no Peru


National trends in age-standardized incidence and mortality rates of acute kidney injury in Peru


### Autores


Percy Herrera-Añazco<sup>1</sup> 

Maycol Suker Ccorahua-Ríos<sup>2</sup>

Mirian Condori-Huaraka<sup>2</sup> 

Yerika Huamanvilca-Yepez<sup>2</sup> 

Elard Amaya<sup>3</sup> 

Noé Atamari-Anahui<sup>1,4</sup> 

<sup>1</sup> Universidad San Ignacio de Loyola, Unidad de Investigación para la Generación y Síntesis de Evidencias en Salud, Lima, Perú.

<sup>2</sup> Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Escuela Profesional de Medicina Humana, Asociación científica de estudiantes de medicina humana (ASOCIEMH CUSCO), Cusco, Perú

<sup>3</sup> Universidad San Ignacio de Loyola, Centro de Excelencia en Investigaciones Económicas y Sociales en Salud, Lima, Perú.

<sup>4</sup> Instituto Nacional de Salud del Niño-Breña, Asociación de Médicos Residentes del Instituto Nacional de Salud del Niño (AMERINSN), Lima, Perú

Data de submissão: 26/06/2019.

Data de aprovação: 14/10/2019.

### Correspondência para:

Percy Herrera-Añazco

E-mail: pherrera@usil.edu.pe

DOI: 10.1590/2175-8239-JBN-2019-0132

### RESUMO

**Introdução:** A lesão renal aguda (LRA) é um distúrbio comum que causa altos custos para a saúde. Existem estudos epidemiológicos limitados sobre esse distúrbio em países de baixa e média renda. O objetivo deste estudo foi descrever as tendências nas taxas de incidência e mortalidade padronizadas por idade da LRA no Peru.

**Métodos:** Realizamos um estudo ecológico com base em fontes de dados secundárias da causa básica de morte de registros de saúde e óbito obtidos de estabelecimentos do Ministério da Saúde do Peru no período de 2005 a 2016. A incidência padronizada por idade e as taxas de mortalidade por LRA foram descritas por região, e os efeitos de tendência foram estimados por modelos de regressão linear. **Resultados:** No período de 2005 a 2016, 26.633 casos de LRA foram relatados em todo o país. A taxa de incidência padronizada de LRA por idade por 100.000 pessoas aumentou 15,2%, de 10,5 (período de 2005 a 2010) para 12,1 (período de 2011 a 2016). Durante o período de 2005 a 2016, foram relatadas 6.812 mortes por LRA, o que representou 0,49% de todas as mortes relatadas para esse período no Peru. A taxa de mortalidade por LRA padronizada por idade por 100.000 pessoas diminuiu 11,1%, de 2,7 (período de 2005 a 2010) para 2,4 (período de 2011 a 2016). As maiores taxas de incidência e mortalidade foram observadas na faixa etária acima de 60 anos. **Conclusões:** Durante o período do estudo, a incidência de LRA aumentou e a mortalidade diminuiu, com variações heterogêneas na epidemiologia entre as regiões.

**Palavras-chave:** Lesão Renal Aguda; Epidemiologia; Incidência; Mortalidade; Peru.

### ABSTRACT

**Introduction:** Acute kidney injury (AKI) is a common disorder that causes high healthcare costs. There are limited epidemiological studies of this disorder in low- and middle-income countries. The aim of this study was to describe trends in the age-standardized incidence and mortality rates of AKI in Peru. **Methods:** We conducted an ecological study based on a secondary data sources of the basic cause of death from healthcare and death records obtained from establishments of the Ministry of Health of Peru for the period 2005–2016. The age-standardized incidence and mortality rates of AKI were described by region and trend effects were estimated by linear regression models. **Results:** During the period 2005–2016, 26,633 cases of AKI were reported nationwide. The age-standardized incidence rate of AKI per 100,000 people increased by 15.2%, from 10.5 (period 2005–2010) to 12.1 (period 2011–2016). During the period 2005–2016, 6,812 deaths due to AKI were reported, which represented 0.49% of all deaths reported for that period in Peru. The age-standardized mortality rate of AKI per 100,000 people decreased by 11.1% from 2.7 (period 2005–2010) to 2.4 (period 2011–2016). The greatest incidence and mortality rates were observed in the age group older than 60 years. **Conclusions:** During the study period, incidence of AKI increased and mortality decreased, with heterogeneous variations among regions.

**Keywords:** Acute Kidney Injury; Epidemiology; Incidence; Mortality; Peru.



## INTRODUÇÃO

A lesão renal aguda (LRA) é uma condição clínica comum e grave, decorrente de várias etiologias e associada a altos custos de morbidade, mortalidade e assistência médica<sup>1-5</sup>. Em todo o mundo, a incidência de LRA em adultos é de 21,6% e a taxa de mortalidade é de 23,9%; e esses índices variam dependendo do estágio da LRA e da apresentação clínica do distúrbio. A incidência é maior no primeiro estágio da LRA e a mortalidade é maior se o paciente precisar de terapia renal substitutiva (TRS). Além disso, a incidência de LRA aumentou enquanto a taxa de mortalidade diminuiu<sup>6</sup>. Alguns estudos demonstraram uma estabilização da taxa de incidência ajustada pela idade ou da incidência entre pacientes que necessitam de hemodiálise, provavelmente relacionada a alterações demográficas e prática clínica em pacientes internados<sup>7,8</sup>.

