

Desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones en áreas pequeñas de zonas urbanas

Mercè Gotsens Miquel

TESI DOCTORAL UPF / 2012

DIRECTORES DE LA TESI

Dra. Catherine Pérez (Agència de Salut Pública de Barcelona)

Dra. Carme Borrell (Agència de Salut Pública de Barcelona,
Departament de Ciències Experimentals i de la Salut, UPF)

Agraïments

Final. Semblava que no arribaria mai aquest dia però com es diu “*tard o d’hora tot s’acaba*” i la tesi, per sort, no és cap excepció. Si fa cinc anys m’haguessin dit que acabaria fent el doctorat en biomedicina i que escriuria una tesi sobre desigualtats socioeconòmiques en mortalitat per lesions no m’ho hagués cregut: Jo un doctorat? En biomedicina? Però si sóc estadística!!!! Desigualtats socioeconòmiques? Però això què és? És que fa cinc anys no sabia ni què era la salut pública, com canvien les coses... Suposo que d’alguna manera aquesta tesi va començar a escriure’s el primer dia que vaig entrar a l’Agència, dilluns 3 de setembre de 2007, encara me’n recordo, molts nervis i molts dubtes, però també moltes expectatives i moltes ganes d’aprendre. Cinc anys després puc dir, que encara que hi ha hagut moments de tot, el balanç és totalment positiu. I durant aquests cinc anys he tingut la sort de poder compartir aquest viatge amb moltes persones que m’han fet més fàcil el camí i a les quals els hi vull agrair el seu suport.

En primer lloc i com no podria ser d’una altra manera, moltes gràcies a la Catherine i a la Carme per haver acceptat ser les directores d’aquesta tesi. Gràcies per donar-me l’oportunitat d’aprendre de vosaltres, per ensenyar-me una manera de treballar, per les idees, pels comentaris, pels suggeriments, per les paraules de suport i per la vostra dedicació, sé que en alguns moments heu tret temps d’on no en teníeu per llegir la n-èssima versió de la tesi o d’un dels article. Gràcies.

També vull donar les gràcies molt especialment al Marc, el meu “*director de tesis en la sombra*”, t’haig d’agrair tantes coses que segur que me’n deixo alguna, espero que no m’ho tinguis en compte. Moltes gràcies per la paciència que has tingut aguantant la meva “*simpatia*” i el meu “*bon humor*”, per les hores que m’has dedicat, per ajudar-me sempre que t’ho he demanat i per ensenyar-me infinitat de coses: estadística Bayesiana, el BYM, R, WINBUGS, INLA, etc., a poc a poc vas aconseguint que cada dia sigui una mica més bayesiana. Qui ens havia de dir al principi, quan em dirigies la tesina del màster, que acabaríem formant un bon equip, si fins i tot ja tenim converses telepàtiques! Jo també vaig tenir molta sort que em “*toquessis*” com a director de tesina i també com a company de feina. En definitiva, moltes gràcies per tot, ha estat un privilegi poder compartir tot aquest temps amb tu i ja saps si mai necessites una secretària....

Gràcies també, a totes els coautors i coautores per les seves aportacions i suggeriments que m’han ajudat a millorar els articles de la tesi. Especialment m’agradaria donar les gràcies al Migue, per ser el nostre “*comodín de la llamada*” i a la Loli Martos, per explicar-me amb molta paciència i tantes vegades com li vaig demanar (i en van ser unes quantes) com funcionava el circuit de mortalitat de les defuncions judicials.

Moltes gràcies a tots els companys i companyes del SESIS per les paraules de suport en els moments d’estrès, per brindar-me la vostra ajuda quan l’he necessitat, per compartir els vostres coneixements,

pel suport moral en els “*eventos*” on he participat i pels bons moments que hem passat. En especial, a la Maica, per agafar-me de la maneta el primer dia que vaig arribar a l’Agència i començar-me a ensenyar què era això de la salut pública, gràcies per les hores que em vas dedicar i la paciència que vas tenir “*cuando era joven y tenía tiempo de mirarme las cosas con cariño*” i ara que m’he fet “gran”, gràcies per seguir-me aconsellant després d’escoltar els meus “drames” amb els resultats o les discussions dels articles. Rocío, moltes gràcies per la portada de la tesi, encara “flipo” de com en 5 minuts vas idear-la, i gràcies pel suport, les converses vàries, les mirades còmplices i els moments de bon rotllo que hem compartit. Joana i Roshannak, moltes gràcies per la vostra ajuda amb l’anglès, no se què hagués fet sense vosaltres. Marta, gracias por tu apoyo, por tus palabras de ánimo, por los “*momentos cotilleo*” y por estar siempre ahí. Laia, gràcies per totes les hores compartides, que han estat unes quantes entre feina, màster, congressos i desplaçaments, pel suport en els “*marrons*” que hem viscut, per entendre i compartir els meus moments de “queixes” i per la paciència que has tingut cada cop que necessitava la teva ajuda. Lola, gràcies pels bons moments viscuts, per les teves reflexions sàvies i la teva ajuda en els períodes de “bajón”, d’estrès o de nervis i per les moltes hores fent “teràpia”.

I gràcies Marc i Lola perquè amb vosaltres també he viscut l’estrès de l’última etapa de la tesi, gràcies pel vostre suport i els vostres ànims en els moments de defalliment, compartir-ho amb vosaltres ho ha fet més fàcil.

Moltes gràcies a la Inma i la Laia perquè amb elles vaig viure l'experiència del màster en salut pública, dos dels anys més estressants de la meua vida, gràcies per les classes, els apunts, els treballs i per compartir frustracions i moltes rialles, vareu fer més suportable la "tortura" del màster.

També vull recordar-me de la gent que ha passat pel SESIS en aquests cinc anys. En especial, la Mariona, la meua mama, gràcies per està pendent de tot i ajudar-me sempre que ho he necessitat. La Irene i la Kátia que van fer més fàcil la meua adaptació al servei i el Dalmau per ensenyar-me a treballar amb dades de mortalitat, ja veus que la teua pupil·la encara se'n recorda de tu.

Per últim gràcies als que sempre heu estat allà, els meus amics i la meua família. Els amics de Sadako, gràcies per les vostres paraules d'ànim en la recta final de la tesi, i sobretot gràcies per aquests 20 anys i pico que fa que m'aguanteu. Les amigues de física, que encara que ens veiem poquet sé que sempre hi sou. I els de música, gràcies pels concerts (és un plaer compartir escenari amb vosaltres) i per les classes (si algú ens veiés per un forat...) perquè sense saber-ho aconseguíeu que per una estoneta m'oblidés de la tesi. I a la meua família, els meus pares i els meus germans, gràcies per la vostra estimació i suport, per donar-me sempre el millor a costa del vostre esforç i perquè vosaltres també sou els qui m'heu ensenyat i inculcat els valors que em van guiant per la vida.

Resumen

El objetivo general de esta tesis es analizar las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad debida a lesiones por causas externas en las áreas pequeñas de diferentes ciudades europeas y españolas. En consecuencia, se han realizado cuatro estudios: el primero enfocado a validar la información recogida en los documentos estadísticos en las muertes que requieren intervención médico-legal, dos enfocados al estudio de las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones y el último dedicado al estudio de la evolución de dichas desigualdades. Los estudios de desigualdades son estudios de diseño ecológicos donde la unidad de análisis son las áreas pequeñas de las diferentes ciudades. La población de estudio son todos los residentes en las ciudades. Las fuentes de información utilizadas son los registros de mortalidad y el censo de población. Con el objetivo de analizar las desigualdades socioeconómicas se han utilizado modelos jerárquicos Bayesianos que tienen en cuenta la estructura espacial de los datos. Los estudios de esta tesis muestran la existencia de desigualdades socioeconómicas en la mortalidad debida a lesiones en la mayoría de ciudades estudiadas. Además, estas desigualdades se han mantenido estables o incluso han aumentado. Sin embargo, estos resultados varían según el tipo de lesión. Por último, los resultados también han evidenciado que la validez de las causas externas en el registro de mortalidad de Barcelona es escasa.

Abstract

The general objective of this dissertation is to analyse socio-economic inequalities in mortality due to injuries in small areas of different Spanish and European cities. Therefore, four different studies have been done: one is focused on the validation of information obtained from the statistical documents on deaths that require medico-legal intervention, two are focused on the study of socio-economic inequalities in injury mortality and the last one is dedicated to analyse the trends of these inequalities. The inequality studies consist of an ecological design where the unit of analysis are small areas of different cities and the study population consists of all residents in the cities. The information sources used are death records and the population and housing census. In order to analyse socio-economic inequalities, hierarchical Bayesian models have been used to take into account the spatial structure of the data. The studies of this dissertation show the existence of socio-economic inequalities in mortality due to injuries in most cities studied. In addition, these inequalities have either remained stable or increased. However, these results can vary depending on the type of injury. Finally, the results have also shown that the validity of the external causes of mortality in the register of Barcelona is sparse.

Prefacio

Esta tesis se enmarca dentro de dos proyectos de investigación, uno de ámbito español (Proyecto MEDEA) y otro de ámbito europeo (Proyecto INEQCITIES), que tienen como objetivo general analizar las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad total, así como, por las principales causas específicas en diferentes zonas urbanas utilizando como unidad de análisis áreas pequeñas.

El proyecto MEDEA "Mortalidad en áreas pequeñas Españolas y Desigualdades Socioeconómicas y Ambientales (<http://www.proyectomedeas.org/>) se ha desarrollado en dos fases. La primera, ha tenido entre sus objetivos describir las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad en las secciones censales de varias ciudades españolas y, analizar la relación entre las desigualdades en mortalidad y los indicadores socioeconómicos en las áreas estudiadas entre los años 1996 a 2003. La segunda fase, ha tenido como objetivos describir la evolución en las desigualdades en mortalidad en las secciones censales de varias ciudades españolas entre los periodos 1996-2001 y 2002-2007 y, analizar la relación entre los indicadores de mortalidad y de privación socioeconómica en las áreas estudiadas en los dos períodos de tiempo.

El proyecto INEQ-CITIES "Socio-economic inequalities in Mortality: evidence and policies in cities of Europe" (<https://www.ucl.ac.uk/ineqcities/>) ha tenido como objetivos

estudiar las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad en las áreas pequeñas de varias ciudades europeas e, identificar las políticas sociales y de salud realizadas en las ciudades para disminuir las desigualdades en salud, con el fin de realizar recomendaciones para monitorizar las desigualdades en salud en áreas urbanas y proponer intervenciones para hacer frente a estas desigualdades.

En este contexto, y teniendo en cuenta que las lesiones por causas externas son una de las principales causas de mortalidad y de carga de enfermedad en todo el mundo, y constituyen cada vez más un problema de salud pública, surge la oportunidad de ampliar y profundizar en el conocimiento de las desigualdades socioeconómicas por estas causas de mortalidad. El objetivo general de esta tesis es analizar las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones en áreas pequeñas de diferentes ciudades europeas y españolas. Para llevar a cabo este objetivo se han realizado cuatro estudios, dos de ellos ya han sido publicados, otro está en proceso de revisión para su publicación en una revista científica y el último está enviado.

La tesis está estructurada en los siguientes apartados: resumen en castellano e inglés, introducción, hipótesis, objetivos, métodos y resultados, discusión, conclusiones, bibliografía y apéndice. En el apartado de métodos y resultados se presentan los cuatro artículos realizados.

Esta tesis se ha realizado en el “Servei de Sistemes d’Informació Sanitària” de la “Agencia de Salut Pública de Barcelona” durante los años 2010-2012 bajo la dirección de la Dra. Catherine Pérez y la Dra. Carme Borrell. La tesis ha sido financiada por el Instituto de Salud Carlos III –Subdirección General de Evaluación y Fomento de la Investigación - (Proyecto número PI042013 y PI081488) y por la Executive Agency for Health and Consumers (Commission of the European Union), project nº2008 12 13. La investigadora principal de los dos proyectos es la Dra. Carme Borrell. Estos proyectos han sido desarrollados mediante la contratación de la doctoranda por el grupo 03 del CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP) quién también ha financiado la impresión de esta tesis.

La contribución de la doctoranda en la realización de los artículos presentados en esta tesis incluye la revisión de la literatura, el análisis estadístico y la redacción de todos los artículos.

Índice

Resumen	xi
Abstract	xiii
Prefacio	xv
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Lesiones por causas externas.....	1
1.2. Marco conceptual	3
1.3. Desigualdades socioeconómicas en las lesiones por causas externas	10
1.3.1. Lesiones de tráfico.....	11
1.3.2. Intoxicaciones y reacción aguda adversa a drogas	13
1.3.3. Caídas	15
1.3.4. Suicidios	17
1.3.5. Homicidios.....	19
1.3.6. Lesiones por causas externas	21
1.4. Evolución de las desigualdades socioeconómicas en las lesiones por causas externas	22
1.5. Aspectos metodológicos relacionados con el estudio de las desigualdades socioeconómicas en las lesiones por causas externas... 26	
1.5.1. Desigualdades socioeconómicas en la mortalidad en áreas geográficas pequeñas.....	27
1.5.2. Análisis de datos de mortalidad en áreas geográficas pequeñas	29
1.5.3. Codificación de las lesiones en los registros de mortalidad	31
2. JUSTIFICACIÓN	35
3. HIPÓTESIS	39
4. OBJETIVOS	41
5. MÉTODOS	43

Artículo 1	45
Artículo 2	59
Artículo 3	71
Artículo 4	99
6. DISCUSIÓN	125
6.1. Principales resultados	125
6.2. Principales aportaciones	127
6.3. Desigualdades socioeconómicas en la mortalidad debida a lesiones por causas externas.....	129
6.4. Diferencias en las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad debida a lesiones por causas externas en las ciudades europeas	134
6.5. Evolución de las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad debida a lesiones por causas externas	136
6.6. Lesiones por causas externas en los registros de mortalidad.....	139
6.7. Aspectos relacionados con el análisis estadístico.....	142
6.8. Limitaciones y fortalezas.....	145
6.9. Recomendaciones y futuras líneas de investigación.....	149
7. CONCLUSIONES.....	157
8. BIBLIOGRAFÍA.....	159
APÉNDICE.....	187

1. INTRODUCCIÓN

Esta tesis pretende abordar el estudio de desigualdades socioeconómicas en las lesiones por causas externas en áreas urbanas. Con el objetivo de introducir el tema de estudio esta sección está estructurada en dos grandes bloques: la primera parte, formada por los apartados 1.1 hasta el 1.5, incluye la definición de lesión por causas externas, una breve aproximación a la magnitud del problema, una breve explicación del marco conceptual utilizado, aborda el tema de las desigualdades sociales y las características de las áreas urbanas, y finalmente incluye una breve descripción de los principales resultados hallados en la literatura sobre las desigualdades socioeconómicas en las lesiones. La segunda parte, formada por los apartados 1.6 y 1.7, introduce brevemente aspectos de cariz más metodológico como son la necesidad de estudiar las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones en áreas pequeñas, el análisis estadístico en áreas pequeñas y por último, explica brevemente como se codifican las defunciones debidas a lesiones por causas externas en los registros de mortalidad y los problemas que surgen en el proceso de codificación.

1.1. Lesiones por causas externas

Una lesión es el daño físico que se produce cuando un cuerpo humano es sometido de forma repentina a energía, ya sea mecánica, térmica, química o radiante, en cantidades que exceden el umbral de tolerancia fisiológica. En algunos casos también se producen por la

falta de uno o más elementos vitales como por ejemplo, el oxígeno (Baker, O'Neill & Karpf 1992). Es habitual clasificar las lesiones por la intencionalidad en la producción de las mismas. Las principales causas de lesiones no intencionadas son las lesiones de tráfico, las intoxicaciones, las caídas, los ahogamientos y las quemaduras. Las lesiones intencionadas o violentas son consecuencia del uso intencional de la fuerza o el poder físico, real o en forma de amenaza, contra uno mismo, otra persona, un grupo o comunidad (WHO 1996).

Las lesiones, tanto intencionadas como no intencionadas, son una de las principales causas de mortalidad, siendo responsables del 9% de todas las defunciones a nivel mundial, causando más de 5 millones de muertes cada año (WHO 2011). En Europa, las lesiones representan el 7% de todas las muertes anuales (WHO 2011). Las principales causas de lesiones no intencionadas son las lesiones de tráfico (16%), las intoxicaciones (13%) y las caídas (10%), mientras que las principales causas de lesiones intencionadas son los suicidios (19%) y los homicidios (7%). Las lesiones son también una de las principales causas de carga de enfermedad medida mediante años de vida ajustados por discapacidad (AVAD). En Europa, en el año 2004, aproximadamente 20 millones de AVAD se perdieron debido a lesiones, principalmente por lesiones de tráfico y suicidios (WHO 2011). Por otro lado, en los últimos años se ha observado una tendencia decreciente en la mortalidad por lesiones (EUROSTAT 2012), aunque siguen afectando con mayor medida a los hombres y a los jóvenes. Así, tres de cada cuatro defunciones

por lesiones y el 77% de los AVAD perdidos se producen en los hombres, mientras que el 21% de todas las muertes por lesiones y el 44% de los AVAD perdidos se producen en jóvenes menores de 30 años.

En España, anualmente, las lesiones son responsables de aproximadamente el 4% de la mortalidad total y son la primera causa de mortalidad en los menores de 45 años. En los últimos años, las tasas de mortalidad por lesiones han disminuido, principalmente debido a la reducción de la mortalidad por lesiones de tráfico. Así, la tasa de mortalidad por lesiones de tráfico ha disminuido de 23,5 por 100.000 habitantes en 1999 a 8,0 en 2010 en los hombres, mientras que en las mujeres la tasa ha disminuido de 7,0 en 1999 a 2,2 en 2010 (INE 2010).