Em todo o mundo, estima-se que 85% dos casos de LRA sejam relatados em países de baixa e média renda (PBMR); no entanto, mais de 80% dos estudos epidemiológicos sobre LRA são realizados em países de alta renda. A etiologia da LRA varia de país para país. Além disso, a mortalidade por LRA está inversamente relacionada ao orçamento e gastos com saúde dos países<sup>2,3,6</sup>.

A América Latina é uma das regiões mais desiguais do mundo (Índice de Gini de 52,9, superado apenas pela África Subsaariana) e está sub-representada nos estudos epidemiológicos da LRA<sup>3,6,9</sup>. O Peru é um país de renda média da América Latina. Embora a cobertura da economia e dos serviços de saúde tenha melhorado, ainda é um país com desigualdade decepcionante, com cerca de 25% da população vivendo na pobreza e cerca de 6% na pobreza extrema<sup>10,11</sup>. Embora existam alguns estudos sobre pacientes com LRA no Peru, eles são limitados a centros únicos e pacientes que necessitam de hemodiálise. Da mesma forma, não há estudo que avalie as taxas de incidência e mortalidade por LRA no Peru ou em outros países da América Latina<sup>12,13</sup>.

O objetivo deste estudo foi descrever as tendências nas taxas de incidência e mortalidade de LRA nos níveis nacional e regional durante o período de 2005 a 2016 entre pacientes atendidos pelo Ministério da Saúde do Peru (MINSA), como forma de contribuir para o conhecimento sobre a epidemiologia da LRA nos países de renda média.

## MÉTODOS

### FORMATO DO ESTUDO

Realizamos um estudo ecológico usando fontes de dados secundárias.

### FONTES DE DADOS

Os dados foram coletados a partir dos registros nacionais de casos relatados anualmente: i) casos em serviços de saúde no período de 2005 a 2016 e ii) óbitos com base em atestados de óbito durante o período de 2005 a 2016 fornecidos pelo MINSA. Este banco de dados contém registros de todas as intervenções de saúde realizadas nos estabelecimentos de saúde do MINSA (estabelecimentos de primeiro e segundo nível de atendimento, de hospitais regionais e nacionais e institutos especializados) e todas as mortes ocorridas no país registradas pelo Registro Nacional de Identificação do Peru.

Os dados dos casos de LRA foram coletados nas fichas de resumo de alta hospitalar e nos sistemas de informações de saúde durante a consulta ambulatorial nas instalações do MINSA em todo o país. Todos os casos de LRA e mortes por LRA registrados com o código CID: N17.0 - N17.9 em estabelecimentos MINSA em todo o país foram incluídos. Casos e mortes que não tinham esse código do CID foram excluídos.

### PROCEDIMENTOS

Solicitamos à Plataforma de Acesso Informação Pública do MINSA: o banco de dados das intervenções de saúde relatadas pelos estabelecimentos MINSA, bem como os registros de óbitos (<http://www.minsa.gob.pe/portada/transparencia/solicitudfrmFormulario.asp>).

### PARTICIPANTES

A população tratada pelo MINSA é composta por pessoas que não possuem nenhum tipo de plano de saúde e aquelas que possuem plano de saúde abrangente, o que representa cerca de 60% da população peruana. Além disso, a população do MINSA é caracterizada por status socioeconômico médio e baixo e condições de pobreza e extrema pobreza<sup>14</sup>.

### VARIÁVEIS

As principais variáveis foram as taxas de incidência e mortalidade de LRA no período 2005–2016 por 100.000 estimadas como: i) casos relatados anualmente

em estabelecimentos de saúde do MINSA e ii) o número de mortes relatadas anualmente. Essas variáveis foram avaliadas por ano, gênero, faixa etária e região. O número de habitantes para cada região/ano foi recuperado no site do Instituto Nacional de Estatística e Informática do Peru (<https://www.inei.gov.pe/estadisticas/indice-tematico/population-estimates-and-projections/>). Da mesma forma, estimamos a população do MINSA para cada região/ano usando a Pesquisa Nacional por Domicílios do Peru (<http://iinei.inei.gov.pe/microdatos/>). Também obtivemos as taxas de incidência e mortalidade padronizadas por idade usando o método direto com base na população da Organização Mundial da Saúde para 2000-2025<sup>14</sup>.

#### ANÁLISE DE DADOS

Primeiro, a análise descritiva foi estimada por frequências absolutas e relativas de incidência e mortalidade por LRA. Segundo, realizamos uma análise espacial exploratória usando o software QGIS v2.10.1 (OSGeo, EUA), comparando as taxas de incidência e mortalidade padronizadas por idade do IRA com o georreferenciamento das regiões. Para tanto, categorizamos os dados em quintis e calculamos a média das taxas de incidência e mortalidade no primeiro e nos últimos seis anos avaliados para reduzir o viés de medição associado a um ano como referência, seguindo estudo anterior<sup>15</sup>. Por fim, aplicamos modelos de regressão linear para cada região usando o software Stata® 15.0 (StataCorp, College Station, EUA).

As taxas de incidência e mortalidade de LRA foram as variáveis dependentes e o tempo foi a variável de exposição, com o objetivo de avaliar tendências para cada região. Nós corrigimos os erros padrão por variância robusta e consideramos tendências estatisticamente significativas com  $p < 0,05$ .

#### DECLARAÇÃO DE ÉTICA

Nosso estudo utilizou fontes secundárias de dados obtidas por meio de uma solicitação ou sites públicos. A aprovação ética foi dispensada porque esses dados eram anônimos e, portanto, não envolviam nenhum risco direto de identificação de indivíduos.

#### RESULTADOS

##### TENDÊNCIAS NA TAXA DE INCIDÊNCIA DE LRA

No período de 2005 a 2016, foram registrados 26.633 casos de LRA no banco de dados MINSA (Tabela 1), dos quais 13.142 (49,4%) ocorreram na faixa etária acima de 60 anos; 9.162 (34,4%) na faixa etária de 30 a 59 anos e 4.329 (16,2%) na faixa etária abaixo de 30 anos.

A taxa de incidência padronizada por idade de LRA no Peru aumentou de 9,6/100.000 em 2005 para 14,0/100.000 em 2016 (Tabela 1). As regiões com maior aumento de incidência foram Tumbes (542,9%), Loreto (220,6%) e Ucayali (200,2%); enquanto os que apresentaram maior queda foram Huancavelica (-56,9%), Puno (-52,1%) e Huánuco

**TABELA 1** FREQUÊNCIAS ABSOLUTA E RELATIVA DE CASOS E ÓBITOS ATRIBUÍDOS A LRA REGISTRADOS PELO MINISTÉRIO DA SAÚDE DO PERU EM NÍVEL NACIONAL.

Ano	Total de casos de LRA	Incidência padronizada para a idade Taxa/ 100.000 pessoas	Número total de óbitos atribuídos à LRA	Frequência de óbitos causados por LRA*	Taxa de mortalidade padronizada por idade/100.000 pessoas
2005	1653	9,6	439	0,43	2,3
2006	1700	9,8	532	0,51	2,7
2007	1878	10,9	649	0,61	3,2
2008	2096	11,8	518	0,48	2,5
2009	1980	10,8	588	0,53	2,7
2010	1923	10,1	635	0,59	2,8
2011	1878	9,5	613	0,52	2,7
2012	2761	13,7	677	0,57	2,9
2013	2502	11,9	686	0,55	2,8
2014	2378	10,9	913	0,69	3,6
2015	2781	12,7	232	0,17	0,9
2016	3103	14,0	330	0,23	1,2
Total	26 633	11,3	6812	0,49	2,5

(\*) A porcentagem representa uma taxa entre o total de óbitos causados por LRA e o total de óbitos devido a todas as causas no Peru.

**TABELA 2** TAXAS DE INCIDÊNCIA E MORTALIDADE ATRIBUÍDAS À LRA, REGISTRADAS NO MINISTÉRIO DA SAÚDE DO PERU, EM NÍVEL REGIONAL.

Região	Taxa de incidência padronizada pela idade/100.000 pessoas			Taxa de mortalidade padronizada pela idade/100.000 pessoas		
	2005-2010	2011-2016	% mudança	2005-2010	2011-2016	% mudança
Peru (país)	10,5	12,1	15,2	2,7	2,4	-11,1
Amazonas	5,3	5,6	6,1	1,3	0,7	-41,8
Ancash	7,4	7,7	4,1	1,9	1,6	-15,6
Apurímac	13,4	10,9	-18,8	4,4	1,6	-62,8
Arequipa	18,0	13,5	-24,8	2,6	3,2	24,3
Ayacucho	13,9	10,5	-24,5	6,1	1,9	-69,3
Cajamarca	5,9	4,5	-23,6	2,0	1,2	-40,3
Callao	30,1	25,9	-13,8	0,8	0,8	-2,2
Cusco	20,8	14,8	-28,8	4,4	2,0	-54,5
Huancavelica	17,6	7,6	-56,9	3,9	2,4	-38,6
Huánuco	6,8	4,3	-36,2	2,6	1,6	-39,4
Ica	5,3	9,6	80,2	0,5	1,3	161,8
Junín	6,1	6,6	7,3	2,2	2,6	20,4
La Libertad	4,5	10,1	122,4	1,0	0,9	-7,3
Lambayeque	5,8	16,2	177,1	1,9	1,4	-23,2
Lima	10,1	16,8	66,3	0,8	0,9	13,5
Loreto	4,8	15,4	220,6	1,3	1,5	11,2
Madre de Dios	7,3	19,6	168,3	0,6	2,1	226,6
Moquegua	11,1	11,0	-1,0	1,6	1,3	-16,4
Pasco	9,5	9,4	-1,0	1,2	1,3	13,1
Piura	3,2	9,1	183,4	0,6	0,5	-3,0
Puno	27,4	13,1	-52,1	11,2	10,1	-10,1
San Martín	4,4	7,2	63,7	1,6	0,9	-41,5
Tacna	5,3	4,9	-7,6	0,7	0,9	21,2
Tumbes	4,4	28,0	542,9	2,0	0,7	-66,5
Ucayali	2,7	8,2	200,2	0,3	0,4	41,9

(-36,2%) (Tabela 2 e Figura 1).

A análise de regressão linear mostrou maiores tendências crescentes da taxa de incidência nas regiões de Tumbes ( $\beta = 4,58$ ) e Madre de Dios ( $\beta = 1,99$ ), e maiores tendências decrescentes nas regiões de Puno ( $\beta = -2,19$ ) e Huancavelica ( $\beta = -1,48$ ) (Tabela 3).