1.2. Marco conceptual

Tradicionalmente, las lesiones por causas externas se han considerado como accidentes, y por lo tanto, como hechos inevitables producto del azar. En el año 1968, William Haddon, propone un modelo causal para las lesiones similar al modelo causal de las enfermedades infecciosas. Así, las lesiones son el resultado de la interacción entre el agente causal (energía) que se transfiere a través de un vector, y otros factores asociados con el huésped y el medio ambiente. Este modelo sugiere que la prevención de una lesión reside en el control de la liberación de energía y en su interacción con los elementos humanos y ambientales. Así, las

lesiones no son accidentales, son consecuencia de la transferencia de energía causada por un evento, que puede ser modificado con el objetivo de evitar o de reducir su impacto sobre el cuerpo humano (Haddon 1999).

A partir de este modelo causal, Haddon propone una matriz que permite identificar los factores implicados en una lesión según la fase en la que ha tenido lugar. Estas fases son: 1) Pre-evento: donde, dada una determinada exposición, un conjunto de factores contribuyen a la ocurrencia de la lesión, 2) Evento: donde ciertos factores contribuyen a la generación de la lesión una vez se ha producido la liberación de energía por colisión u otros mecanismos y 3) Post-evento: donde se pueden identificar elementos que influyen en la supervivencia y discapacidad, una vez se ha producido la lesión. Haddon incluye como factores implicados en una lesión: 1) Factores del individuo, 2) Factores del vector y 3) Factores ambientales. Estos últimos se dividen en factores del entorno físico y factores socioeconómicos.

Además, Haddon también propone diez estrategias para la prevención de lesiones (Haddon 1995) que son: 1) Prevenir la producción del riesgo, 2) Reducir la cantidad de energía peligrosa que pueda crearse, 3) Prevenir la liberación de la energía peligrosa ya existente, 4) Modificar la tasa o la distribución espacial de la liberación de la energía peligrosa de su fuente, 5) Separar en espacio o tiempo el riesgo y lo que necesita ser protegido, 6) Separar el riesgo y lo que necesita ser protegido con la interposición

de una barrera material, 7) Modificar las calidades básicas relevantes del riesgo, 8) Volver más resistente al daño lo que necesita ser protegido del peligro, 9) Comenzar a contrarrestar el daño ya existente causado por el peligro ambiental y 10) Estabilizar, reparar, y rehabilitar el objeto del daño.

Hanson et al. (Hanson et al. 2005) han desarrollado el marco conceptual que se muestra en la figura 1, siguiendo las ideas de Haddon y basándose en el modelo socioecológico de la promoción de la salud propuesto por Green y Kreuter (Green, Kreuter 2005). Este marco conceptual está formado por tres dimensiones: el individuo y su comportamiento, el entorno físico y el entorno social. A su vez, cada una de estas dimensiones se puede analizar desde cinco niveles diferentes que constituyen los determinantes de la salud:

Intrapersonal: hace referencia a las características de los individuos, es decir, sus conocimientos, habilidades, experiencia de vida, actitudes y comportamientos, a medida que interactúan con el medio ambiente y la sociedad.

Interpersonal: hace referencia al medio ambiente físico inmediato y a las redes sociales en que vive un individuo, incluye la familia, los amigos, los compañeros de trabajo, etc.

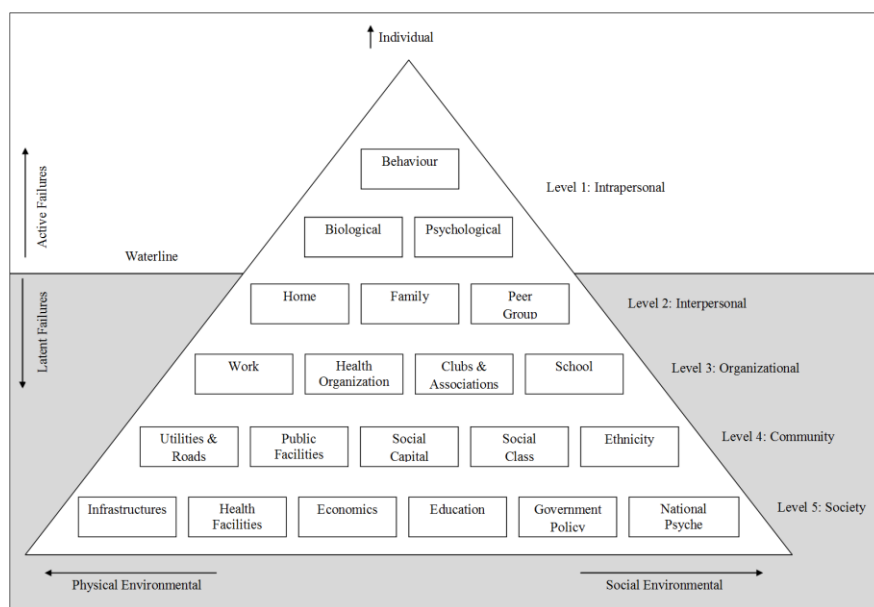
Organización: se refiere a organizaciones comerciales, instituciones sociales, asociaciones y otras estructuras que tienen

normas y reglamentos que les permiten ejercer una influencia directa en los entornos físicos y sociales dentro de su organización.

Comunidad: puede ser definida dentro de las fronteras geográficas o políticas, y puede compartir características demográficas, culturales, étnicas, religiosas o sociales con sus miembros teniendo un sentido de identidad y pertenencia, valores compartidos, normas, comunicación y patrones de ayuda.

Sociedades: son los sistemas más grandes, a menudo se definen a lo largo de las fronteras políticas, poseen los medios para distribuir los recursos y controlar la vida y el desarrollo de sus comunidades.

Figura 1: El iceberg de las lesiones: un enfoque ecológico a la planificación de intervenciones sostenibles de seguridad comunitaria



Fuente: Hanson et al. 2005

Este modelo hace hincapié en la interacción dinámica entre las tres dimensiones (individuo, entorno físico y entorno social), que actúan en los cinco niveles descritos anteriormente. Todos estos elementos establecen el contexto ecológico en el que el individuo se comporta. Sin embargo, el individuo sólo es una parte de un sistema más complejo que está formado por varios niveles. Así, mientras que el individuo puede ser el componente más visible del sistema, diferentes determinantes, como por ejemplo los relacionados con los determinantes interpersonales, de la organización, comunitarios y de sociedad, quedan ocultos debajo la “línea de flotación”. Estos determinantes, además también están situados en distintos niveles dentro de cada dimensión.

Peiró et al. (Peiro et al. 2002), han ampliado la conceptualización de la matriz de Haddon incorporando estos determinantes en un tercer eje en la matriz. Esto permite considerar cómo la posición de los individuos en la estructura social, definida mediante la clase social, el género, la edad, la etnia y el territorio, se combina con las distintas fases y factores relacionados con la aparición de lesiones para producir distintos resultados en los individuos. Permite, por lo tanto, identificar los resultados en salud en función de desigualdades generadas por los determinantes.

En este sentido, es importante señalar que el término desigualdad se define como las diferencias que no son sólo innecesarias y evitables sino consideradas además injustas e intolerables (Whitehead 1992). En el caso concreto de las desigualdades en salud, éstas se definen

como las diferentes oportunidades o recursos sanitarios que tienen los individuos de diferente clase social, género, raza y/o territorio (Borrell, Benach 2003). Así, en algunos estudios se ha observado que las personas de clases más desfavorecidas, las mujeres, los inmigrantes y las personas que viven en zonas geográficas con mayor privación son los que presentan indicadores de salud más desfavorables (Borrell, Garcia-Calvente & Marti-Bosca 2004, Borrell et al. 2004, Cooper et al. 2001, Dominguez-Berjon, Borrell & Pastor 2004).

Las desigualdades en salud empezaron a adquirir una gran importancia a raíz de la publicación, en Inglaterra durante los años ochenta, del informe Black (Black et al. 1988). En España, los estudios sobre desigualdades sociales en salud se iniciaron en la década de los ochenta y se desarrollaron de manera progresiva en la década de los noventa (Borrell, Benach 2003). En el año 1996 se publicó el primer informe sobre desigualdades en salud (Navarro, Benach & La Comisión Científica de Estudios de las Desigualdades Sociales en Salud en España 1996) que incluía varias recomendaciones orientadas a reducir las desigualdades. En los últimos años se han constituido varias comisiones con el objetivo de abordar el estudio, sensibilizar y promover la reducción de las desigualdades en la salud. Algunas de las más recientes son la Comisión de Determinantes Sociales de la Salud de la OMS (Solar, Irwin 2007) y la Comisión para reducir las desigualdades sociales en Salud en España (Comision Para Reducir Las Desigualdades Sociales En Salud En Espana 2012).

En los últimos años, los estudios de desigualdades en salud en áreas urbanas van ganando interés debido a que la mayoría de la población vive en zonas urbanas. Así, en el año 2010, aproximadamente el 50% de la población mundial, el 73% de la población europea y el 77% de la población española vivía en zonas urbanas. En el año 2050 se estima que estos porcentajes se incrementarían al 70%, 84% y 87% respectivamente (United Nations 2011). Además, el envejecimiento de la población, los recursos económicos, los estilos de vida y el acceso a los servicios sanitarios, entre otros factores, son diferentes entre zonas rurales y zonas urbanas. Las zonas urbanas se caracterizan por una alta densidad y diversidad de población, una rica variedad de recursos sociales y humanos, y por relacionarse con otros niveles políticos (áreas metropolitanas, regiones o países), aspecto a tener en cuenta cuando se implementan políticas o intervenciones. Además, cuentan con una serie de servicios, como por ejemplo, los servicios de salud, sociales o la educación que normalmente son más accesibles que en las zonas rurales (Vlahov, Galea 2002, Vlahov et al. 2007, Rocha et al. 2012). Asimismo, las zonas urbanas tienden a concentrar poblaciones más desfavorecidas en zonas marginales, donde en general existe una mayor incidencia de sobredosis de drogas, tuberculosis y SIDA (Vlahov, Galea 2002, Diez Roux, Mair 2010, WHO/UN-HABITAT 2010), produciendo importantes desigualdades en términos de salud.

En el caso de las lesiones, las desigualdades se deben a las diferentes oportunidades en materia de seguridad, diferentes

oportunidades para evitar el riesgo y diferente acceso a los servicios de atención médica que tienen los individuos de posición socioeconómica más desfavorecida (Laflamme, Burrows & Hasselberg 2009). Estas desigualdades vienen definidas en los dos modelos descritos anteriormente por el contexto social en el modelo de Hanson y en la tercera dimensión de la matriz de Haddon. Así, algunas personas se enfrentan a mayores riesgos estructurales y tienen menos probabilidades de evitar las lesiones, como por ejemplo, los menores que viven cerca de áreas con carreteras de alta velocidad. Otras personas están en mayor riesgo coyuntural ya que tienen menores oportunidades para afrontar el peligro y evitar lesiones, al no poder permitirse, por ejemplo, los sistemas de retención infantil en automóviles. Por último, otras personas pueden tener peor acceso a los servicios de atención sanitaria, incluyendo la atención de urgencias y la rehabilitación, por ejemplo si viven en zonas rurales desfavorecidas (Laflamme, Burrows & Hasselberg 2009).

1.3. Desigualdades socioeconómicas en las lesiones por causas externas

Existe una extensa literatura que analiza las desigualdades socioeconómicas en las lesiones por causas externas, sin embargo, no todos los tipos de lesión son estudiados en la misma medida. Así, los suicidios y las lesiones de tráfico son las causas más analizadas, tanto en términos de mortalidad como de morbilidad, mientras que existen menos estudios relacionados con las caídas.

Además, los trabajos sobre desigualdades en la mortalidad son más numerosos que los relacionados con la morbilidad pero, en general, la mayoría de los estudios ponen de manifiesto que las personas de nivel socioeconómico más desfavorecido o que las áreas con mayor privación socioeconómica presentan mayor riesgo de sufrir lesiones tanto mortales como no mortales (Laflamme, Burrows & Hasselberg 2009, Cubbin, Smith 2002). Sin embargo, estos resultados pueden variar en función de la causa estudiada.

1.3.1. Lesiones de tráfico

Existe un gran número de estudios, a nivel individual y ecológico, que han analizado las desigualdades socioeconómicas en las lesiones de tráfico tanto mortales como no mortales. La mayoría de estos estudios han examinado las desigualdades por esta causa en diferentes tipos de usuarios de la vía pública, sobre todo peatones, usuarios de bicicletas o de vehículos motorizados, centrándose principalmente en población infantil y juvenil. Estos estudios han hallado que los menores de posición socioeconómica más desfavorecida o las áreas con mayor privación presentan mayor riesgo de lesiones de tráfico que los menores de posición socioeconómica más favorecida o que las áreas con menor privación (Graham, Glaister & Anderson 2005, Engstrom, Diderichsen & Laflamme 2002, Zambon, Hasselberg 2006, Poulos et al. 2007, Gagne, Hamel 2009, Adams, White & Heywood 2005, Coupland et al. 2003, Hippisley-Cox et al. 2002, Lyons et al. 2003, Moustaki, Petridou & Trichopoulos 2001, Kendrick 1993,

Silversides et al. 2005, Durkin et al. 1994, Lascala, Gerber & Gruenewald 2000, Ferrando et al. 2005).

En el caso específico de la mortalidad, estudios realizados en Inglaterra y Gales en menores de 15 años han descrito que los menores de clase social más desfavorecida tienen más riesgo de morir por esta causa que los menores de clase social más favorecida (Edwards et al. 2006, Roberts, Power 1996, Roberts 1997). Otro estudio realizado en Corea en menores de 5 años ha hallado que existe asociación entre la privación del área y la mortalidad por lesiones de transporte incluso después de ajustar por características individuales (Kim et al. 2007). Estudios realizados en población adulta también han hallado que los individuos con menor nivel de estudios o de clase social más desfavorecida tienen mayor riesgo de morir por lesiones de tráfico que los individuos con mayor nivel de estudios o de clase social más aventajada (Borrell et al. 2005, Puigpinos et al. 2000, Leinsalu, Vagero & Kunst 2003, Steenland et al. 2003).

Por otro lado, los estudios que han analizado la asociación entre la privación del área y la mortalidad por lesiones de tráfico han encontrado que las áreas con mayor privación presentan mayor riesgo de mortalidad que las áreas con menor privación en Australia (Turrell, Mathers 2001), en Italia (La Torre et al. 2007), en la ciudad de Roma (Michelozzi et al. 1999) y, sólo en hombres, en las ciudades de Castellón y Valencia (Nolasco et al. 2009). En Noruega (Kristensen et al. 2012), en Estados Unidos (Cubbin, LeClere &

Smith 2000a) y en Canadá únicamente en los hombres (Burrows et al. 2012), existe asociación incluso después de ajustar por características individuales. Por el contrario estudios realizados en el País Vasco (Esnaola et al. 2006), en Alicante (Nolasco et al. 2009) y en Barcelona (Borrell et al. 2002) no han encontrado desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones de tráfico.

1.3.2. Intoxicaciones y reacción aguda adversa a drogas

En relación a las intoxicaciones es importante destacar que existe asociación entre la edad y el tipo de intoxicación. En los menores, la mayoría se producen en el hogar y se deben al consumo de productos farmacéuticos, de limpieza u otras sustancias químicas. Por el contrario, en los adultos, la principal causa de intoxicación es debida al abuso de sustancias, incluyendo el alcohol.

En relación a las desigualdades socioeconómicas en las intoxicaciones en población infantil, la mayoría de estudios son ecológicos y se centran en analizar las intoxicaciones no mortales. Estos estudios han encontrado que los menores de posición socioeconómica más desfavorecida o que las áreas con mayor privación presentan mayor riesgo de intoxicaciones que los menores de posición socioeconómica más favorecida o que las áreas con menor privación (Poulos et al. 2007, Gagne, Hamel 2009, Hippisley-Cox et al. 2002, Lyons et al. 2003, Silversides et al. 2005,

Gilbride et al. 2006, Laursen, Nielsen 2008, Reimers, Laflamme 2005, Groom et al. 2006).

En el caso de la población adulta, existen estudios que han encontrado que los individuos con menor nivel de estudios o de clase social más desfavorecida presentan mayor riesgo de mortalidad por consumo de drogas que los individuos con mayor nivel de estudios o de clase social más favorecida (Puigpinos et al. 2000, Borrell et al. 1999, Borrell et al. 2008). A nivel ecológico, existen estudios que han hallado una asociación positiva entre la privación del área y el consumo de drogas (Bohnert et al. 2011, Roberts et al. 2010). Algunos estudios realizados en Australia (Turrell, Mathers 2001), en la ciudad de Nueva York (Marzuk et al. 1997, Galea et al. 2003) y en varias ciudades del sur de Europa (Michelozzi et al. 1999, Esnaola et al. 2006, Pasarin, Borrell & Plasencia 1999, Pasarin et al. 2004) han encontrado que las áreas con mayor privación presentan mayor riesgo de mortalidad por sobredosis que las áreas con menor privación, siendo esta asociación más intensa en el caso de los hombres. Por último, un estudio multinivel realizado en Barcelona ha hallado que, después de ajustar por características individuales, la privación del área medida mediante el porcentaje de hombres en la cárcel presenta asociación con la mortalidad por sobredosis de drogas (Borrell et al. 2002). Además, algunos trabajos realizados en Barcelona han encontrado que existe una relación no lineal entre la mortalidad por sobredosis y la privación socioeconómica, ya que las áreas con mayor privación tienen tasas de mortalidad muy elevadas. Este

hecho puede indicar que existe una asociación entre la mortalidad por sobredosis y la privación pero que además, es necesario suponer la existencia de otros factores de carácter más social, como por ejemplo la desestructuración y el aislamiento social, que ayudan a explicar estas desigualdades (Pasarin, Borrell & Plasencia 1999).