#### TENDÊNCIAS NA TAXA DE MORTALIDADE POR LRA

No geral, foram relatados 6.812 óbitos por LRA (Tabela 1), dos quais 5.473 (80,3%) ocorreram na faixa etária acima de 60 anos; 961 (14,1%) na faixa etária de 30 a 59 anos e 378 (5,6%) na faixa etária abaixo de 30 anos.

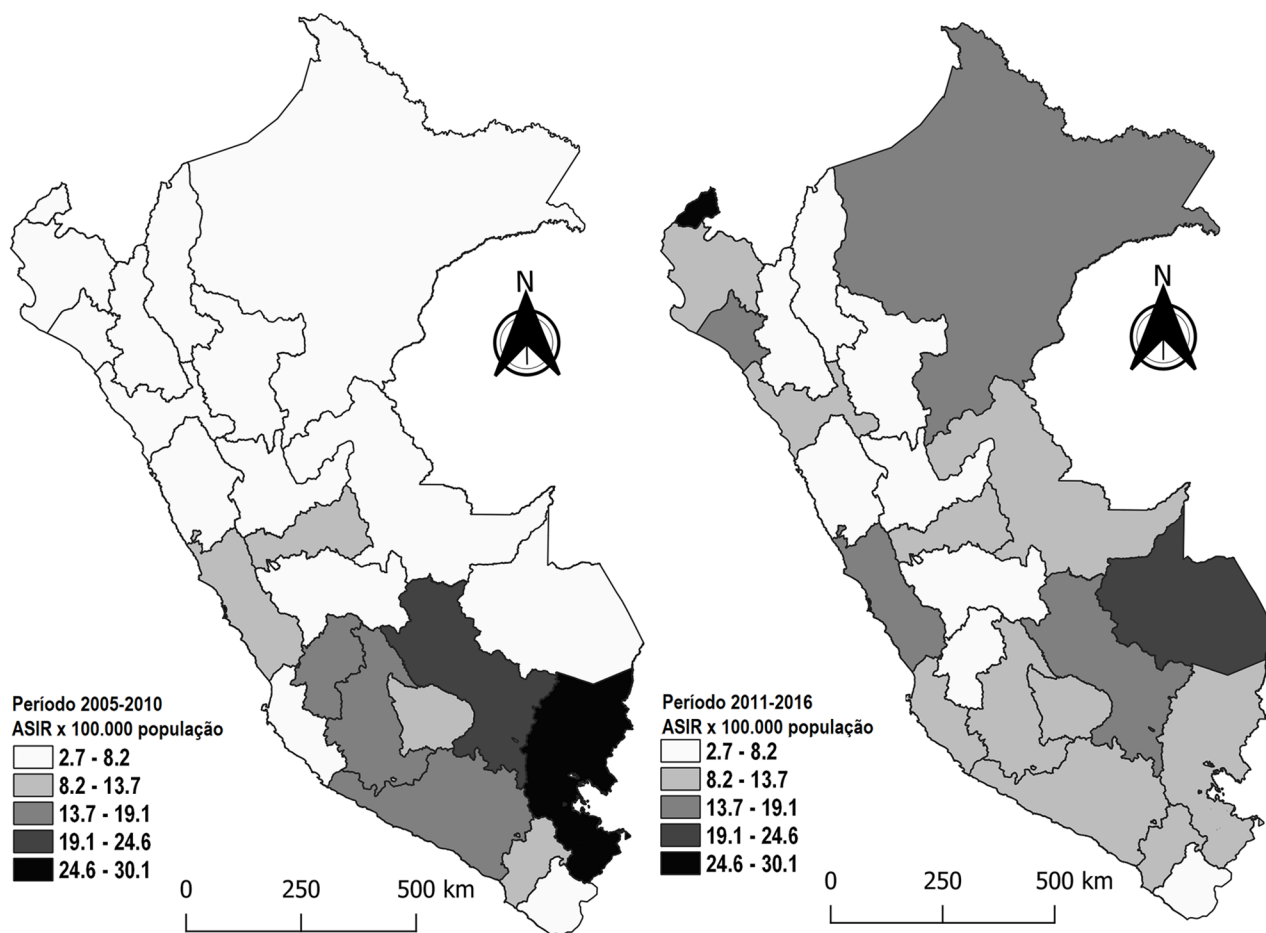
A taxa de mortalidade padronizada por idade por LRA no Peru diminuiu de 2,3/100.000 em 2005 para 1,2/100.000 em 2016 (Tabela 1).

As regiões com maior queda durante o período de análise foram Ayacucho (-69,3%) e Tumbes (-66,5%), enquanto as regiões com maior aumento foram Madre de Dios (226,6%) e Ica (161,8%) (Tabela 2 e Figura 2).

A análise de regressão linear mostrou tendência aumentada da taxa de mortalidade em Madre de Dios ( $\beta = 0,18$ ) e maiores tendências decrescentes nas regiões de Ayacucho ( $\beta = -0,69$ ) e Apurímac ( $\beta = -0,52$ ) (Tabela 3).

#### DISCUSSÃO

Nosso estudo mostra um aumento na incidência de LRA em todo o país, bem como uma diminuição na mortalidade por LRA. Da mesma forma, a incidência e, principalmente, a mortalidade foram maiores entre



**Figura 1.** Taxa de incidência padronizada para idade (TIPI) no Peru por região: comparação entre os períodos 2005-2010 e 2011-2016.

pacientes com mais de 60 anos.