1.3.3. Caídas

En relación a las caídas, existen pocos estudios que hayan analizado la asociación entre la privación socioeconómica y las lesiones por esta causa. La mayoría de estos estudios son de tipo ecológico y se centran en analizar las desigualdades socioeconómicas en las caídas no mortales, tanto en población infantil como en personas mayores. Sin embargo, a pesar de la escasa literatura existente en relación a este tipo de lesión, los resultados hallados en los diferentes estudios no son concluyentes, ni en la población infantil (Engstrom, Diderichsen & Laflamme 2002, Poulos et al. 2007, Gagne, Hamel 2009, Hippisley-Cox et al. 2002, Silversides et al. 2005, Durkin et al. 1994, Kim et al. 2007, Laursen, Nielsen 2008, Reimers, Laflamme 2005, LaFlamme, Reimers 2006, Laflamme, Hasselberg & Burrows 2010) ni en la población adulta (Brennan et al. 2009, Brennan et al. 2010, Icks et al. 2009, Jones et al. 2004, West et al. 2004, Vestergaard, Rejnmark & Mosekilde 2006).

Cuando se analizan las desigualdades socioeconómicas en las caídas en personas mayores es frecuente evaluar la incidencia de fractura de cadera, ya que es la lesión más grave y común en relación a las

caídas en este grupo de población. Así, por ejemplo, un estudio realizado en el Reino Unido y Gales ha encontrado que en las áreas con mayor privación la incidencia de fractura de cadera es significativamente mayor entre los jóvenes adultos pero el efecto disminuye con la edad (Jones et al. 2004). Por el contrario, Vestergaard et al. (Vestergaard, Rejnmark & Mosekilde 2006) han hallado que los ingresos no predicen el riesgo de fractura en Dinamarca después de ajustar por otros factores sociales y de comorbilidad.

Por otro lado, en relación a la mortalidad, un estudio realizado en Inglaterra y Gales en menores de 15 años ha encontrado que los menores de clase social más desfavorecida tienen aproximadamente 7 veces más riesgo de sufrir una caída mortal que los menores de clase social más favorecida (Roberts 1997). A nivel ecológico, un estudio realizado en el País Vasco ha hallado que las áreas con mayor privación presentan mayor riesgo de mortalidad por caídas que las áreas con menor privación pero sólo en los hombres menores de 65 años (Esnaola et al. 2006). Algunos estudios que han analizado las caídas mortales y no mortales teniendo en cuenta factores individuales y contextuales del área de residencia, han encontrado que, aunque hay diferencias en el riesgo de caídas entre las áreas, los factores individuales, como por ejemplo el nivel de estudios, son más relevantes que los factores contextuales (Ferrando et al. 2005, Borrell et al. 2002).

1.3.4. Suicidios

En el caso de los suicidios, la mayoría de estudios se centran en analizar las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por esta causa en población adulta, aunque también existen estudios que han analizado las desigualdades socioeconómicas en los intentos de suicidio, principalmente en población infantil y juvenil. En general, los estudios de morbilidad han hallado que los individuos de posición socioeconómica más desfavorecida o las áreas con mayor privación presentan mayor riesgo de suicidios no mortales que los individuos de posición socioeconómica más favorecida o que las áreas con menor privación (Engstrom, Diderichsen & Laflamme 2004, Christoffersen, Poulsen & Nielsen 2003, Taylor et al. 2004, Zhang et al. 2005, Gunnell et al. 1995, Congdon 1996, Ayton, Rasool & Cottrell 2003, Ostamo, Lahelma & Lonnqvist 2002).

En relación al estudio de las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por suicidio, los resultados hallados a nivel individual dependen en gran medida del indicador usado para medir la posición socioeconómica de los individuos. Este indicador puede ser la educación, la ocupación, los ingresos, la tenencia de vivienda o la disponibilidad de coche o una combinación de alguno de ellos. Así, existen estudios que han hallado que los individuos con vivienda en propiedad (Johansson, Sundquist 1997, Johansson et al. 1997, Lorant et al. 2005a) o con disponibilidad de coche (Lewis, Sloggett 1998, Blakely, Collings & Atkinson 2003) presentan menor riesgo de mortalidad por suicidio que los individuos que no

son propietarios de una vivienda o que no disponen de coche. Algunos estudios también han hallado que los individuos con menor nivel de estudios o de clase social más desfavorecida presentan mayor riesgo de mortalidad por suicidio que los de mayor nivel de estudios o de clase social más favorecida (Leinsalu, Vagero & Kunst 2003, Steenland et al. 2003, Borrell et al. 2002, Lorant et al. 2005a, Beautrais 2003, Kung, Pearson & Liu 2003, Lorant et al. 2005b, Cubbin, LeClere & Smith 2000b). Por otro lado, existen estudios que no han encontrado asociación entre la mortalidad por esta causa y los ingresos (Zhang et al. 2005, Cubbin, LeClere & Smith 2000b), la ocupación (Beautrais 2003, Cubbin, LeClere & Smith 2000b, Roberts, Li & Barker 1998) o el nivel de estudios (Zhang et al. 2005, Lewis, Sloggett 1998, Blakely, Collings & Atkinson 2003, Cubbin, LeClere & Smith 2000b, Qin et al. 2000).

En relación al estudio de las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por suicidios a nivel ecológico los resultados no son concluyentes (Cubbin, Smith 2002, Rehkopf, Buka 2006). Existen estudios que han hallado que las áreas con mayor privación presentan mayor riesgo de mortalidad que las áreas con menor privación (Turrell, Mathers 2001, Esnaola et al. 2006, Gunnell et al. 1995, Burrows et al. 2010, Middleton, Sterne & Gunnell 2006, Boyle et al. 2005, Bartlett et al. 2002, Page, Morrell & Taylor 2002, Chang et al. 2011) e incluso después de ajustar por variables individuales (Cubbin, LeClere & Smith 2000a). Otros estudios han descrito que las áreas con menor privación presentan mayor riesgo de mortalidad que las áreas con mayor privación (Turrell, Mathers

2001, Page, Morrell & Taylor 2002, Middleton et al. 2004, Crawford, Prince 1999). Por último, también existen estudios que no han hallado asociación (Middleton et al. 2004, Evans, Middleton & Gunnell 2004, Blakely, Atkinson & O'Dea 2003). En este sentido, Rehkopf et al. (Rehkopf, Buka 2006) concluyen, a partir de una revisión sistemática, que encontrar asociación entre la privación y la mortalidad por suicidio puede depender del tamaño del área geográfica estudiada y de las variables que se utilizan para medir la privación.

1.3.5. Homicidios

En relación a los homicidios, la mayoría de estudios sobre desigualdades han hallado asociación entre esta causa y la privación socioeconómica tanto a nivel individual como de área. Los estudios que analizan las lesiones no mortales debidas a agresiones se centran principalmente en población infantil o adolescente. Así, estudios realizados en países del norte de Europa han hallado que los menores de clase social más desfavorecida presentan mayor riesgo de sufrir agresiones, tanto mortales como no mortales, que los menores de clase social más favorecida (Engstrom, Diderichsen & Laflamme 2002, Roberts 1997, Engstrom, Diderichsen & Laflamme 2004, Roberts, Li & Barker 1998).

Estudios ecológicos realizados en Suecia no han hallado asociación entre la privación del área y las agresiones no mortales (Reimers, Laflamme 2005, Reimers, de Leon & Laflamme 2008), aunque

estudios realizados en Estados Unidos han encontrado asociación entre la privación del área y los homicidios (Durkin et al. 1994, Najem et al. 2004). En relación a los estudios con población adulta, se ha observado que las áreas con mayor privación presentan tasas de agresiones no mortales más elevadas (Downing, Cotterill & Wilson 2003, Howe, Crilly 2001, Krieger et al. 2003, Bellis et al. 2008).

Por otro lado, estudios a nivel individual han observado que los individuos con menores ingresos, con menor nivel de estudios o de clase social más desfavorecida presentan mayor riesgo de mortalidad por homicidios que los individuos con mayores ingresos, mayor nivel de estudios o de clase social más favorecida (Leinsalu, Vagero & Kunst 2003, Steenland et al. 2003, Cubbin, LeClere & Smith 2000b, Krueger et al. 2004).

A nivel ecológico se ha hallado que las áreas con mayor privación presentan mayores tasas de mortalidad por homicidio (Shaw, Tunstall & Dorling 2005, Santos, Barcellos & Sa Carvalho 2006, Leyland, Dundas 2010) o mayor riesgo de mortalidad por esta causa que las áreas más favorecidas (Krueger et al. 2004, Viana et al. 2011, Belon, Barros & Marin-Leon 2012, Middelkoop et al. 2001). Por último, un estudio multinivel realizado en Estados Unidos ha hallado que las áreas con mayor privación presentan mayor riesgo de mortalidad por homicidio que las áreas con menor privación incluso después de ajustar por características individuales (Cubbin, LeClere & Smith 2000a).

1.3.6. Lesiones por causas externas

Las lesiones por causas externas incluyen, además de las principales lesiones intencionadas y no intencionadas mencionadas anteriormente, otras causas como ahogamientos, asfixias, quemaduras o efectos secundarios de tratamientos médicos. Existen numerosos estudios, a nivel individual y ecológico, que han analizado las desigualdades socioeconómicas en el total de lesiones, tanto en términos de mortalidad como de morbilidad. Sin embargo, la mayoría de estos estudios se centran en analizar las lesiones no mortales en la población infantil y en los adolescentes (Laflamme, Burrows & Hasselberg 2009, Laflamme, Hasselberg & Burrows 2010). En general, estos estudios han hallado que los menores de posición socioeconómica más desfavorecida o las áreas con mayor privación presentan mayor riesgo de lesiones mortales y no mortales que los menores de posición socioeconómica más favorecida o que las áreas con menor privación (Hippisley-Cox et al. 2002, Lyons et al. 2003, Durkin et al. 1994, Roberts 1997, Potter et al. 2005, Faelker, Pickett & Brison 2000, Bobak, Pikhart & Koupilova 2000).

Por otro lado, los estudios a nivel individual en población adulta han encontrado que los individuos de clase social más desfavorecida, menor nivel de estudios o menores ingresos presentan mayor riesgo de mortalidad por lesiones que los de clase social más favorecida, mayor nivel de estudios o mayores ingresos

(Puigpinos et al. 2000, Borrell et al. 1999, Cubbin, LeClere & Smith 2000b, Tamosiunas et al. 2005).

A nivel ecológico, se ha observado que las áreas con mayor privación presentan mayor riesgo de mortalidad que las áreas con menor privación, siendo esta relación más intensa en el caso de los hombres (Turrell, Mathers 2001, Michelozzi et al. 1999, Pasarin, Borrell & Plasencia 1999, Ruiz-Ramos et al. 2004, Rey et al. 2009). Además, estudios multinivel realizados en Barcelona han hallado que las áreas con mayor privación presentan mayor riesgo de lesiones mortales y no mortales que las áreas más favorecidas, incluso después de ajustar por características individuales (Ferrando et al. 2005, Borrell et al. 2002).

1.4. Evolución de las desigualdades socioeconómicas en las lesiones por causas externas

En las últimas décadas, diferentes estudios han evidenciado la existencia de desigualdades socioeconómicas en las lesiones por causas externas. Sin embargo, son menos los estudios que han analizado la tendencia de dichas desigualdades.

En el caso de las lesiones de tráfico, estudios ecológicos en menores realizados en Reino Unido han hallado que las desigualdades en las lesiones de tráfico no mortales se han mantenido estables (Coupland et al. 2003) mientras que las desigualdades socioeconómicas en la

mortalidad han disminuido (Adams, White & Heywood 2005). En relación a los estudios en población adulta, un estudio realizado en Barcelona ha encontrado una disminución en las desigualdades según nivel de estudios entre los años 1992 y 2003 en los hombres mientras que no ha encontrado desigualdades en todo el periodo en las mujeres (Borrell et al. 2008). Sin embargo, otro estudio realizado en Estonia entre los años 1989 y 2000 ha hallado un aumento de las desigualdades según nivel de estudio en las mujeres (Leinsalu, Vagero & Kunst 2003). Por último, estudios ecológicos realizados en diferentes países europeos en la década de los noventa han hallado que las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones de tráfico han aumentado (Turrell, Mathers 2001, Windenberger et al. 2011) o se han mantenido estables en el tiempo (Michelozzi et al. 1999, Nolasco et al. 2009).

En relación a la mortalidad debida a sobredosis por drogas, un estudio realizado en Barcelona ha hallado que las desigualdades según nivel de estudios tienden a mantenerse estables entre los años 1992 y 2003 (Borrell et al. 2008). Además, diferentes estudios ecológicos han encontrado que las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por esta causa también tienden a mantenerse estables o incluso a aumentar (Michelozzi et al. 1999, Borrell et al. 1997). Aunque existe un estudio realizado en Australia que ha hallado una disminución de dichas desigualdades entre los periodos 1985-1987 y 1995-1997 (Turrell, Mathers 2001).

En relación a las caídas, existen muy pocos estudios tanto a nivel individual como ecológico que hayan analizado la evolución de las desigualdades socioeconómicas por esta causa. Un estudio realizado en población infantil ha encontrado un aumento de las desigualdades en las caídas mortales y no mortales en las mujeres de 15-19 años (Reimers, de Leon & Laflamme 2008).

En el caso de los suicidios, estudios realizados en menores han hallado un aumento de las desigualdades según clase social en la mortalidad por esta causa (Roberts, Li & Barker 1998) y un incremento de las desigualdades socioeconómicas en los suicidios y los intentos de suicidio a nivel de área (Reimers, de Leon & Laflamme 2008, Singh, Kogan 2007). Por otra parte, estudios realizados en población adulta a nivel individual en Europa, Nueva Zelanda y Corea han hallado un aumento de las desigualdades según nivel de estudios o ingresos en los hombres, mientras que no se han encontrado desigualdades en todo el periodo estudiado en las mujeres (Borrell et al. 2008, Blakely, Tobias & Atkinson 2008, Lee et al. 2009, Strand et al. 2010) exceptuando un estudio realizado en Estonia que ha hallado un aumento de las desigualdades en la población femenina (Leinsalu, Vagero & Kunst 2003). Estudios ecológicos realizados en Escocia (Boyle et al. 2005), Francia (Windenberger et al. 2011), Canadá (Burrows et al. 2010) y Australia (Page et al. 2006) han hallado que las desigualdades socioeconómicas a nivel de área se mantienen estables o incluso tienden a aumentar en los últimos años. Sin embargo, otro estudio realizado en Australia ha hallado una disminución de dichas

desigualdades en los hombres de 25 a 64 años entre los periodos 1985-1987 y 1995-1997 (Turrell, Mathers 2001).

En relación a los homicidios, estudios realizados en menores, han hallado un aumento de las desigualdades según clase social en la mortalidad por esta causa (Roberts, Li & Barker 1998). En población adulta, un estudio realizado en Estonia ha hallado una disminución de las desigualdades según nivel de estudios en los hombres mientras que en las mujeres las desigualdades se han mantenido estables (Leinsalu, Vagero & Kunst 2003). Por otro lado, otro estudio realizado en Escocia ha hallado que las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por homicidios a nivel de área se han mantenido estables (Leyland, Dundas 2010), mientras que un estudio realizado en Gran Bretaña ha encontrado un incremento de dichas desigualdades (Shaw, Tunstall & Dorling 2005).

Por último, estudios a nivel individual realizados en Europa han encontrado que las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por el total de lesiones tienden mantenerse estables o incluso aumentar, tanto en hombres como en mujeres (Borrell et al. 2008, Strand et al. 2010, Menvielle et al. 2007, Leclerc et al. 2006). Por otro lado, estudios ecológicos realizados en Roma y Barcelona, también han hallado que las desigualdades se han mantenido estables o incluso han aumentado en la década de los noventa (Michelozzi et al. 1999, Borrell et al. 1997). Sin embargo, un estudio realizado en Australia ha encontrado una disminución de las

desigualdades en los hombres adultos y en las mujeres (Turrell, Mathers 2001).

1.5. Aspectos metodológicos relacionados con el estudio de las desigualdades socioeconómicas en las lesiones por causas externas

Tal y como se ha comentado al inicio de la introducción, este apartado aborda algunos aspectos metodológicos relacionados con el estudio de las desigualdades socioeconómicas en las lesiones. Se argumenta la necesidad de estudiar las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones en áreas pequeñas y la necesidad de un tipo de análisis estadístico específico para este tipo de áreas. Finalmente se explica brevemente el sistema de codificación de las defunciones debidas a lesiones por causas externas en los registros de mortalidad y los problemas de dicho proceso.

En general, los estudios de desigualdades en salud se pueden analizar utilizando diferentes estrategias: los estudios individuales, los estudios ecológicos o los estudios multinivel. Sin embargo, la utilización de datos socioeconómicos a nivel individual a veces puede ser problemática por su ausencia en la mayoría de fuentes de información sobre salud o por no ser fácilmente aplicables a toda la población. Por ejemplo, las medidas basadas en la ocupación pueden plantear dificultades en su aplicación en las personas

desempleadas, las amas de casa, los menores o los jubilados (Krieger, Williams & Moss 1997). Para evitar estos problemas se pueden utilizar indicadores a nivel de área para estudiar las desigualdades sociales en salud. Los estudios ecológicos analizan grupos de población y relacionan indicadores de salud con indicadores socioeconómicos de área, sin la necesidad de tener datos a nivel individual. Uno de los indicadores de salud más utilizados en el estudio de las desigualdades son los de mortalidad por ser datos de fácil acceso (Borrell, Martos 2002). Además, los registros de mortalidad son una fuente que proporciona información exhaustiva con un nivel aceptable de calidad (Regidor 1992). En España, las estadísticas de mortalidad se realizan a partir de la información obtenida del Boletín Estadístico de Defunción, sin embargo, este documento no acostumbra a recoger datos socioeconómicos del difunto, lo que hace necesario utilizar estudios de diseño ecológico en áreas geográficas para estudiar las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad.