As tendências crescentes na incidência de LRA em todo o país eram esperadas, dada a crescente incidência de LRA relatada em alguns países da América Latina <sup>3,6</sup>; não há estudo avaliando tendências na incidência de LRA em PBMR, no entanto, parece que a incidência mostra uma tendência crescente <sup>3</sup>.

A incidência relatada em nosso estudo foi significativamente menor que a incidência de 3.000 a 5.000 por milhão de habitantes (pmp) relatada em países de alta renda, mas semelhante a 102 pmp em 33 estudos realizados na América Latina, conforme relatado na Iniciativa Oby25 da International Society of Nephrology <sup>3</sup>. Embora afirmem que pelo menos um estudo do Peru foi incluído, isso não está descrito. De maneira geral, destacaram que os pacientes críticos estavam exageradamente representados <sup>3</sup>. Isso pode explicar a diferença em nosso estudo, uma vez que a amostra nacional utilizada não discriminou entre pacientes críticos e não críticos e, em todo o mundo, são relatadas diferenças significativas entre

os casos de LRA adquiridos na comunidade e LRA em unidades de terapia intensiva (8,3% e 31,7%, respectivamente) <sup>6</sup>.

Além disso, é possível que, em um sistema de saúde com problemas de infraestrutura e escassez de nefrologistas para diagnóstico precoce <sup>16-17</sup>, os casos relatados não sejam casos de LRA estágio 1 ou 2, os mais comuns (16,3% em comparação com 4% do estágio 3), mas os casos mais graves de pacientes que necessitam de TRS (2,3%) <sup>6</sup>. Os pacientes que necessitam de TRS são maiores de idade <sup>18</sup>, o que poderia explicar a maior incidência de LRA em nossa população entre pacientes com mais de 60 anos. Esses pacientes provavelmente são mais jovens do que os 2,3% de pacientes com LRA que necessitam de TRS relatados em todo o mundo, uma vez que a proporção desses pacientes é menor em PBMRC do que nos países de alta renda <sup>3</sup>.

As regiões com maior aumento de incidência foram as das áreas tropicais (Tabelas 2 e 3 e Figura 1). Isso pode ser devido ao risco de doenças como gastroenterite



**TABELA 3** MATRIZ DE COEFICIENTES POR REGRESSÕES LINEARES: EFEITOS DE TENDÊNCIAS.

Regiões	Incidência de LRA			Mortalidade por LRA		
	Coef.	95% IC	p	Coef.	95% IC	p
Amazonas	0,30	[-0.02 , 0.61]	0.064	-0.10	[-0.22 , 0.01]	0.069
Ancash	0,32	[-0.3 , 0.93]	0.279	-0.07	[-0.22 , 0.07]	0.292
Apurimac	-0,29	[-0.81 , 0.23]	0.242	-0.52	[-1.01 , -0.03]	0.039
Arequipa	-0,55	[-2.12 , 1.03]	0.457	0.08	[-0.27 , 0.43]	0.633
Ayacucho	-0,36	[-0.82 , 0.10]	0.114	-0.69	[-0.88 , -0.49]	0.000
Cajamarca	-0,20	[-0.65 , 0.26]	0.360	-0.13	[-0.25 , 0,00]	0.045
Callao	-0,04	[-1.33 , 1.26]	0.953	0.01	[-0.05 , 0.06]	0.806
Cusco	-0,70	[-0.98 , -0.41]	0.000	-0.37	[-0.54 , -0.21]	0.001
Huancavelica	-1,48	[-2.16 , -0.80]	0.001	-0.30	[-0.51 , -0.08]	0.012
Huanuco	-0,33	[-1.53 , 0.87]	0.557	-0.17	[-0.43 , 0.09]	0.175
Ica	0,80	[0.35 , 1.25]	0.003	0.07	[-0.07 , 0.21]	0.279
Junin	0,09	[-0.37 , 0.54]	0.672	-0.03	[-0.25 , 0.20]	0.806
La Libertad	0,97	[0.52 , 1.43]	0.001	-0.02	[-0.05 , 0,00]	0.072
Lambayeque	1,47	[0.71 , 2.22]	0.001	-0.08	[-0.19 , 0.03]	0.129
Lima	0,97	[0.52 , 1.41]	0.001	0.01	[-0.11 , 0.13]	0.821
Loreto	1,41	[0.57 , 2.24]	0.004	0.02	[-0.30 , 0.34]	0.903
Madre de Dios	1,99	[0.97 , 3.01]	0.001	0.18	[0.03 , 0.32]	0.023
Moquegua	0,02	[-0.78 , 0.81]	0.958	0.05	[-0.16 , 0.25]	0.634
Pasco	0,12	[-0.19 , 0.42]	0.405	0.03	[-0.08 , 0.14]	0.584
Piura	0,68	[0.29 , 1.08]	0.003	0.00	[-0.07 , 0.06]	0.942
Puno	-2,19	[-2.90 , -1.48]	0.000	-0.20	[-1.29 , 0.89]	0.697
San Martin	0,53	[0.21 , 0.85]	0.004	-0.10	[-0.22 , 0.02]	0.081
Tacna	0,08	[-0.28 , 0.44]	0.641	0.00	[-0.12 , 0.11]	0.938
Tumbes	4,58	[1.04 , 8.12]	0.016	-0.21	[-0.45 , 0.04]	0.090
Ucayali	1,03	[0.37 , 1.69]	0.006	-0.01	[-0.09 , 0.08]	0.854