1.5.1. Desigualdades socioeconómicas en la mortalidad en áreas geográficas pequeñas

En los últimos años los estudios de desigualdades en mortalidad en áreas geográficas, y especialmente en áreas pequeñas, han adquirido una gran importancia debido a varias razones. La primera, es que a menudo, como ya se ha comentado anteriormente, es más fácil disponer de datos a nivel de área que a nivel individual (Borrell, Pasarin 2004). La segunda, es que existen factores contextuales del

área, como por ejemplo, el medio ambiente, el urbanismo, los equipamientos de ocio, la prestación de servicios públicos y privados o los aspectos socioculturales, que pueden explicar la salud independientemente de los factores individuales (Borrell, Pasarin 2004, Diez Roux 2001, Pickett, Pearl 2001). Finalmente, los estudios de áreas pequeñas permiten identificar áreas geográficas con indicadores socioeconómicos y de salud más desfavorables. Además, también ayudan a planificar y desarrollar políticas de salud ya que permiten detectar conglomerados y patrones geográficos que pueden no ser evidentes si se analizan áreas más grandes. En este sentido es importante destacar que individuos con características socioeconómicas similares tienden a agruparse en una misma zona, lo que implica una mayor homogeneidad en los factores de riesgo asociados con el nivel socioeconómico (Elliott, Wartenberg 2004).

Sin embargo, el término área geográfica pequeña incluye áreas de diferentes dimensiones como por ejemplo secciones censales, áreas básicas de salud, barrios o municipios. Así, la definición de área pequeña depende del contexto de estudio y del número de casos de un evento. Algunos autores las definen como aquellas áreas que tienen menos de 20 casos estudiados por área analizada y que presentan una población mínima de 10.000 habitantes (Cuzick, Elliot 1992). Otros autores las definen como cualquier región cuyo tamaño muestral en un estudio es demasiado pequeño como para producir estimaciones a un nivel de precisión aceptable (Rao 2003).

Por otro lado, también existen algunos problemas cuando se analiza la mortalidad en áreas geográficas pequeñas. Los principales inconvenientes son la posible heterogeneidad de las diferentes áreas debida al tamaño poblacional, dando como resultado tasas de mortalidad poco estables y, el bajo número de defunciones en alguna causa de defunción.

1.5.2. Análisis de datos de mortalidad en áreas geográficas pequeñas

En el análisis de datos de mortalidad en áreas geográficas pequeñas es habitual controlar la estructura de edad de la población utilizando el método de estandarización indirecta. Este método compara el número de muertes observadas en un área con el número de muertes esperadas si los riesgos para cada grupo de edad fueran los mismos que una cierta población de referencia (Rué, Borrell 1993). La razón entre las muertes observadas y las muertes esperadas es lo que se llama Razón de Mortalidad Estandarizada (RME), que no es otra cosa que un estimador del riesgo relativo del área (Barcelo et al. 2008). La RME depende en gran medida del tamaño de la población, ya que su varianza es inversamente proporcional a los valores esperados. Por lo tanto, áreas con poca población presentarán estimadores con una gran variabilidad (Mollié 1999). Para controlar la inestabilidad que presenta la RME cuando se analizan áreas pequeñas existen métodos estadísticos basados en modelos Bayesianos que proporcionan RME "suavizadas".

El método Bayesiano permite utilizar dos tipos de información: la del área estudiada y la información del resto de áreas vecinas. La información del área estudiada se recoge en una función que contiene los datos del área en cuestión (función de verosimilitud). La información del resto de áreas se recoge en una distribución fijada sobre los riesgos relativos (distribución a priori). En caso de que el área pequeña disponga de mucha información ésta tendrá mayor peso, en cambio, cuando el área no disponga de información adquirirá mayor peso la información de las áreas vecinas. La combinación de los dos tipos de información se realiza mediante el Teorema de Bayes (Gelman et al. 2004), de esta manera se obtiene una distribución a posteriori, que es proporcional a la función de verosimilitud por la distribución a priori. La distribución a posteriori es la distribución de los riesgos relativos de cada área, y a partir de un estadístico de resumen de esta distribución, por ejemplo la media o la mediana, se obtienen las estimaciones de los riesgos relativos de cada área.

En un contexto Bayesiano completo (full Bayesian) se asigna a todos los parámetros del modelo una distribución a priori y se introduce en el modelo uno o más efectos aleatorios que recogen (toda) la variabilidad no explicada. Cuando se analizan datos espaciales es importante diferenciar dos fuentes de variabilidad. La primera, es la que se llama dependencia espacial que es consecuencia de la correlación de una unidad con unidades espaciales vecinas. Así, se tiene que las RME de áreas contiguas o próximas son más similares que las RME de áreas distantes

espacialmente. La segunda fuente de variabilidad es la denominada variabilidad no espacial que asume la existencia de variabilidad independiente e incorrelacionada espacialmente, es decir, la variabilidad no espacial se produce cuando las RME no presentan una estructura espacial. El método más habitual para suavizar las RME es el propuesto por Besag, York y Mollie (Besag, York & Mollié 1991). Este modelo incluye dos efectos aleatorios: uno que recoge la dependencia espacial y el otro que recoge la heterogeneidad.

1.5.3. Codificación de las lesiones en los registros de mortalidad

Las muertes debidas a lesiones por causas externas forman parte del grupo de defunciones que requieren intervención judicial. En este tipo de defunciones se establece la causa de la muerte en base a la evidencia médica y jurídica obtenida a partir de procedimientos tales como la inspección externa y/o examen post-mortem del cuerpo, la investigación de la escena del suceso, el interrogatorio de testigos y la autopsia forense.

Sin embargo, la inscripción de estas defunciones en los registros de mortalidad es un proceso complicado que comprende varias etapas, que combina aspectos médicos y legales, donde intervienen varias autoridades y que puede variar según país e incluso dentro de un mismo país (Cordner, Loff 1994, Crespo et al. 2001, Crowcroft, Majeed 2001, Lahti, Penttila 2001, Lunetta, Lounamaa & Sihvonen

2007, Nordrum, Eide & Jorgensen 1998, Varnik et al. 2010). Así, existen países, como por ejemplo Irlanda, Alemania, Estonia, Hungría o España, dónde es obligatorio llevar a cabo autopsias forenses en todos los casos de muerte por lesión, mientras que en otros países, como por ejemplo Austria, Bélgica, Portugal o los Países Bajos no es obligatorio. Además, en algunos países como Austria existe una buena comunicación entre las autoridades médicas y legales involucradas en el proceso de registro de estas muertes, mientras que en otros países, como Estonia o Alemania, no existe tal comunicación, lo que complica la inscripción de estas defunciones en los registros de mortalidad (Varnik et al. 2010).

Las dificultades observadas en el proceso de inscripción de estas defunciones pueden tener consecuencias en las estadísticas de mortalidad. Así, existen diferentes estudios que han analizado la validez de las defunciones debidas a lesiones por causas externas en los registros de mortalidad, hallando discrepancias entre la información de la causa registrada en las estadísticas de mortalidad y la causa obtenida después de incorporar la información legal (Benavides, Bolumar & Peris 1989, Brugal et al. 1999a, Vali et al. 2007, Vázquez E et al. 1999, de Aran et al. 2000, Studdert, Cordner 2010).

En España, todas las defunciones sospechosas de haberse producido en circunstancias violentas, accidentales y/o inexplicadas requieren la intervención judicial y pruebas médicas adicionales, como autopsias forenses y/o pruebas toxicológicas, para determinar la

causa de la muerte (Crespo et al. 2001, Teijeira et al. 2006). En estos casos y hasta el año 2009, la información estadística sobre la causa de la muerte se obtiene a partir de la cumplimentación por parte de los juzgados de un documento estadístico llamado MNP-52 basándose en los resultados de la autopsia. Sin embargo, en la práctica, la cumplimentación del MNP-52 presenta déficit tanto de cobertura como de precisión en las causas. Es muy frecuente que la información proporcionada sobre las causas de muerte esté basada en el avance de la autopsia, en menor medida en el informe provisional y excepcionalmente en el informe definitivo de la autopsia. En consecuencia, estas defunciones pueden quedar mal clasificadas en el registro de mortalidad. En nuestro país, destaca el trabajo de De Arán et al. (de Aran et al. 2000) que compara la causa básica de defunción del Registro de Mortalidad de Catalunya con la información médico-legal en las defunciones judiciales, hallando una falta de exactitud en la notificación de las causas externas en el Registro de Mortalidad. Sin embargo, existen algunas ciudades españolas, como por ejemplo Alicante, Castellón, Valencia, Barcelona, Bilbao o Pamplona, que desde hace varios años incorporan la información médico-legal en sus registros de mortalidad. Pero también existen ciudades que no llevan a cabo dicha práctica, como por ejemplo, la ciudad de Madrid (Brugal et al. 1999a).

2. JUSTIFICACIÓN

Las lesiones representan el 9% de la mortalidad mundial, el 13% de los AVAD perdidos y constituyen, cada vez más, un problema importante de salud pública (WHO 2011). Se estima que por cada muerte se producen docenas de hospitalizaciones, centenares de visitas a los servicios de urgencias y miles de consultas médicas con el correspondiente coste para el sector sanitario y la sociedad. Además, hay que tener en cuenta que la mortalidad por lesiones es evitable, de esta manera si todos los países europeos redujeran sus tasas de mortalidad al mismo nivel del país europeo con tasas de mortalidad por lesión más bajas se podrían prevenir, en 3 años, dos de cada tres muertes por lesiones, es decir, aproximadamente unas 500.000 vidas (Sethi et al. 2006a).

Aunque en las últimas décadas, las tasas de mortalidad por lesiones han disminuido en la mayoría de países europeos (EUROSTAT 2012), todavía existen desigualdades en la mortalidad por estas causas entre países de Europa, siendo los países con bajos ingresos los que presentan mayor riesgo de mortalidad por lesiones (Sethi et al. 2006a). Sin embargo, la mayoría de estos estudios se centra en analizar las desigualdades a nivel de país obviando que en la actualidad la mayoría de la población vive en zonas urbanas. Este hecho hace necesario el estudio de las desigualdades en estas zonas para analizar el papel que juega el entorno urbano en la salud de la población. La investigación en zonas urbanas puede ayudar a identificar características del entorno urbano que se asocian con la

mala salud y características que pueden ser promotoras de buena salud. Además, este tipo de investigación puede beneficiarse, tanto de las comparaciones entre ciudades dentro de un mismo país como de la comparación de ciudades de diferentes países. También debe tenerse en cuenta que los procesos que ocurren en las zonas urbanas son factores importantes para comprender las transformaciones económicas, sociales, políticas y su relación con la salud de un país, y para el desarrollo de programas de prevención. Por otro lado, es importante señalar que ciertas causas externas, como por ejemplo, las lesiones de tráfico producidas a peatones, los homicidios o el consumo de sustancias son más frecuentes en las zonas urbanas (Vlahov, Galea 2002). No obstante, no se conocen estudios que comparen las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones en zonas urbanas de distintas regiones europeas.

Además, en los últimos años han aumentado los estudios sobre desigualdades en áreas geográficas, y en concreto en áreas pequeñas, ya que existen factores contextuales del área de residencia que pueden explicar las causas de la enfermedad y la mala salud independientemente de los factores individuales. Sin embargo, todavía son escasos los estudios que analizan las lesiones por causas externas en áreas pequeñas. Los estudios de desigualdades en áreas pequeñas pueden ayudar a detectar patrones geográficos que no son evidentes si se analizan áreas más grandes y permiten identificar zonas susceptibles de recibir intervenciones destinadas a reducir las desigualdades. Sin embargo, cuando se utilizan áreas pequeñas, las estimaciones de los riesgos relativos

pueden presentar una gran variabilidad. Para controlar la inestabilidad de estos riesgos existen métodos estadísticos basados en modelos jerárquicos Bayesianos que proporcionan estimaciones de los riesgos "suavizadas". Estos modelos tienen en cuenta la estructura espacial de los datos y esto resulta adecuado ya que los posibles factores de riesgo previsiblemente sobrepasan la extensión de las unidades de análisis escogidas y, por lo tanto, es conveniente compartir la información de las áreas vecinas para estimar los riesgos.

Por otro lado, desde los años noventa muchos países han analizado las tendencias en las desigualdades en la mortalidad según nivel socioeconómico, tanto a nivel individual como a nivel de área, encontrando un incremento de las desigualdades en el tiempo (Leinsalu, Vagero & Kunst 2003, Turrell, Mathers 2001, Borrell et al. 2008, Mackenbach et al. 2003), sin embargo, son escasos los estudios que hayan analizado la evolución de las desigualdades socioeconómicas en las lesiones por causas externas. Además, no se conocen estudios que hayan analizado las tendencias de las desigualdades en la mortalidad por lesiones en un contexto urbano y que utilicen un nivel de desagregación pequeño como puede ser la sección censal.

Por último, es importante recordar que en nuestro país, las estadísticas de mortalidad se realizan a partir de la información obtenida del Boletín Estadístico de Defunción (BED). Así, una declaración incorrecta de la causa básica de defunción en el BED

tiene consecuencias en las estadísticas de mortalidad. En este sentido, algunos estudios realizados en España han encontrado que las lesiones por causas externas suelen estar infradeclaradas en los registros de mortalidad (Brugal et al. 1999a, de Aran et al. 2000). Este hecho pone de manifiesto la necesidad de validar la causa básica que consta en los documentos estadísticos de defunción utilizando otras fuentes de información, como pueden ser los Institutos de Medicina Legal en el caso de las lesiones, antes de utilizar estos datos en los estudios de desigualdades socioeconómicas en lesiones por causas externas.

3. HIPÓTESIS

A continuación se detallan las hipótesis que se han formulado:

1. Las defunciones debidas a lesiones por causas externas están subnotificadas en el registro de mortalidad de la ciudad de Barcelona. Pero no existen diferencias según sexo y edad en la validez de la causa básica de defunción que consta en los documentos estadísticos de defunción al comparar con la causa obtenida de los informes forenses definitivos.
2. Existen desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por suicidios, sobredosis por drogas, lesiones de tráfico, caídas y por el total de lesiones en las áreas pequeñas de varias ciudades españolas.
3. Las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por suicidios, sobredosis por drogas, lesiones de tráfico, caídas, homicidios y por el total de lesiones son más pronunciadas en las áreas pequeñas de las ciudades del centro-este y sur de Europa que en las ciudades del oeste y norte de Europa.
4. Las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por el total de lesiones y, por las principales causas debidas a lesiones, es decir las lesiones de tráfico y los suicidios, han aumentado entre los periodos 1996-2001 y 2002-2007 en las áreas pequeñas de varias ciudades españolas.

4. OBJETIVOS

El objetivo general de la tesis es estudiar las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones en las áreas pequeñas de diferentes zonas urbanas.

Los objetivos específicos son los siguientes:

1. Validar la causa básica de defunción que consta en los documentos estadísticos de defunción con la causa obtenida de los informes definitivos forenses en las muertes por causas externas que requieren intervención médico-legal en Barcelona entre los años 2004-2006 y analizar la existencia de diferencias según sexo y edad.
2. Analizar la asociación entre la mortalidad por lesiones y un índice de privación socioeconómica del año 2001 en las áreas pequeñas de 10 ciudades españolas, según sexo y según edad en el periodo 1996-2003.
3. Analizar la asociación entre la mortalidad por lesiones y el porcentaje de desempleo en las áreas pequeñas de 15 ciudades de diferentes regiones de Europa según sexo.
4. Analizar la evolución de las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por las principales causas debidas a lesiones, así como por el total de lesiones, en las áreas pequeñas de 26 ciudades españolas entre los periodos 1996-2001 y 2002-2007 en hombres.

5. MÉTODOS

Para llevar a cabo los objetivos, la tesis se ha dividido en cuatro artículos separados que corresponden a los 4 objetivos específicos mencionados anteriormente:

- a) Artículo 1: **Gotsens M.**, Mari-Dell'Olmo M., Rodríguez-Sanz M., Martos D., Espelt A., Pérez G., Pérez K., Brugal, M.T., Barbería Marcalain E., Borrell C. **Validación de la causa básica de defunción en las muertes que requieren intervención medicolegal.** *Rev Esp Salud Publica* 2011 Mar-Apr;85(2):163-174.

- b) Artículo 2: **Gotsens M.**, Mari-Dell'Olmo M., Martínez-Beneito M.A., Pérez K., Pasarín M.I., Daponte A., Puigpinos-Riera R., Rodríguez-Sanz M., Audicana C., Nolasco A., Gandarillas A., Serral G., Dominguez-Berjon F., Martos C., Borrell C. **Socio-economic inequalities in mortality due to injuries in small areas of ten cities in Spain (MEDEA Project).** *Accid Anal Prev* 2011 Sep;43(5):1802-1810.

- c) Artículo 3: **Gotsens M.**, Mari-Dell'Olmo M., Pérez K., Palència L., Rodríguez-Sanz M., Burström B., Costa G., Domínguez-Berjón F., Džurová D., Gandarillas A., Hoffmann R., Marinacci C., Martikainen P., Saez M., Santana P., Tarkiainen L., Borrell C. **Socio-economic inequalities in injury mortality in small areas of 15 European cities.** (Submitted).
- d) Artículo 4: **Gotsens M.**, Mari-Dell'Olmo M., Perez K., Palència, L. Borrell C and other MEDEA Members. **Trends in socio-economic inequalities in injury mortality among men in small areas of 26 Spanish cities, 1996-2007.** (Under review).

Artículo 1

**Gotsens M., Mari-Dell'Olmo M., Rodriguez-Sanz M.,
Martos D., Espelt A., Perez G., Perez K., Brugal, M.T.,
Barberia Marcalain E., Borrell C.**

**Validación de la causa básica de defunción en las
muertes que requieren intervención medicolegal.**

Rev Esp Salud Publica 2011 Mar-Apr;85(2):163-174.

Artículo 2

Gotsens M., Mari-Dell'Olmo M., Martinez-Beneito M.A., Perez K., Pasarin M.I., Daponte A., Puigpinos-Riera R., Rodriguez-Sanz M., Audicana C., Nolasco A., Gandarillas A., Serral G., Dominguez-Berjon F., Martos C., Borrell C.

Socio-economic inequalities in mortality due to injuries in small areas of ten cities in Spain (MEDEA Project).

Accid Anal Prev 2011 Sep;43(5):1802-1810.

Artículo 3

Gotsens M., Mari-Dell'Olmo M., Pérez K., Palència L.,
Rodríguez-Sanz M., Burström B., Costa G., Domínguez-
Berjón F., Dzúrová D., Gandarillas A., Hoffmann R.,
Marinacci C., Martikainen P., Saez M., Santana P.,
Tarkiainen L., Borrell C

**Socio-economic inequalities in injury mortality in
small areas of 15 European cities**

Submitted

Socio-economic inequalities in injury mortality in small areas of 15 European cities

Mercè Gotsens^{a,b,c}, Marc Marí-Dell’Olmo^{a,b,c}, Katherine Pérez^{b,a,c}, Laia Palència^{a,b,c}, Maica Rodríguez-Sanz^{b,a,c}, Bo Burström^d, Giuseppe Costa^e, Felicitas Domínguez-Berjón^f, Dagmar Džúrová^g, Ana Gandarillas^f, Rasmus Hoffmann^h, Chiara Marinacci^e, Pekka Martikainenⁱ, Marc Saez^j, Paula Santana^k, Lasse Tarkiainenⁱ, Carme Borrell^{b,l,a,c},

^a CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Spain

^b Agència de Salut Pública de Barcelona. Barcelona, Spain

^c Institut d'Investigació Biomèdica (IIB Sant Pau). Barcelona, Spain

^d Karolinska Institutet, Sweden

^e Azienda, Sanitaria Locale TO3, Italy

^f Subdirección de Promoción de la Salud y Prevención. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid, Spain

^g Charles University in Prague, Faculty of Science, Czech Republic

^h Erasmus Medical Centre, Netherlands

ⁱ Helsingin Yliopisto, Finland

^j Universitat de Girona, Spain

^k Universidade de Coimbra, Portugal

^l Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Spain

ABSTRACT

Background/aims: There are socio-economic inequalities in injury related mortality in Europe, however few studies have compared these between European cities at small area level. The aim of this study was to analyse socio-economic inequalities in mortality due to injuries in small areas of 15 European cities, by sex, at the beginning of the 21st century.

Methods: A cross-sectional ecological study with units of analysis being small areas within 15 cities located in different European regions (north, south, west and central-east). The study population consisted of people residing in each city during the period around 2000-2008. We fitted a hierarchical Bayesian model which takes into account the spatial structure of the data in order to obtain relative risks (RR) and their 95% credible intervals (CI) of injury mortality associated with percentage of unemployment by sex.

Results: Socio-economic inequalities in injury related mortality are observed in the majority of the cities. In London and some cities of northern and western Europe there are socio-economic inequalities in mortality for most types of injuries. However no inequalities were detected in central-eastern European cities, except Budapest. The excess number of deaths from all injuries related to unemployment is approximately 10,000 in men and 3000 in women, across all periods of the study and in all the cities together. The cause presenting the highest number of deaths related with the socio-economic indicator is suicides in men and falls in women.

Conclusions: The results confirm the existence of socio-economic inequalities in injury related mortality, and reveal variations in their magnitude between different European cities.

Keywords: mortality, injuries, Europe, geographical inequalities, urban areas, small areas

1. INTRODUCTION

Injuries due to external causes, whether intentional or unintentional, are one of the leading causes of death worldwide. In Europe injuries account for 7% of all deaths every year, with traffic injuries (16%), poisonings (13%) and falls (10%) being the main causes of death related with unintentional injuries, and suicides (19%) and homicides (7%) the leading causes of intentional injuries¹.

In recent decades injury mortality rates have fallen in most European countries², however there are still inequalities between countries in mortality due to these causes. People living in low and middle income countries are more likely to die from injuries than those living in high income countries. These differences exist for all specific causes of injuries, except for falls in women³. On the other hand, there are also socio-economic inequalities in injury mortality, such that individuals of less favourable socio-economic positions present higher risks of dying due to the leading specific causes of death by injuries^{4,5}.

Moreover, in recent years there has been an increase in the number of studies of mortality inequalities in small geographical areas, since area of residence has been recognised as a factor affecting health independently of individual determinants⁶. In the case of injury related mortality, some studies have found that areas with worse socio-economic indicators present higher risks of dying, in particular for homicides⁷⁻⁹ and drug overdose^{10,11}. In the case of suicides and traffic injuries the findings are inconclusive. Some studies have found associations^{10,12,13}, both positive¹⁴⁻¹⁷ and negative^{18,19} in the case of suicides, while others have found no association^{12,15,18,20}. In the case of falls, few studies have analysed socio-economic inequalities for this cause at area level, these studies have not found any association with socio-economic deprivation of residence area¹⁰. Finally, it is important to note that the socio-economic inequalities are more pronounced among men for the majority of causes¹⁰.

In Europe, socio-economic inequalities in injury related mortality have hardly been analysed, and the majority of studies have focused on comparisons between countries. Focus to urban population was rarely given, while, on one side, the majority of Europe's population lives in cities²¹, on the other it is in the urban areas where certain external

causes, such as traffic injuries involving pedestrians, homicides, or substance abuse are more common²². There are no studies comparing mortality for different types of injuries in small areas of a large number of European cities of differing socio-economic characteristics. Thus, the objective of the present study was to analyse socio-economic inequalities in mortality due to the leading injury related causes of death in small areas of 15 European cities by sex, at the beginning of the 21st century.

2. METHODS

2.1. Design, unit of analysis and study population

This was a cross-sectional ecological study which forms part of the INEQ-CITIES project (<https://www.ucl.ac.uk/ineqcities/>). The units of analysis were the small areas of 15 European cities or metropolitan areas. These cities were located in a variety of countries of Europe: Helsinki (Finland) and Stockholm (Sweden) in the north of Europe; London (UK), Amsterdam and Rotterdam (the Netherlands), Zurich (Switzerland) and Brussels (Belgium) in west Europe; Turin (Italy), Madrid and Barcelona (Spain), and Lisbon (Portugal) in southern Europe; Budapest (Hungary), Kosice and Bratislava (Slovakia), and Prague (Czech Republic) in the central-east of Europe. The study population consisted of the individuals resident in the 15 cities during the period around 2000-2008.

2.2. Information sources

The majority of cities had mortality data for the years 2000-2008 and the socio-economic indicator for 2001. Mortality data were obtained from the mortality registers. The proportions of deaths which could not be geographically referenced due to problems in geocoding place of residence varied from 0% in Bratislava, Kosice, and Lisbon to 2.3% in Madrid. The population data stratified by age (in five-year groups), sex and small area were obtained from census data for each city. The socio-economic indicator was also obtained from census data in the majority of cities.

2.3. Mortality and socio-economic deprivation indicator

The present study has analysed all deaths due to injuries (ICD9: E800-E999, ICD10: V01-Y89) and from five specific causes of death: transport injuries (ICD9: E800-E848, ICD10: V01-V99), drug overdose (ICD9: E850(.0.9), E851-E855, E858(.8.9), ICD10: X41-X44), falls (ICD9: E880-E888, ICD10: W00-W19), suicide (ICD9: E950-E959, ICD10: X60-X84) and homicide (ICD9: E960-E969, ICD10: X85-Y09).

We included as a covariate the percentage of unemployment available for each small area of each city. This indicator is defined as the percentage of people aged 16 years or over unemployed or actively seeking a job in relation to the total economically active population.

Unlike other cities, the data from the Netherlands is based on a sample, which is not representative of small areas. In consequence, the percentage of unemployment of Amsterdam and Rotterdam is unstable. In order to control the instability of this indicator smoothed percentages have been estimated (see appendix).

2.4. Data analysis

The mortality indicator used for the analysis is the Standardized Mortality Ratio (SMR). The SMR is dependent on population size since its variance is inversely proportional to the expected values, thus areas with low population tend to present estimates with a high variance. In order to smooth the SMR we used the hierarchical Bayesian model proposed by Besag, York and Mollié (BYM)²³. This model takes two types of random effects into account, spatial and heterogeneous: the former takes account of the spatial structure of the data while the latter deals with non-structural (non-spatial) variability. Smoothed SMR (sSMR) were estimated for each cause of death, sex and city with the following model:

$$O_i \sim \text{Poisson}(E_i\theta_i)$$

$$\log(\theta_i) = \alpha + S_i + H_i \quad (\text{model 1})$$

where, for each area i , O_i is the number of observed cases, E_i the expected cases, θ_i the relative risk with respect to the European population, S_i the spatial effect, and H_i the heterogeneous effect. The expected cases in each small area were calculated by indirect standardization taking as reference the mortality rates of 25 countries of the European Union for the year 2004, by sex, age (in 5 year groups) and cause of death, these data having been provided by the World Health Organization²⁴.

For this model (model 1), the geographical distribution of the sSMR has been represented using maps of septiles. Moreover, the percentage of unemployment has also been represented as septile maps. All maps were generated using the R statistical package²⁵.

In order to analyse the relationship between mortality and socio-economic deprivation, we have fitted an ecological regression model (model 2) which introduces the percentage of unemployment (X_i) as a covariate:

$$\log(\theta_i) = \alpha + \beta_1 X_i + S_i + H_i \quad (\text{model 2})$$

where $\exp(\beta_1)$ denotes the relative risk (RR) associated with the percentage of unemployment. The relative risk (RR) corresponding to a 5% rise in the socio-economic indicator has been calculated.

In the two models, an intrinsic conditional autoregressive prior distribution (ICAR)²³ was assigned to the spatial effect, which assumes that the expected value of each area coincides with the mean of the spatial effect of the adjacent areas and has a precision of τ_s , while the heterogeneous effect was represented using independent normal distributions with mean 0 and precision τ_h . Vague independent Gamma(0.001;0.001) was assigned to the precisions τ_s and τ_h . A vague prior distribution was assigned to the parameters α and β_1 .

Relative risk (RR) estimates were obtained based on the mean of their posterior distribution, along with the corresponding 95% credible intervals (95%CI). These distributions were obtained with the ‘‘Integrated nested Laplace approximations’’

method (INLA), using the INLA library of the R statistical package, R.2.10.1²⁶. This method provides reliable estimates of the posterior distributions but in less computational time than would be needed by the Monte Carlo method based on Markov Chains (MCMC)²⁷.

The excess number of deaths related with socio-economic deprivation was calculated for each small area. In order to do so, we compared the observed deaths with those expected under the assumption that the percentage of unemployment of each area was the same as the mean of the 10% of least deprived areas^{28,29}. The total excess of deaths was obtained by summing the excess deaths across all small areas. We also calculated the percentage of excess of deaths related with deprivation with respect to the total number of deaths observed.

The analyses were performed for each city stratifying by sex in order to control for possible interactions between socio-economic deprivation and sex. Finally, for deaths due to homicides and drug overdose modelling was not feasible for Stockholm, Turin, Madrid, Barcelona, Kosice and Prague due to the small numbers of deaths.

3. RESULTS

Table 1 presents the number of small areas, the total population and the distribution of the population by small area in each city. The number of small areas varies from 17 in Bratislava to 2666 in Turin. The median population per small area varies by city. For example, the median population per area in Turin was 274 inhabitants while in Budapest it was 76,970 inhabitants. This fact indicates that the size of the small areas is different in each city. This table also includes a description of the socio-economic indicator. The median value of unemployment varies from 5.0% in Zurich and Prague to 17.8% in Kosice.

Table 2 presents the number of deaths by cause and sex in each city. In the majority of the cities, men present more deaths from all the injury related causes, with the exception of falls. Among men, the most common cause of death is suicide in most cities except in Turin, where the most common cause are falls. The most frequent cause of death are

transport injuries in Madrid, Lisbon and Koscie. Among women, in most cities the most common cause of death are falls except in, Stockholm and Amsterdam, where the most frequent cause are suicides. The most common cause of death are transport injuries in Lisbon and Kosice. In men, Helsinki and the cities of central-east of Europe present the highest mortality rates from all injuries and the cities of southern and central-east present the highest mortality rates from transport injuries, while London and the southern cities show the lowest deaths rates from suicide. In women, the cities of southern and central-east of Europe, present the highest mortality rates from transport injuries, while Helsinki and western cities except London, show the highest mortality rates from homicide.

Figure 1 shows an example involving different geographical patterns for mortality and deprivation in four cities. White tones represent areas with mortality deficit or lower unemployment rate, while those with excess mortality or higher unemployment rate are represented with black tones. Moreover, areas with zero population (or in the case of the socio-economic indicator zero in the denominator) are shaded with stripes. It shows that the spatial patterns for unemployment rate and mortality due to homicides in Helsinki and drug overdose in London are similar, whereas the pattern for unemployment rate and mortality due to suicide in Lisbon are reversed. Finally, the pattern of mortality due to all injuries has no relationship with the unemployment rate in Prague.

Table 3 presents the association between the percentage of unemployment and injury mortality in men. In general, the results show that in the cities of northern and western Europe, there is an association between unemployment and most causes of death, whereas no association is detected in the majority of central-eastern cities. In addition, there is a significant positive association between unemployment and total injury related mortality in 10 cities. The highest RR is obtained in Budapest (RR=1.52, 95% CI: 1.31-1.75) and the lowest in Turin (RR=1.08, 95% CI: 1.05-1.11). In relation to specific causes of death, drug overdoses and homicides are the causes presenting the strongest significant positive associations with unemployment. For both these causes, eight and seven cities respectively present a significant association with unemployment. The highest RRs are found in Zurich with RR=2.80 (95% CI: 1.74-4.25) for drug overdose and RR=4.44 (95% CI: 1.10-11.93) for homicides. On the other hand, there is a significant positive association between unemployment and suicide mortality in eight

cities, the highest RR corresponding to Budapest (RR=1.54, 95% CI: 1.22-1.92). In the case of mortality due to falls, there is a significant positive association in five cities, the highest RR being found in Lisbon (RR=2.09, 95% CI: 1.52-2.79). Finally, mortality due to transport injuries only presents significant positive associations with unemployment in London, Madrid and Rotterdam.

Table 4 presents the association between the percentage of unemployment and injury mortality in women. In general the RRs are smaller, and the associations have lower significance, than for men. The results show that in London and some cities of northern and western Europe there is an association between unemployment and most causes of death, whereas no association is detected in the majority of central-eastern cities. In addition, there is a significant positive association between unemployment and total injury related mortality in nine cities. The highest RR is obtained in Budapest (RR=1.38, 95% CI: 1.07-1.74) and the lowest in Turin (RR=1.04, 95% CI: 1.00-1.07). In relation to specific causes of death, drug overdoses and homicides are the causes having the strongest significant positive associations with unemployment. In the case of drug overdose, only four cities present a significant positive association with unemployment, the highest RR being for Lisbon (RR=8.27, 95% CI: 2.28-24.05). Regarding homicides, five cities have a significant positive association with unemployment, being highest in Rotterdam (RR=2.09, 95% CI: 1.43-3.02). In relation to suicide, positive associations are observed in Stockholm, London, Amsterdam and Budapest, while Zurich (RR = 0.52, 95% CI: 0.37- 0.73) and Lisbon (RR = 0.60, 95% CI: 0.42-0.83) present inverse associations. In the case of transport injuries the only significant positive association is in Madrid (RR = 1.18, 95% CI: 1.03-1.34) and in regard to falls there is only an association in London (RR = 1.21, 95% CI: 1.00-1.44).

Table 5 presents the numbers and percentages of excess deaths related with percentage of unemployment in the period of study. In general, these values are higher for men than for women. The excess number of death from all injuries related with unemployment in men is 10,172 and in women is 3117. For men, the percentage of deaths related with unemployment is over 20% in Helsinki, Stockholm, London and Rotterdam. For women, the highest percentages are found in Stockholm, Kosice, London and Helsinki. Finally, the causes presenting the most deaths related with this socio-economic indicator are suicides in men and falls in women.

4. DISCUSSION

In men, the cities of Helsinki and East Central Europe have the highest mortality rates for all injuries, whereas there is no clear pattern in women. In relation to specific causes, the cities of south and central-east of Europe show the highest rates of mortality from transport injury in men and women. At the same time, London and southern cities show the lowest mortality rates from suicide in men, and Helsinki and western European cities show the highest mortality rates from homicide in women. Socio-economic inequalities in injury related mortality can be observed in the majority of the cities studied. These inequalities are more pronounced in men. Specifically, in the cities of northern and western Europe, socio-economic inequalities in injury mortality are found for most of the specific causes studied. These inequalities are not detected in majority of the cities of central-eastern Europe. In regard to specific causes, drug overdose and homicide are the causes presenting the strongest associations with the percentage of unemployment, in both sexes, in the majority of the cities. The numbers of excess deaths due to all causes associated with unemployment in the period studied are approximately 10,000 in men and 3000 in women. The cause presenting the highest number of deaths related with the socio-economic indicator is suicides in men and falls in women.

The present study reveals, apart from the existence of socio-economic inequalities in injury related deaths, the variations in magnitude of these inequalities between cities situated in different regions of Europe. Thus while inequalities are found in the majority of cities of north and central Europe, none have been detected in the majority of the central-eastern cities. To the authors' knowledge, no previous studies have analysed socio-economic inequalities in injury related mortality in small areas of a set of European cities. However, there are studies which have analysed inequalities in injury mortality between countries. These studies have found that low and medium income countries (which include Hungary, Slovakia, and the Czech Republic) have higher risks of death due to all types of injuries, with the exception of falls among women, compared to countries with low income^{3,30}. Other studies have analysed mortality inequalities, in terms of educational level, for certain specific causes of injury in various European countries³¹⁻³⁴.

The differences in magnitude of the socio-economic inequalities found between cities may be due to various reasons. First, it is important to point out that the cities studied present different physical, political, social and cultural environments which may affect the causes and determinants of injuries. Thus, for example, in some central-eastern countries of Europe, the strategic investments in departments of public health needed to form effective responses to epidemics of chronic disease and injury that occurred in these countries during the middle of the 1990s, was minimal³⁵. However, the results show no significant associations in most cities in central-eastern Europe, and this may be due to the lack of statistical power consequence of the small number of geographic areas analysed in some cities in this region of Europe. Although the absence of significant associations does not imply that the effect of deprivation on injury-related mortality is negligible in these cities. In addition, the cities with small number of areas also have larger areas, and therefore are more homogeneous between them complicating the detection of inequalities. In this sense, the variations in unemployment rate between city areas in central-eastern Europe seem to be shorter than in other European cities. It could be that unemployment is a better discriminator between areas in the cities of North, South and West of Europe than in the central-east cities, and other contextual factors may be more relevant in the cities of this region.