Obs.: Todas as regressões incluem erros padrões robustos

Coef.: Coeficientes estimados

IC: Intervalo de Confiança

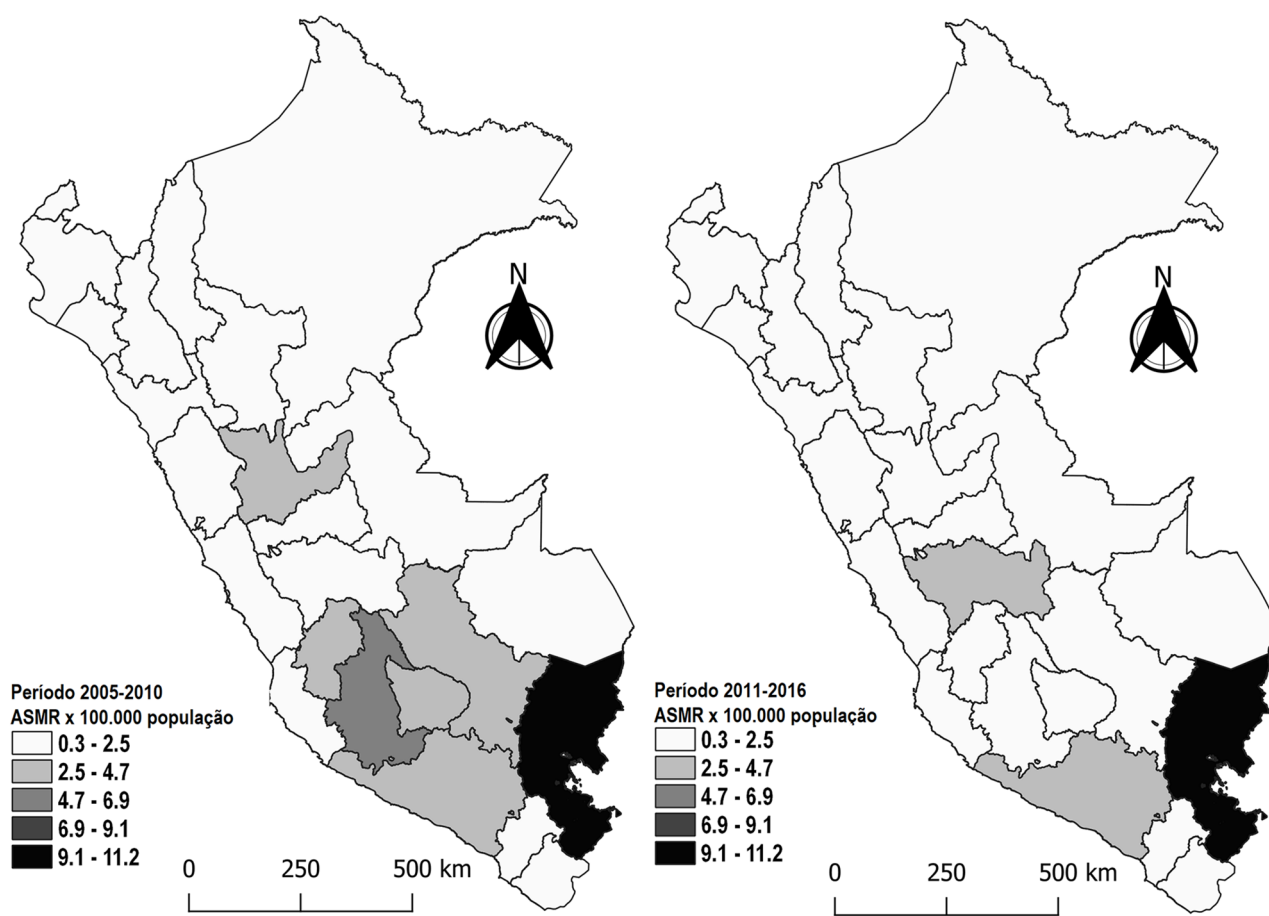
p: valor de p das regressões lineares

grave e infecções por infecções endêmicas, como malária, leptospirose e dengue <sup>2,19,20</sup>, comuns nessas regiões. Problemas relacionados ao saneamento ambiental, como água contaminada, também são comuns, o que aumentaria o risco de LRA <sup>3,19,20</sup>.

Por outro lado, as tendências de declínio da mortalidade associadas à LRA em nosso estudo são semelhantes às relatadas em todo o mundo; no entanto, o perfil de mortalidade em PBMR possui características particulares <sup>6</sup>. Em PBMR, a taxa de mortalidade é menor do que nos países de alta renda, porque os pacientes são mais jovens, têm menos doenças comórbidas e a LRA deriva em geral de uma etiologia - como em nossos resultados - e é provável que os casos sejam mais graves quando o paciente é mais velho e requer algum tipo de TRS <sup>2,3,19,20</sup>. Portanto, embora haja relatos de aumento

da mortalidade em pacientes críticos com LRA que necessitem de hemodiálise em países de alta renda <sup>19</sup>, o perfil de condições comórbidas, etnia e etiologia da LRA nesses países pode ser diferente em PBMR, tornando a taxa de mortalidade constante ou menor <sup>2,3,19,20</sup>. Por outro lado, embora a cobertura de hemodiálise para LRA na América Latina tenha melhorado <sup>21</sup>, em nosso país ainda existe uma cobertura deficiente <sup>22</sup>, e possivelmente é subnotificada em muitas regiões.