Second, there may be differences between the cities in regard to coding of injuries in mortality registers. This fact could have consequences for the reliability of the data, since injuries may be under-reported in the mortality registries of some cities. Registration of these causes is a complex procedure which combines medical and legal aspects. Moreover, various authorities are involved in the procedures, which may vary between countries³⁶⁻³⁸. For example, in the cases of injury death, in some countries, it is not obligatory to perform an autopsy and the legal authorities decide whether a forensic autopsy is necessary. For example, this is the situation in the Netherlands, Belgium and Portugal. In contrast, in Hungary autopsies are performed in all cases of deaths due to injury. The low under-reporting of injuries in Hungarian mortality registers could explain why Budapest is the only city of central-eastern Europe where socio-economic inequalities have been detected for some causes. Another important aspect is the lack of communication between the person certifying the death and the legal authority in charge of the legal investigation. If this investigation produces a different decision about the cause of death, this information is not communicated to the certifier and the cause of

death is not modified in the mortality statistics. This happens in the Netherlands and in Spain, for example^{37,38}.

In regard to the injury related mortality inequalities within a given city, our results agree with previous studies which have found that areas with worse socio-economic indicators present higher all-injuries mortality risk, and that the magnitudes of these inequalities are greater among men^{10,11,39,40}. Men, apart from being more exposed to suffering an injury, present more risky behaviours (driving fast, not using safety measures, higher consumption of alcohol and of drugs, etc.) than women. These behaviours increase their risk of suffering disease, injury or death⁴¹. It could be that patterns of masculinity mentioned above being more pronounced among men from deprived areas, a fact that might explain why the RR are higher among men than among women.

With regard to unintentional injuries, we have not found socio-economic inequalities in mortality from transport injuries in most cities. This agrees with some of the other studies conducted in cities of southern Europe^{15,39}. However, some studies have found that areas with worse socio-economic indicators present higher traffic-injury related mortality risk^{5,10-13}. These discrepancies with earlier studies could be explained by the fact that the majority of the cited studies have analysed deaths due to motor-vehicle traffic injuries. However, the data collected in our study does not allow to differentiate between types of road users. In addition, some studies have found associations between mortality due to traffic injuries and physical and socio-economic characteristics of the area where the accident occurred, which might be different from the area of residence^{42,43}. In the case of drug overdose, some studies conducted in cities of southern Europe have found that areas of greater socio-economic deprivation present higher mortality risks^{10,11,15,44,45}. For falls, there are very few studies which have analysed socio-economic inequalities in mortality for this cause at ecological level, and these studies did not find socio-economic inequalities¹⁰. The studies on falls often focus on children or the elderly, which are the most vulnerable groups.

In relation to intentional injuries, some studies have found that areas of greater socio-economic deprivation present higher suicide mortality risks¹⁴⁻¹⁷ and this would agree with our findings among men in the majority of the cities. In women, we only found a positive association with unemployment in a few cities. Moreover, in Zurich and Lisbon

we found an inverse relationship with the percentage of unemployment. This divergence in direction of the association agrees with the findings of some review papers^{4,46}. In the case of homicides, some studies conducted in the United States⁴⁷, Brazil⁴⁸, Great Britain⁴⁹ and Scotland⁷ have reported a positive association between homicides and area socio-economic deprivation. However, it is important to note that few such studies have been conducted in European countries⁵.

4.1. Strengths and limitations

The main limitation of this study is the comparability of the data. In this regard there are considerable differences in numbers and sizes of the small areas in the different cities studied. Moreover, although the socio-economic indicator used in the study is comparable for most of the cities, it is important to note that for Amsterdam and Rotterdam the indicator is not based on a full population census. Finally, in some cities it was not possible to analyse all causes due to the small numbers of deaths observed.

The main strength of the study is that it is the first to analyse inequalities in mortality due to all injuries, and to the leading injury related causes in 15 cities of different regions of Europe at small area level. In this sense, the processes occurring in urban areas are important factors to understand the economic, social, political and health transformations in a country. In addition, these cities have different socio-economic contexts, something which provides a broad overview of the behaviour of these causes and lends consistency to the results found. Finally, studies of small areas are less susceptible to the ecological bias component created by heterogeneity within the exposure areas or other determining factors⁵⁰, and in addition permit detection of geographical patterns in mortality and deprivation which would not be evident with larger geographical areas.

5. CONCLUSIONS

This study confirms the existence of socio-economic inequalities in injury related mortality, and highlights the differences in their magnitude between various cities from different regions of Europe, with differing socio-economic contexts. Studies of this type

may allow identification of geographical patterns and of areas with high mortality risk and poor socio-economic indicators, which helps when developing interventions aimed at reducing such inequalities. Furthermore, knowing that a health problem has a pattern of inequality is a first step to ensure that interventions aiming to address the problem will take these differences into account. However, despite growing awareness of the existence of socio-economic inequalities in injury related mortality, not all European countries develop policies to reduce these. In order to progress in this field requires strong political will, commitments in the long term and intersectorial collaboration where creation of safe environments (safer roads, safer night environments, housing, etc.) is a priority. Moreover, the experience and knowledge generated in the different European countries may be used to identify and promote codes of good practice although, to be effective, interventions and programmes must be adapted to the context of each city.

ACKNOWLEDGEMENTS

This article has been partially funded by the project INEQ-CITIES, “Socioeconomic inequalities in mortality: evidence and policies of cities of Europe”; project funded by the Executive Agency for Health and Consumers (Commission of the European Union), project n°2008 12 13, and by CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP).

This article forms part of the doctoral dissertation of Mercè Gotsens at the Pompeu Fabra University (UPF) of Barcelona.

APPENDIX

Socio-economic data from the Netherlands is based on a sample which is not representative at small area level. Therefore the percentages calculated in order to obtain the socio-economic indicators present considerable instability. In order to control this we estimated percentages smoothed by following the proposal of Besag, York and Mollie:

$$k_i \sim \text{Binomial}(n_i, p_i)$$
$$\text{logit}(p_i) = \alpha + S_i + H_i$$

where, for each area i , k_i is the numerator of the socio-economic indicator, n_i is the denominator of the socio-economic indicator, p_i is the percentage of the socio-economic indicator, S_i the spatial effect, and H_i the heterogeneous effect. Finally, the smoothed percentages have been estimated using the posterior mean of the following expression $\exp(\alpha + S_i + H_i)/(1 + \exp(\alpha + S_i + H_i))$

References

1. WHO. Global burden of disease: disease and injury regional mortality estimates for 2008. *Geneva, World Health Organization* 2011; **2012**.
2. EUROSTAT. Causes of death. 2012.
3. Sethi D, Racioppi F, Baumgarten I, P V. Injuries and violence in Europe: Why they matter and what can be done. *World Health Organization* 2006; .
4. Cubbin C, Smith GS. Socioeconomic inequalities in injury: critical issues in design and analysis. *Annu Rev Public Health* 2002; **23**(0163-7525; 0163-7525): 349-75.
5. Laflamme L, Burrows S, Hasselberg M. Socioeconomic differences in injury risks. A review of findings and a discussion of potential countermeasures. 2009; .
6. Diez Roux AV. Investigating neighborhood and area effects on health. *Am J Public Health* 2001; **91**(0090-0036; 11): 1783-9.
7. Leyland AH, Dundas R. The social patterning of deaths due to assault in Scotland, 1980-2005: population-based study. *J Epidemiol Community Health* 2010; **64**(5): 432-9.
8. Belon AP, Barros MB, Marin-Leon L. Mortality among adults: gender and socioeconomic differences in a Brazilian city. *BMC Public Health* 2012; **12**: 39.
9. Krueger PM, Bond Huie SA, Rogers RG, Hummer RA. Neighbourhoods and homicide mortality: an analysis of race/ethnic differences. *J Epidemiol Community Health* 2004; **58**(3): 223-30.
10. Gotsens M, Mari-Dell'Olmo M, Martinez-Beneito MA, Perez K, Pasarin MI, Daponte A, et al. Socio-economic inequalities in mortality due to injuries in small areas of ten cities in Spain (MEDEA Project). *Accid Anal Prev* 2011; **43**(5): 1802-10.
11. Michelozzi P, Perucci CA, Forastiere F, Fusco D, Ancona C, Dell'Orco V. Inequality in health: socioeconomic differentials in mortality in Rome, 1990-95. *J Epidemiol Community Health* 1999; **53**(0143-005; 11): 687-93.
12. Nolasco A, Melchor I, Pina JA, Pereyra-Zamora P, Moncho J, Tamayo N, et al. Preventable avoidable mortality: evolution of socioeconomic inequalities in urban areas in Spain, 1996-2003. *Health Place* 2009; **15**(1353-8292; 1353-8292; 3): 702-11.
13. La Torre G, Van Beeck E, Quaranta G, Mannocci A, Ricciardi W. Determinants of within-country variation in traffic accident mortality in Italy: a geographical analysis. *Int J Health Geogr* 2007; **6**(1476-072; 1476-072): 49.
14. Burrows S, Auger N, Roy M, Alix C. Socio-economic inequalities in suicide attempts and suicide mortality in Quebec, Canada, 1990-2005. *Public Health* 2010; **124**(1476-5616; 0033-3506; 2): 78-85.

15. Esnaola S, Aldasoro E, Ruiz R, Audicana C, Perez Y, Calvo M. [Socioeconomic inequalities in mortality in the Basque Country [Spain]]. *Gac Sanit* 2006; **20**(0213-9111; 1): 16-24.
16. Chang SS, Sterne JA, Wheeler BW, Lu TH, Lin JJ, Gunnell D. Geography of suicide in Taiwan: Spatial patterning and socioeconomic correlates. *Health Place* 2011; **17**(1873-2054; 1353-8292; 2): 641-50.
17. Middleton N, Sterne JA, Gunnell D. The geography of despair among 15-44-year-old men in England and Wales: putting suicide on the map. *J Epidemiol Community Health* 2006; **60**(0143-005; 12): 1040-7.
18. Middleton N, Whitley E, Frankel S, Dorling D, Sterne J, Gunnell D. Suicide risk in small areas in England and Wales, 1991-1993. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 2004; **39**(1): 45-52.
19. Page A, Morrell S, Taylor R. Suicide differentials in Australian males and females by various measures of socio-economic status, 1994-98. *Aust N Z J Public Health* 2002; **26**(4): 318-24.
20. Evans J, Middleton N, Gunnell D. Social fragmentation, severe mental illness and suicide. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 2004; **39**(3): 165-70.
21. United Nations. World Urbanization Prospects: The 2007 Revision. **2011**.
22. Vlahov D, Galea S. Urbanization, urbanicity, and health. *J Urban Health* 2002; **79**(1099-3460; 4): S1-S12.
23. Besag J, York J, Mollié A. Bayesian image restoration, with two applications in spatial statistics. *Annals of the Institute of Statistical Mathematics* 1991; **43**(1): 1-59.
24. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe. European detailed mortality database [online database] 2011. July 2010 version; **2011**.
25. R Development Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. 2008.
26. Rue H, Martino S. INLA: Functions which allow to perform a full Bayesian analysis of structured additive models using Integrated Nested Laplace Approximation. R package version 0.0. 2009; .
27. Schrödle B, Held L. A primer on disease mapping and ecological regression using INLA. *Computational Statistics* 2010; **26**: 241-58.
28. Borrell C, Mari-Dell'Olmo M, Serral G, Martinez-Beneito M, Gotsens M. Inequalities in mortality in small areas of eleven Spanish cities (the multicenter MEDEA project). *Health Place* 2010; **16**(1873-2054; 1353-8292; 4): 703-11.

29. M V, Martínez J, Buxó M, Martín J, Y Y, R C, et al. Causas de "mortalidad prematura evitable". Estrategias de clasificación y aplicación al análisis de la desigualdad geográfica en España [dissertation]. 2009.
30. Fast I, Braubach M, Mitis F, Laflamme L. Injury-related inequalities. 2012.
31. Borrell C, Plasencia A, Huisman M, Costa G, Kunst A, Andersen O, et al. Education level inequalities and transportation injury mortality in the middle aged and elderly in European settings. *Inj Prev* 2005; **11**(3): 138-42.
32. Lorant V, Kunst AE, Huisman M, Costa G, Mackenbach J, EU Working Group on Socio-Economic Inequalities in Health. Socio-economic inequalities in suicide: a European comparative study. *Br J Psychiatry* 2005; **187**: 49-54.
33. Mackenbach JP, Stirbu I, Roskam AJ, Schaap MM, Menvielle G, Leinsalu M, et al. Socioeconomic inequalities in health in 22 European countries. *N Engl J Med* 2008; **358**(23): 2468-81.
34. Leinsalu M, Stirbu I, Vagero D, Kalediene R, Kovacs K, Wojtyniak B, et al. Educational inequalities in mortality in four Eastern European countries: divergence in trends during the post-communist transition from 1990 to 2000. *Int J Epidemiol* 2009; **38**(2): 512-25.
35. Zatonski WA, HEM project team. Epidemiological analysis of health situation development in Europe and its causes until 1990. *Ann Agric Environ Med* 2011; **18**(2): 194-202.
36. Lahti RA, Penttila A. The validity of death certificates: routine validation of death certification and its effects on mortality statistics. *Forensic Sci Int* 2001; **115**(1-2): 15-32.
37. Varnik P, Sisask M, Varnik A, Laido Z, Meise U, Ibelshausen A, et al. Suicide registration in eight European countries: A qualitative analysis of procedures and practices. *Forensic Sci Int* 2010; **202**(1-3): 86-92.
38. Gotsens M, Mari-Dell'Olmo M, Rodriguez-Sanz M, Martos D, Espelt A, Perez G, et al. Validation of the underlying cause of death in medicolegal deaths. *Rev Esp Salud Publica* 2011; **85**(2): 163-74.
39. Pasarin M, Borrell C, Plasencia A. [Two patterns of social inequalities in mortality in Barcelona, Spain?]. *Gac Sanit* 1999; **13**(0213-9111; 6): 431-40.
40. Ruiz-Ramos M, Sanchez J, Garrucho G, Viciano F. [Inequalities in mortality in Seville [Spain]]. *Gac Sanit* 2004; **18**(0213-9111; 1): 16-23.
41. Courtenay WH. Constructions of masculinity and their influence on men's well-being: a theory of gender and health. *Soc Sci Med* 2000; **50**(0277-9536; 0277-9536; 10): 1385-401.

42. Haynes R, Jones A, Harvey I, Jewell T, Lea D. Geographical distribution of road traffic deaths in England and Wales: place of accident compared with place of residence. *J Public Health (Oxf)* 2005; **27**(1741-3842; 1741-3842; 1): 107-11.
43. Jones AP, Haynes R, Kennedy V, Harvey IM, Jewell T, Lea D. Geographical variations in mortality and morbidity from road traffic accidents in England and Wales. *Health Place* 2008; **14**(1353-8292; 1353-8292; 3): 519-35.
44. Borrell C, Rodriguez M, Ferrando J, Brugal MT, Pasarin MI, Martinez V, et al. Role of individual and contextual effects in injury mortality: new evidence from small area analysis. *Inj Prev* 2002; **8**(1353-8047; 4): 297-302.
45. Pasarin MI, Borrell C, Brugal MT, Diaz-Quijano E. Weighing social and economic determinants related to inequalities in mortality. *J Urban Health* 2004; **81**(1099-3460; 3): 349-62.
46. Rehkopf DH, Buka SL. The association between suicide and the socio-economic characteristics of geographical areas: a systematic review. *Psychol Med* 2006; **36**(0033-2917; 0033-2917; 2): 145-57.
47. Cubbin C, LeClere FB, Smith GS. Socioeconomic status and injury mortality: individual and neighbourhood determinants. *J Epidemiol Community Health* 2000; **54**(0143-005; 0143-005; 7): 517-24.
48. Viana LA, Costa Mda C, Paim JS, Vieira-da-Silva LM. Social inequalities and the rise in violent deaths in Salvador, Bahia State, Brazil: 2000-2006. *Cad Saude Publica* 2011; **27 Suppl 2**: S298-308.
49. Shaw M, Tunstall H, Dorling D. Increasing inequalities in risk of murder in Britain: trends in the demographic and spatial distribution of murder, 1981-2000. *Health Place* 2005; **11**(1): 45-54.
50. Richardson S, Thomson A, Best N, Elliott P. Interpreting posterior relative risk estimates in disease-mapping studies. *Environ Health Perspect* 2004; **112**(0091-6765; 9): 1016-25.

Figure 1: Distribution of percentage of unemployment and smoothed Standardised Mortality Ratio (sSMR) for homicide in Helsinki, drug overdose in London, suicide in Lisbon and all injuries in Prague. Men and women.

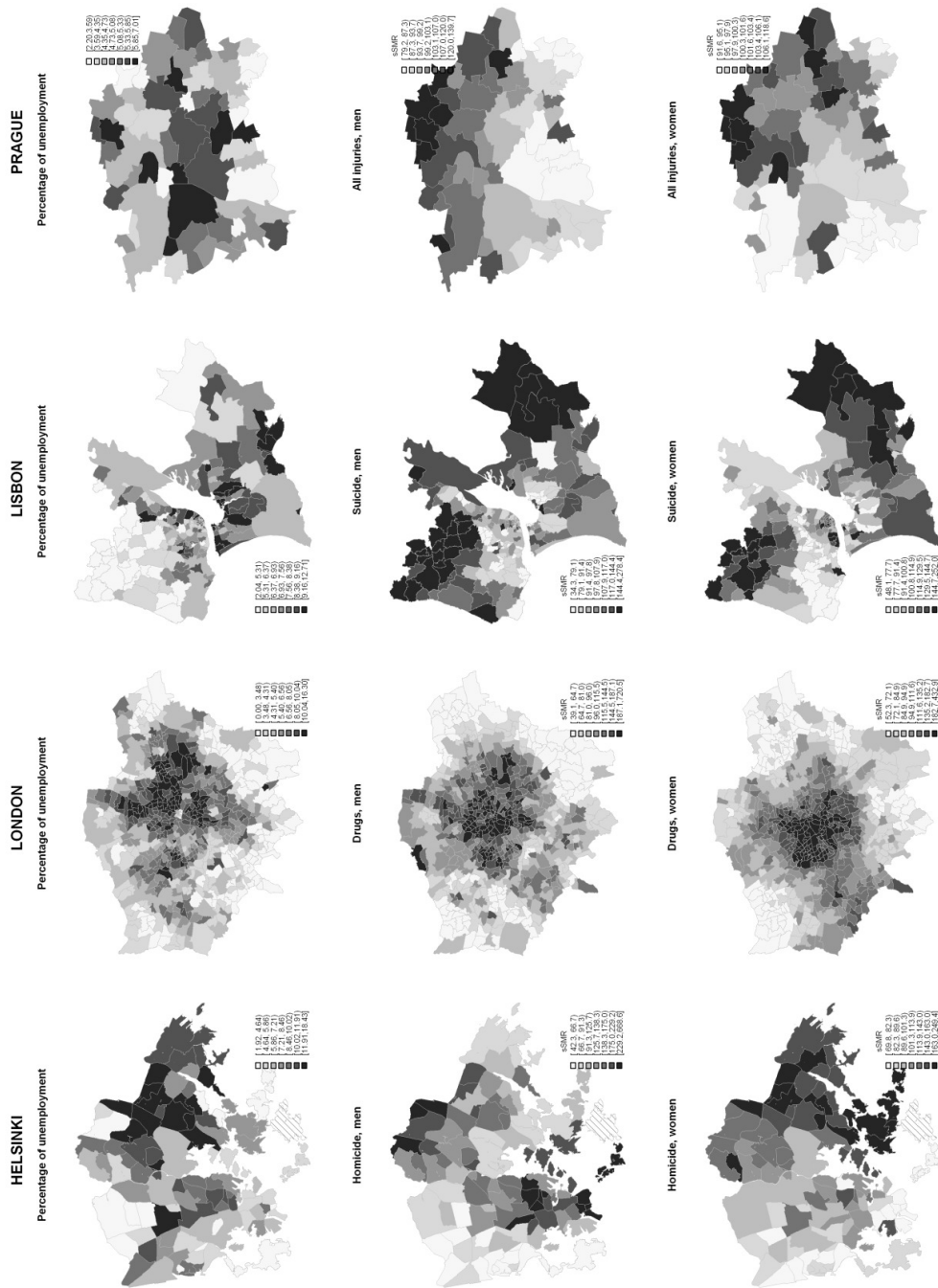


Table 1: Number of small areas, population year, total population and distribution of population and the socio-economic indicator in each city.

European Region	City/Region	N. of areas	Year	Total population			Unemployment			
				Total	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅
North	Helsinki	94	2004	542,701	2962	4962	7965	5.5	7.5	10.5
	Stockholm	1172	2004	1,864,359	487	1202	2193	4.2	6.3	9.1
West	London	633	2001	7,172,031	10,070	11,330	12,760	4.1	6.0	8.4
	Amsterdam	94	2001	738,325	3518	7582	11,510	3.9	6.4	8.5
	Rotterdam	88	2001	600,022	867	6595	10,540	4.1	7.6	11.6
	Zurich	212	2004	364,977	959	1618	2288	3.7	5.0	6.9
	Brussels Region	118	2001	970,037	5767	7779	10,620	11.5	14.9	20.4
South	Turin	2666	2004	892,157	184	274	413	7.0	10.2	13.8
	Madrid	2358	2005	3,149,615	996	1239	1524	10.4	12.2	14.4
	Barcelona	1491	2004	1,588,404	788	974	1225	8.8	10.5	12.7
	Lisbon Metropolitan Area	207	2001	2,661,850	4123	9738	17,620	6.1	7.2	8.5
Central-East	Budapest	23	2004	1,705,309	58,390	76,970	91,100	5.6	6.2	6.9
	Košice	22	2004	235,241	1238	3373	22,700	16.7	17.8	20.1
	Bratislava	17	2004	425,156	2354	18,720	34,590	7.7	8.1	10.3
	Prague	57	2004	1,170,571	1768	3197	27,210	4.2	5.0	5.3

P₂₅ = percentile 25P₅₀ = percentile 50 (median)P₇₅ = percentile 75

Table 2: Number of deaths (n) and crude mortality rate (MR) per 100,000 inhabitants by cause of death in men and women for each city.

Men	City/Region	Period	Transport injury		Drugs		Falls		Suicide		Homicide		All injuries	
			n	MR	n	MR	n	MR	n	MR	n	MR	n	MR
North	Helsinki	2000-2009	205	8.18	254	10.13	649	25.90	754	30.09	75	2.99	2699	107.69
	Stockholm	2000-2007	492	6.70	336	4.57	539	7.34	1164	15.84	115	1.57	4462	60.74
West	London	2000-2008	1910	6.21	1584	5.15	1272	4.13	2459	7.99	235	0.76	12,129	39.41
	Amsterdam	1996-2008	278	5.88	127	2.68	345	7.29	861	18.20	216	4.57	2340	49.47
	Rotterdam	1996-2008	279	7.29	114	2.98	205	5.36	583	15.23	167	4.36	1766	46.14
	Zurich	2000-2008	86	5.32	148	9.16	316	19.56	469	29.02	22	1.36	1170	72.41
	Brussels Region	2001-2004	89	4.73	54	2.87	138	7.34	313	16.64	50	2.66	900	47.86
South	Turin	1996-2008	537	14.04	163	4.26	543	14.19	420	10.98	48	1.25	2035	53.19
	Madrid	2000-2007	1105	9.75	134	1.18	403	3.56	743	6.56	272	2.40	4365	38.53
	Barcelona	2000-2008	587	8.79	365	5.47	436	6.53	726	10.87	82	1.23	3425	51.29
	Lisbon Metropolitan Area	1995-2008	4486	25.12	344	1.93	968	5.42	2447	13.70	582	3.26	12,476	69.86
Central-East	Budapest	2001-2008	973	15.56	103	1.65	1788	28.59	1823	29.15	143	2.29	5785	92.49
	Košice	2000-2008	223	21.99	2	0.20	117	11.54	183	18.05	29	2.86	931	91.82
	Bratislava	2000-2008	325	17.98	50	2.77	246	13.61	379	20.97	84	4.65	1552	85.86
	Prague	2003-2007	334	11.85	25	0.89	407	14.44	604	21.42	49	1.74	2178	77.25
Women	Helsinki	2000-2009	77	2.63	136	4.65	586	20.05	385	13.17	41	1.40	1561	53.41
	Stockholm	2000-2007	156	2.04	81	1.06	468	6.13	629	8.24	51	0.67	2825	36.99
West	London	2000-2008	681	2.07	426	1.29	1087	3.30	918	2.79	98	0.30	6340	19.27
	Amsterdam	1996-2008	128	2.63	50	1.03	406	8.34	416	8.55	81	1.66	1787	36.71
	Rotterdam	1996-2008	113	2.84	21	0.53	257	6.47	216	5.44	59	1.48	1347	33.90
	Zurich	2000-2008	48	2.83	72	4.25	472	27.84	348	20.53	26	1.53	1064	62.76
	Brussels Region	2001-2004	40	1.96	17	0.83	193	9.45	185	9.05	39	1.91	827	40.47
South	Turin	1996-2008	186	4.42	30	0.71	901	21.42	184	4.38	30	0.71	1601	38.07
	Madrid	2000-2007	427	3.33	48	0.37	557	4.34	302	2.35	98	0.76	2543	19.83
	Barcelona	2000-2008	260	3.48	97	1.30	597	7.99	349	4.67	49	0.66	2639	35.34
	Lisbon Metropolitan Area	1995-2008	1536	8.00	47	0.24	779	4.06	820	4.27	196	1.02	5423	28.23
Central-East	Budapest	2001-2008	480	6.44	35	0.47	2638	35.38	1002	13.44	91	1.22	4945	66.32
	Košice	2000-2008	81	7.30	1	0.09	49	4.42	53	4.78	9	0.81	315	28.40
	Bratislava	2000-2008	133	6.48	12	0.58	136	6.62	67	3.26	26	1.27	550	26.79
	Prague	2003-2007	155	5.07	12	0.39	626	20.47	212	6.93	27	0.88	1451	47.44

Table 3: Association between mortality and the socio-economic indicator. Relative risk (RR) corresponding to an increase of 5% in the percentage of unemployment. Men

European Region	City/Region	Transport Injury		Drugs		Falls		Suicide		Homicides		All injuries	
		RR	95%CI	RR	95%CI	RR	95%CI	RR	95%CI	RR	95%CI	RR	95%CI
North	Helsinki	1.04	(0.79-1.34)	1.98	(1.46-2.63)	1.28	(1.09-1.49)	1.39	(1.19-1.62)	1.94	(1.13-3.11)	1.41	(1.28-1.56)
	Stockholm*	1.12	(0.99-1.25)	1.52	(1.36-1.69)	1.12	(1.01-1.24)	1.25	(1.17-1.34)			1.28	(1.23-1.33)
West	London	1.21	(1.08-1.36)	1.63	(1.39-1.89)	1.22	(1.04-1.41)	1.34	(1.21-1.48)	2.92	(2.20-3.80)	1.46	(1.38-1.54)
	Amsterdam	1.14	(0.88-1.44)	2.04	(1.22-3.26)	0.95	(0.72-1.23)	1.34	(1.08-1.64)	1.79	(1.36-2.38)	1.32	(1.15-1.51)
	Rotterdam	1.22	(1.03-1.44)	1.90	(1.36-2.62)	1.23	(0.98-1.51)	1.19	(1.05-1.35)	2.12	(1.67-2.65)	1.34	(1.22-1.47)
	Zurich	1.31	(0.72-2.17)	2.80	(1.74-4.25)	0.88	(0.61-1.20)	1.13	(0.86-1.45)	4.44	(1.10-11.93)	1.21	(1.02-1.43)
	Brussels Region	1.11	(0.96-1.26)	1.17	(0.98-1.37)	1.07	(0.96-1.19)	0.97	(0.89-1.05)	1.51	(1.24-1.83)	1.04	(0.99-1.09)
South	Turin*	1.01	(0.95-1.08)			1.05	(0.98-1.11)	1.03	(0.96-1.11)			1.08	(1.05-1.11)
	Madrid*	1.18	(1.08-1.27)			1.01	(0.87-1.17)	1.16	(1.04-1.29)	1.13	(0.95-1.34)	1.17	(1.12-1.22)
	Barcelona*	1.12	(0.98-1.27)	1.35	(1.15-1.58)	1.08	(0.92-1.24)	1.17	(1.04-1.30)			1.15	(1.09-1.22)
	Lisbon Metropolitan	1.01	(0.83-1.22)	2.38	(1.39-3.79)	2.09	(1.52-2.79)	0.83	(0.64-1.06)	2.09	(1.29-3.20)	1.15	(0.97-1.35)
Central-East	Budapest	0.99	(0.69-1.36)	3.28	(0.64-10.33)	1.79	(1.32-2.37)	1.54	(1.22-1.92)	2.20	(0.93-4.41)	1.52	(1.31-1.75)
	Košice*	0.97	(0.87-1.06)			1.00	(0.84-1.14)	0.96	(0.83-1.07)	0.87	(0.45-1.27)	1.03	(0.99-1.08)
	Bratislava	1.06	(0.41-2.38)	0.67	(0.06-2.39)	1.51	(0.63-2.99)	1.27	(0.52-2.82)	2.44	(0.49-7.41)	1.37	(0.89-2.17)
	Prague*	0.82	(0.27-1.91)			0.88	(0.30-1.99)	1.74	(0.83-3.27)	0.32	(0.02-1.52)	1.14	(0.71-1.75)

RR: relative risk

95% CI: credible interval at 95%

* Due to the small numbers of deaths some causes have not been analysed

Table 4 Association between mortality and the socio-economic indicator. Relative risk (RR) corresponding to an increase of 5% in the percentage of unemployment. Women

European Region	City/Region	Injury transport		Drugs		Falls		Suicide		Homicides		All injuries	
		RR	95%CI	RR	95%CI	RR	95%CI	RR	95%CI	RR	95%CI	RR	95%CI
North	Helsinki	1.06	(0.68-1.57)	1.80	(1.29-2.45)	0.94	(0.80-1.09)	1.15	(0.95-1.38)	2.01	(1.12-3.31)	1.18	(1.07-1.29)
	Stockholm*	1.04	(0.84-1.26)			1.07	(0.95-1.19)	1.24	(1.12-1.36)			1.20	(1.14-1.26)
West	London	1.02	(0.88-1.18)	1.69	(1.34-2.10)	1.21	(1.00-1.44)	1.28	(1.08-1.51)	1.61	(1.07-2.29)	1.24	(1.14-1.34)
	Amsterdam	1.09	(0.71-1.63)	1.25	(0.63-2.22)	0.94	(0.70-1.24)	1.35	(1.02-1.77)	1.79	(1.15-2.65)	1.23	(1.05-1.43)
	Rotterdam	1.21	(0.94-1.53)	1.85	(0.82-3.63)	1.24	(0.99-1.50)	0.99	(0.79-1.22)	2.09	(1.43-3.02)	1.13	(1.02-1.24)
	Zurich	1.91	(0.84-3.68)	2.68	(1.39-4.61)	0.93	(0.66-1.27)	0.52	(0.37-0.73)	2.22	(0.64-5.42)	0.93	(0.75-1.14)
	Brussels Region	0.99	(0.79-1.20)	0.95	(0.66-1.28)	1.02	(0.89-1.14)	0.95	(0.85-1.04)	1.24	(1.00-1.51)	1.01	(0.95-1.06)
South	Turin*	1.06	(0.96-1.17)			1.03	(0.98-1.08)	0.98	(0.86-1.09)			1.04	(1.00-1.07)
	Madrid*	1.18	(1.03-1.34)			0.89	(0.77-1.02)	0.96	(0.79-1.14)			1.05	(0.98-1.11)
	Barcelona*	1.12	(0.92-1.33)			0.99	(0.86-1.13)	1.04	(0.87-1.24)			1.07	(1.00-1.13)
	Lisbon Metropolitan	0.92	(0.70-1.19)	8.27	(2.28-24.05)	1.08	(0.78-1.45)	0.60	(0.42-0.83)	1.82	(0.96-3.14)	0.96	(0.82-1.11)
Central-East	Budapest	1.05	(0.64-1.60)	3.70	(0.36-15.40)	1.30	(0.92-1.77)	1.51	(1.01-2.19)	1.49	(0.53-3.27)	1.38	(1.07-1.74)
	Košice*	1.05	(0.91-1.17)			0.79	(0.39-1.28)	0.89	(0.51-1.24)	1.27	(0.88-1.90)	1.09	(1.03-1.16)
	Bratislava	0.79	(0.19-2.13)			0.90	(0.27-2.25)	1.99	(0.31-6.56)	0.86	(0.07-3.33)	1.28	(0.71-2.08)
	Prague*	1.15	(0.27-3.31)			1.17	(0.52-2.24)	2.05	(0.62-5.05)			1.30	(0.79-2.02)

RR: relative risk

95% CI: credible interval at 95%

* Due to the small numbers of deaths some causes have not been analysed

Table 5: Number of cases and percentage of excess mortality by cause of death under the assumption that the percentage of unemployment of each area was the same as the mean of the 10% of areas with the lowest percentage of unemployment.