Assim como a incidência, houve uma diminuição heterogênea da mortalidade entre as regiões, o que pode estar associado à escassez de profissionais de saúde, acesso limitado aos serviços de saúde e limitações nas opções de diagnóstico e tratamento <sup>9,17</sup>, principalmente porque nefrologistas e centros de tratamento estão concentrados em Lima <sup>17,22</sup>. Madre de Dios relatou a maior taxa



**Figura 2.** Mortalidade padronizada para idade (MPI) no Peru por região: comparação entre os períodos 2005-2010 e 2011-2016.

de mortalidade por LRA (Tabelas 2 e 3 e Figura 2). Isso pode estar relacionado aos efeitos nocivos das atividades ilegais de mineração nessa região<sup>23,24</sup>.

Nosso estudo tem várias limitações. Primeiro, usamos fontes secundárias de dados, que podem ter dados subnotificados; no entanto, nos últimos anos, houve uma melhoria na qualidade dos registros e sistemas de informação no Peru<sup>25,26</sup>. Segundo, usamos apenas a codificação para o diagnóstico de LRA, que apresenta baixa sensibilidade para quantificar a carga da doença, além de não avaliar outras variáveis clínicas como etiologia, condições comórbidas ou gravidade<sup>27</sup>. No entanto, vários estudos sobre epidemiologia da LRA incluíram mais de 50% dos pacientes com uma definição de LRA baseada em codificações<sup>6</sup>. Terceiro, nenhum paciente de estabelecimentos de saúde privados ou do sistema de previdência social foi incluído, o que poderia subestimar a incidência de LRA. Apesar dessas limitações, a relevância do nosso estudo é que ele relata tendências nacionais e regionais da epidemiologia da LRA, e os resultados podem ser usados como um estudo preliminar para outros trabalhos na América Latina que

abordem outros aspectos relacionados a esta doença<sup>9</sup>.

## CONCLUSÃO

Durante o período de 2005 a 2016, a taxa de incidência de LRA padronizada por idade aumentou, especialmente nas regiões de Tumbes, Loreto, Ucayali e Madre de Dios. Além disso, houve um declínio heterogêneo na mortalidade, que foi significativamente maior nas regiões de Ayacucho, Tumbes e Apurímac. Por fim, a maior proporção de casos e óbitos foi registrada entre pacientes com mais de 60 anos.

## CONTRIBUIÇÃO POR AUTOR

PHA, EA e NAA contribuíram na formatação do estudo, EA e NAA contribuíram na análise dos dados. Todos os autores contribuíram na interpretação e redação do primeiro e subsequente rascunho do artigo.

## CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não ter conflito de interesse

relacionado à publicação deste manuscrito.

## REFERÊNCIAS

- Sawhney S, Fraser SD. Epidemiology of AKI: utilizing large databases to determine the burden of AKI. *Adv Chronic Kidney Dis.* 2017 Jul;24<sup>4</sup>:194-204. DOI: <http://dx.doi.org/10.1053/J.ACKD.2017.05.001>
- HOSTE EAJ, KELLUM JA, SELBY NM, ZARBOCK A, PALEVSKY PM, BAGSHAW SM, ET AL. GLOBAL EPIDEMIOLOGY AND OUTCOMES OF ACUTE KIDNEY INJURY. *NAT REV NEPHROL.* 2018 Aug;14<sup>10</sup>:607-625. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/s41581-018-0052-0>
- Mehta RL, Cerdá J, Burdman EA, Tonelli M, García-García G, Jha V, et al. International Society of Nephrology's Oby25 initiative for acute kidney injury (zero preventable deaths by 2025): a human rights case for nephrology. *Lancet.* 2015;385<sup>9987</sup>:2616-43. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60126-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60126-X)
- Rewa O, Bagshaw SM. Acute kidney injury—epidemiology, outcomes and economics. *Nat Rev Nephrol.* 2014 Jan;10<sup>4</sup>:193-207. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/nrneph.2013.282>
- Pavkov ME, Harding JL, Burrows NR. Trends in hospitalizations for acute kidney injury — United States, 2000–2014. *Morb Mortal Wkly Rep.* 2018 Mar;67<sup>10</sup>:289-293. DOI: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6710a2>
- Susantitaphong P, Cruz DN, Cerda J, Abulfaraj M, Alqahtani F, Koulouridis I, et al. World incidence of AKI: a meta-analysis. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2013 Sep;8<sup>9</sup>:1482-93. DOI: <http://dx.doi.org/10.2215/CJN.00710113>
- Kashani K, Shao M, Li G, Williams AW, Rule AD, Kremers WK, et al. No increase in the incidence of acute kidney injury in a population-based annual temporal trends epidemiology study. *Kidney Int.* 2017;92<sup>3</sup>:721-728. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.kint.2017.03.020>
- Carlson N, Hommel K, Olesen JB, Soja AM, Vilsbøll T, Kamper AL, et al. Dialysis-requiring acute kidney injury in Denmark 2000-2012: time trends of incidence and prevalence of risk factors—a nationwide study. *PLoS One.* 2016 Feb;11<sup>2</sup>:e0148809. DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0148809>
- Lombi F, Varela CF, Martínez R, Greloni G, Girard VC, Diez GR. Acute kidney injury in Latin America in “big data” era. *Nefrología.* 2017;37<sup>5</sup>:461-464. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nefro.2017.03.010>
- Sánchez-Moreno F. El sistema nacional de salud en el Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2014;31<sup>4</sup>:747-53. DOI: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2014.314.129>
- Villena JE. Diabetes mellitus in Peru. *Ann Glob Health.* 2015;81<sup>6</sup>:765-75. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aogh.2015.12.018>
- Herrera-Añazco P, Taype-Rondan A, Pacheco-Mendoza J, Miranda JJ. Factors associated with mortality in a population with acute kidney injury undergoing hemodialysis in Peru. *J Bras Nefrol.* 2017;39<sup>2</sup>:119-125. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/0101-2800.20170029>
- Linares-Linares MA, Figueroa-Tarrillo JA, Viacava RC, Carreazo NY, Valdivia-Vega RP. Risk factors associated to hospital mortality in patients with acute kidney injury on hemodialysis. *Medwave.* 2017 Mar;17<sup>2</sup>:e6879. DOI: <http://dx.doi.org/10.5867/medwave.2017.02.6879>
- Ahmad O, Boschi-Pinto C, Lopez A, Murray C, Lozano R, Inoue M. Age standardization of rates: a new WHO standard. Geneva, Switzerland: WHO; 2001.
- Torres-Roman JS, Ruiz EF, Martínez-Herrera JF, Mendes Braga SF, Taxa L, Saldaña-Gallo J, et al. Prostate cancer mortality rates in Peru and its geographical regions. *BJU Int.* 2018. Doi: <https://doi.org/10.1111/bju.14578>.
- Bellido-Zapata A, Ruiz-Muggi JE, Neira-Sánchez ER, Málaga G. Implementación y aplicación de la “Guía de práctica clínica para el diagnóstico, tratamiento y control de la diabetes mellitus tipo 2 en el primer nivel de atención” en una red de establecimientos de salud públicos de Lima. *Acta Méd Peru.* 2018;35<sup>1</sup>:14-9.
- Ministerio de Salud del Perú. Análisis de la situación de la enfermedad renal crónica en el Perú, Lima 2015. Peru: Ministerio de Salud; 2015; [access in 2018 Feb 16]. Available from: [http://www.dge.gob.pe/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&cid=598&Itemid=353](http://www.dge.gob.pe/portal/index.php?option=com_content&view=article&cid=598&Itemid=353)
- Hsu RK, McCulloch CE, Dudley RA, Lo LJ, Hsu CY. Temporal changes in incidence of dialysis-requiring AKI. *J Am Soc Nephrol.* 2013 Jan;24<sup>1</sup>:37-42. DOI: <http://dx.doi.org/10.1681/ASN.2012080800>
- Cerdá J, Bagga A, Kher V, Chakravarthi RM. The contrasting characteristics of acute kidney injury in developed and developing countries. *Nat Clin Pract Nephrol.* 2008 Jan;4<sup>3</sup>:138-53. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/ncpneph0722>
- Lombardi R, Yu L, Younes-Ibrahim M, Schor N, Burdman EA. Epidemiology of acute kidney injury in Latin America. *Semin Nephrol.* 2008 Jul;28<sup>4</sup>:320-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.semnephrol.2008.04.001>
- Lombardi R, Rosa-Diez G, Ferreira A, Greloni G, Yu L, Younes-Ibrahim M, et al. Acute kidney injury in Latin America: a view on renal replacement therapy resources. *Nephrol Dial Transplant.* 2014 Jul;29<sup>7</sup>:1369-76. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/ndt/gfu078>
- Herrera-Añazco P, Benites-Zapata VA, León-Yurivilca I, Huaracaya-Cotaquispe R, Silveira-Chau M. Chronic kidney disease in Peru: a challenge for a country with an emerging economy. *J Bras Nefrol.* 2015;37<sup>4</sup>:507-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/0101-2800.20150081>
- Tepanosyan G, Sahakyan L, Belyaeva O, Asmaryan S, Saghatelian A. Continuous impact of mining activities on soil heavy metals levels and human health. *Sci Total Environ.* 2018 Oct;639<sup>15</sup>:900-909. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.211>
- Rubio CJ. El impacto de la minería aurífera en el Departamento de Madre de Dios (Peru). *Observatorio Medioambiental.* 2010;13:169-202.
- Curioso WH, Espinoza-Portilla E. Marco conceptual para el fortalecimiento de los Sistemas de Información en Salud en el Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública.* 2015;32<sup>2</sup>:335-42. DOI: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2015.322.1629>
- Vargas-Herrera J, Ruiz K, Nuñez G, Ohno J, Pérez-Lu J, Huaracaya W, et al. Resultados preliminares del fortalecimiento del sistema informático nacional de defunciones. *Rev Peru Med Exp Salud Pública.* 2018;35(3):505-14. Doi: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2018.353.3913>
- Siew ED, Basu RK, Wunsch H, Shaw AD, Goldstein SL, et al. Optimizing administrative datasets to examine acute kidney injury in the era of big data: workgroup statement from the 15th ADQI Consensus Conference. *Can J Kidney Health Dis.* 2016;26;3:12. Doi: 10.1186/s40697-016-0098-5