	City/Region	Transport injury		Drugs		Falls		Suicide		Homicides		All injuries		
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Men	North	Helsinki	4	2.1	132	51.0	143	21.9	215	28.4	37	47.8	808	29.8
		Stockholm*	57	11.5	144	42.3	61	11.3	264	22.6			1114	24.9
	West	London	255	13.3	573	35.5	166	13.0	496	20.1	153	63.8	3180	26.1
		Amsterdam	23	8.2	50	38.5	-14	-4.1	158	18.1	78	36.1	406	17.3
		Rotterdam	59	20.9	70	58.6	41	19.9	111	19.0	112	66.1	538	30.3
		Zurich	13	14.8	86	57.4	-37	-11.5	36	7.7	15	64.1	155	13.3
	Brussels Region		17	18.8	16	28.9	15	11.2	-21	-6.8	35	66.4	70	7.8
		Turin*	12	2.2			41	7.5	21	5.0			265	13.0
		Madrid*	164	14.8			3	0.8	99	13.3	32	11.7	622	14.2
	Central-East	Barcelona*	57	9.7	103	27.5	26	6.0	98	13.5			436	12.7
		Lisbon Metropolitan	4	0.1	164	47.0	391	40.1	-376	-15.2	243	40.7	1148	9.2
		Budapest	-14	-1.4	38	35.2	432	24.1	351	19.2	43	29.7	1078	18.6
		Košice*	-17	-7.4			-4	-3.2	-19	-10.2	-23	-73.9	54	5.8
Prague*	Bratislava	-13	-3.9	-31	-59.1	32	12.8	19	5.0	22	25.4	192	12.3	
		-71	-21.2			-66	-16.1	132	21.7	-116	-225.2	106	4.9	
Women	North	Helsinki	1	1.4	62	45.5	-40	-6.8	47	12.2	21	49.9	225	14.4
		Stockholm*	5	3.3			32	6.7	136	21.5			541	19.0
	West	London	10	1.4	152	35.2	125	11.3	157	16.9	32	32.0	925	14.5
		Amsterdam	4	3.3	5	9.4	-19	-4.6	72	17.1	29	35.2	210	11.7
		Rotterdam	21	18.4	11	46.4	49	18.8	-4	-2.1	38	61.3	165	12.2
		Zurich	16	33.2	37	51.5	-32	-6.7	-194	-55.5	9	34.5	-63	-5.9
	Brussels Region		-2	-5.3	-3	-16.1	3	1.5	-20	-10.7	15	36.7	8	1.0
		Turin*	19	10.0			43	4.7	-10	-5.6			94	5.9
		Madrid*	62	14.5			-68	-12.1	-15	-5.1			104	4.1
	Central-East	Barcelona*	23	8.8			-8	-1.3	10	3.0			148	5.6
		Lisbon Metropolitan	-108	-6.9	36	73.4	30	3.8	-380	-45.7	65	32.3	-187	-3.4
	Prague*	Budapest	2	0.4	11	30.7	286	10.8	174	17.3	11	11.8	694	14.0
		Košice*	5	6.5			-43	-84.6	-33	-58.7	4	32.0	49	15.4
Bratislava		-33	-24.2			-16	-11.7	9	13.4	-11	-40.7	46	8.2	
		-13	-8.5			19	3.1	50	23.5			158	10.9	

* Due to the small numbers of deaths some causes have not been analysed

Artículo 4

**Gotsens M., Mari-Dell'Olmo M., Perez K., Palència, L.
Borrell C and other MEDEA Members.**

**Trends in socio-economic inequalities in injury
mortality among men in small areas of 26 Spanish
cities, 1996-2007.**

Under review

Trends in socio-economic inequalities in injury mortality among men in small areas of 26 Spanish cities, 1996-2007

Mercè Gotsens^{a,b,c}, Marc Marí-Dell’Olmo^{a,b,c}, Katherine Pérez^{b,a,c}, Laia Palència^{a,b,c}, Carme Borrell^{b,d,a,c}, other MEDEA Members¹

^a CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Spain

^b Agència de Salut Pública de Barcelona. Barcelona, Spain

^c Institut d'Investigació Biomèdica (IIB Sant Pau). Barcelona, Spain

^d Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Spain

¹Maica Rodríguez-Sanz^{b,a,c}, Miguel Ángel Martínez-Beneito^c, Conchi Moreno-Iribas^f, Jaione Etxeberria^f, Josu Delfarde^f, Valentín Rodríguez Suárez^g, Antonio Daponte^{h,a}, Pablo Sánchez-Villegas^h, Ana Gandarillasⁱ, Felicitas Domínguez-Berjónⁱ, Lluís Cirera^{i,a}, Carmen Martos^{k,d}, Santiago Esnaola^l, Montse Calvo^l, Imanol Montoya^l, Oscar Zurriaga^{d,n}, Margarita Taracido^o, Mercedes Gil Muñoz^p, Natividad Izco Goñi^q.

^a CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Spain

^b Agència de Salut Pública de Barcelona. Barcelona, Spain

^c Institut d'Investigació Biomèdica (IIB Sant Pau). Barcelona, Spain

^e Centro Superior de Investigación en Salud Pública, Valencia, Spain

^f Instituto de Salud Pública de Navarra, Departamento de Salud, Gobierno de Navarra, Pamplona, Navarra, Spain

^g Epidemiología Laboral y Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad, Oviedo, Spain

^h Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía (OSMAN), Escuela Andaluza de Salud Pública, Consejería de Salud, Junta de Andalucía, Granada, Spain

ⁱ Subdirección de Promoción de la Salud y Prevención. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid, Spain

^j Servicio de Epidemiología, Consejería de Sanidad, Murcia, Spain

^k Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud

^l Estudios e investigación Sanitaria, Departamento de Sanidad y Consumo. Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz, Spain

^m Unidad de Investigación de Atención Primaria de Bizkaia. Osakidetza-Servicio Vasco de Salud, Spain

ⁿ Área de Epidemiología. Dirección General de Salud Pública. Valencia, Spain

^o Universidad de Santiago de Compostela

^p Dirección General de Salud Pública del Gobierno de Canarias

^q Registro de Mortalidad, Consejería de Salud y Servicios Sociales, La Rioja, Spain

ABSTRACT

Objective: To analyse trends in socio-economic inequalities in mortality due to all injuries, as well as, suicide and motor vehicle injuries, in men in the census tracts of 26 Spanish cities for the periods 1996-2001 and 2002-2007.

Methods: Ecological study of trends based on two periods (1996-2001, 2002-2007). The study population consisted of men resident in each city during the period 1996-2007. We fitted a hierarchical Bayesian model which takes into account the spatial structure of the data in order to obtain relative risks (RR), and their 95% credible intervals (CI), between mortality and a socio-economic deprivation index, in each period.

Results: In most of the cities, mortality due to total injuries presents the same geographical pattern as the deprivation index in the two periods. Moreover, inequalities remained stable. In contrast, socio-economic inequalities in mortality due to motor vehicle injuries tended to diminish in the second period in the majority of the cities, particularly Castellón (first period: $RR_1=2.56$; 95%CI: 1.19-4.84, second period: $RR_2=1.06$; 95%CI: 0.45-2.12), whereas in the case of suicides, the inequalities remain stable but are only significant in large cities.

Conclusion: This study has demonstrated that socio-economic inequalities in mortality due to all injuries in small areas of 26 Spanish cities remain stable over time. These results highlight the importance of intra-urban inequalities in mortality due to injuries and their evolution over time.

Keywords: trends, mortality, injuries, geographical inequalities, urban areas, small areas

1. INTRODUCTION

Injuries due to external causes constitute an important public health problem. In Europe they are responsible for 800,000 deaths every year, and for 14% of ill health in terms of Disability Adjusted Life Years (DALY) (Sethi et al., 2006). Since the middle of 1990s in Spain approximately 70% of these deaths occur in men with the leading causes of death due to injuries being traffic injuries and suicides (INE, 2010). Moreover, in the last decade the mortality rates for these causes present a declining trend, above all in the case of traffic injuries in men, where the mortality rate per 100,000 inhabitants fell from 23.5 in 1999 to 8.9 in 2009 (INE, 2010).

On the other hand, some studies have shown that individuals with worse socio-economic indicators have a higher risk of dying due to injuries (Cubbin and Smith, 2002; Laflamme et al., 2009) and, in addition, these inequalities have tended to remain stable in men and to rise among women (Borrell et al., 2008; Menvielle et al., 2007; Strand et al., 2010). In the case of suicides, studies conducted in Europe, New Zealand and Korea have found an increase in socio-economic inequalities among men, whereas these inequalities tend to fall for traffic injuries. Socio-economic inequalities, for these causes, have not been found among women (Blakely et al., 2008; Borrell et al., 2008; Lee et al., 2009; Strand et al., 2010).

There has been an increase in recent years of studies of mortality inequalities based on geographical areas, since area of residence is recognised as a factor affecting health, independently of individual determinants (Diez Roux, 2001). In the case of deaths due to injuries, some studies have found that areas with worse socio-economic indicators present higher mortality risk, particularly among men (Borrell et al., 1997; Chang et al., 2011; Gotsens et al., 2011a; Michelozzi et al., 1999; Middleton et al., 2006; Nolasco et al., 2009; Singh and Kogan, 2007; Windenberger et al., 2011). However, only a few studies have analysed trends in these inequalities at small area level, finding that the inequalities tend to remain constant or even increase, above all among men (Michelozzi et al., 1999; Nolasco et al., 2009; Windenberger et al., 2011).

Although there are some studies which have analysed trends in inequalities for injury-related mortality by socio-economic level, at both individual and area level, hardly any

studies have done so in an urban context, using small areas as the unit of analysis (Michelozzi et al., 1999; Nolasco et al., 2009). Thus, the aim of the present study was to analyse trends in socio-economic inequalities in mortality due to all injuries, as well as, suicide and motor vehicle injuries, in men in the census tracts of 26 Spanish cities for the periods 1996-2001 and 2002-2007.

2. METHODS

2.1. Design, unit of analysis and study population

This is an ecological study of trends based on two periods (1996-2001 and 2002-2007), which forms part of the MEDEA project (Socio-economic and environmental inequalities in mortality in small areas of Spanish cities: <http://www.proyectomedea.org/>). The units of analysis are the census tracts of 26 Spanish cities (Alicante, Almería, Barcelona, Bilbao, Cádiz, Cartagena-La Unión, Castellón, Córdoba, Coruña, Gijón, Granada, Huelva, Las Palmas de Gran Canaria henceforth Las Palmas), Logroño, Madrid, Málaga, Murcia, Oviedo, Pamplona, San Sebastián, Santa Cruz de Tenerife (henceforth Santa Cruz), Sevilla, Valencia, Vigo, Vitoria, Zaragoza) as defined in the 2001 Spanish Population and Housing Census. These cities, which accounted for 28.4% of the population of Spain in 2001, vary in size and are located in different geographical regions of Spain (Figure 1). The study population consists of the men resident in the 26 cities during the period 1996-2007, except in the cases of Coruña and Vigo where the study population consists of men resident there during the period 1998-2007. Consequently, in these cities the periods of study are 1998-2001 and 2002-2007.

2.2. Information sources

Male mortality data grouped by census tract and period were obtained from the mortality registers of the corresponding Autonomous Communities. Census tract was obtained from the postal address of the deceased provided on the Death Certificate or from the Register of Inhabitants of each city. The proportions of deaths which could not be geographically referenced due to problems in geocoding place of residence varied from 0.02% in Pamplona to 5.0% in Cartagena-La Unión. The male population data

stratified by age (in five-year groups), census tract and period were obtained from the Register of Inhabitants for each city or from the National Institute of Statistics (Instituto Nacional de Estadística). Moreover, the 2001 Population and Housing Census was used to obtain the information necessary to elaborate the index of socio-economic deprivation for each city (INE, 2010).

2.3. Mortality

The present study has analysed deaths due to all injuries (including drug overdose) and from two specific causes of death: motor vehicle injuries and suicide in men, these being the leading causes of deaths due to injury. Deaths occurring between 1996 and 1998 were coded using the ninth revision of the International Classification of Diseases (ICD-9), while those occurring between 1999 and 2007 were coded using the tenth revision (ICD-10) (see legend, Table 1).

2.4. Socio-economic deprivation index

We included as a covariate an index of socio-economic deprivation, which was calculated for each city through a Principal Components Analysis of five socio-economic indicators corresponding to 2001, available for each census tract, based on the methodology described by Domínguez-Berjón et al. (2008). The indicators included in the index were percentages of: a) Unemployment; b) Low educational level; c) Low educational level in young people (16–29 years); d) Manual workers; e) Temporary workers. The index was normalized to achieve a mean of 0 and standard deviation of 1. In all cities, the index accounted for over 75% of the variability of the indicators which it includes.

2.5. Data analysis

Age standardised mortality rates (ASMR) were calculated by the direct method using the Spanish population for the year 2001 as the reference population. ASMR were calculated for each cause of death, each period and each city.

The mortality indicator used for the analysis is the Standardized Mortality Ratio (SMR). The SMR is dependent on population size since its variance is inversely proportional to the expected values, thus areas with low population tend to present very variable estimates. In order to smooth the SMR we used the hierarchical Bayesian model proposed by Besag, York and Mollié (BYM) (Besag et al., 1991). This model takes two types of random effects into account, spatial and heterogeneous: the former takes account of the spatial structure of the data while the latter deals with non-structural (non-spatial) variability. Smoothed SMR (sSMR) were estimated for each cause of death and period with the following model:

$$O_i \sim \text{Poisson}(E_i\theta_i)$$

$$\log(\theta_i) = \alpha + S_i + H_i \quad (\text{model 1})$$

where, for each area i , O_i is the number of observed cases, E_i the expected cases, θ_i the relative risk with respect to the whole city, S_i the spatial effect, and H_i the heterogeneous effect. The expected cases were calculated by indirect standardization taking as reference the male mortality rates of each city, by age (in 5 year groups), cause of death and period.

The geographical distribution of the sSMR has been represented using maps of septiles. Moreover, the deprivation index results have also been represented as septile maps. All maps were generated using the R statistical package (R Development Core Team, 2008).

In order to analyse the relationship between mortality and socio-economic deprivation in the two periods, we have fitted an ecological regression model which takes into account the deprivation index (D), the period (P) and their interaction:

$$O_{it} \sim \text{Poisson}(E_{it}\theta_{it})$$

$$\log(\theta_{it}) = \alpha + \beta_1 P_t + \beta_2 D_i + \beta_3 P_t D_i + S_{it} + H_{it} \quad (\text{model 2})$$

where, for each area i and period t ($t=1$ for period 1996-2001 and $t=2$ for period 2002-2007), O_{it} is the number of observed cases, E_{it} the expected cases, θ_{it} the relative risk

with respect to the whole city, S_{it} the spatial effect, and H_{it} the heterogeneous effect. Finally, P is a dummy variable taking values, $P_t=0$ for $t=1$ and $P_t=1$ for $t=2$. In this case, the expected cases were calculated taking as reference the male mortality rates of the first period (1996-2001). Thus, the risk of dying associated to the deprivation index in the first period is calculated as $exp(\beta_2)$ and in the second period as $exp(\beta_2 + \beta_3)$. On the other hand, existence of an interaction between deprivation index and period would show that the risk of dying associated with deprivation index varies between the study periods. In order to evaluate the existence of such an interaction, model 2 was fitted both with and without the interaction term, the DIC statistic (Deviance Information Criterion) (Spiegelhalter et al., 2002) being calculated for both situations. Low DIC values indicate a better fit of the model. Thus, we considered that an interaction existed when smallest DIC was that obtained with the model including interaction.

In the two models, an intrinsic conditional autoregressive prior distribution (ICAR) (Besag et al., 1991) was assigned to the spatial effect, which assumes that the expected value of each area coincides with the mean of the spatial effect of the adjacent areas and has a precision of τ_s , while the heterogeneous effect was represented using independent normal distributions with mean 0 and precision τ_h . Vague independent Gamma(0.001;0.001) was assigned to the precisions τ_s and τ_h . A vague prior distribution was assigned to the parameters α , β_1 , β_2 and β_3 .

As the deprivation index scale is dimensionless and arbitrarily fixed, for each cause of death and city, we calculated what increase in risk corresponded to a change in deprivation index from its 5th percentile value (P_5) (low deprivation) to its 95th percentile value (P_{95}) (i.e. severe deprivation). This increase was calculated using the formula: $RR_1 = exp(\beta_1(P_{95}-P_5))$ for the first period and $RR_2 = exp((\beta_2+\beta_3)(P_{95}-P_5))$ for the second period.

Relative risk (RR) estimates were obtained based on the mean of their posterior distribution, along with the corresponding 95% credible intervals (95%CI). These distributions were obtained using the ‘‘Integrated nested Laplace approximations’’ method (INLA), using the INLA library of the R statistical package, R.2.10.1 (Rue and Martino, 2009). This method provides reliable estimates of the posterior distributions

but in less computational time than would be needed by the Monte Carlo method based on Markov Chains (MCMC) (Schrödle and Held, 2010).

3. RESULTS

Table 1 presents the number of census tracts, the number of deaths and the population (year 2001) in each city. The number of census tracts varies from 91 in Logroño to 2358 in Madrid. The median population per census tract is approximately 1000 inhabitants. This table also includes age-standardized mortality rates by cause of death and period. The mortality rate due to motor vehicle injuries falls between the two periods in all cities, whereas that for suicide tends to remain constant or decline slightly in most of the cities. Finally, the mortality rate for all injuries falls in the second period in most cities, particularly in the case of Castellón where the rate of 70.75 per 100,000 inhabitants in the first period fell to 51.29 in the second.

In most of the cities, in both periods, mortality due to all injuries presents a geographical pattern similar to that of the socio-economic deprivation index, although this does not hold for the specific causes. As an example, Figure 2 presents the geographical distribution of socio-economic deprivation index and the distribution of sSMR in the two study periods for Bilbao and Castellón. It may be seen that in Bilbao the distribution of sSMR in both periods is similar to that of the deprivation index, thus areas with greater deprivation present higher mortality risk. In contrast, in Castellón the geographical distribution of deprivation is only similar to that of sSMR in the first period.

Figure 3 presents the association between the deprivation index and mortality due to all injuries by period in men. The RR are above 1 in the two periods in all cities except Cádiz. In Castellón, an association present in the first period tended to disappear in the second ($RR_1=2.14$, $RR_2=0.93$), and to diminish in Murcia ($RR_1=1.68$, $RR_2=1.21$) and Córdoba ($RR_1=1.45$, $RR_2=1.35$), although the differences in risk are only significant for Castellón and Murcia. Moreover, in 22 cities there is an association between mortality and deprivation which persist in the two periods, although the model including interaction only fitted better in three cities. These were Granada, where the association

increased ($RR_1=1.75$, $RR_2=2.82$), Barcelona, where it diminished ($RR_1=2.06$, $RR_2=1.60$) and Bilbao, where it also diminished ($RR_1=2.41$, $RR_2=1.70$).

Figure 4 presents the association between the deprivation index and mortality due to suicide by period in men. The RR are above 1 in both periods in 20 of the cities. In the first period, there was association between mortality and deprivation which tended to diminish in the second period in Oviedo ($RR_1=2.05$; $RR_2=1.74$), Logroño ($RR_1=3.09$, $RR_2=1.13$) and Valencia ($RR_1=1.47$, $RR_2=0.76$). The difference of risks was significant in Logroño and Valencia. In contrast, this association tended to increase in the second period in Granada ($RR_1=1.23$; $RR_2=2.20$), Vigo ($RR_1=1.43$; $RR_2=1.99$), Zaragoza ($RR_1=1.52$; $RR_2=1.60$), Las Palmas ($RR_1=1.02$; $RR_2=2.43$) and Santa Cruz ($RR_1=0.49$; $RR_2=1.14$). The difference of risk was significant in Las Palmas and Santa Cruz. Finally, the association remained constant over the two periods in Barcelona, Bilbao, Madrid and Sevilla.

Figure 5 presents the association between the deprivation index and mortality due to motor vehicle injuries by period in men. The RR are above 1 in the two periods in 23 of the cities. Seven of the cities present an association in the first period which tended to diminish in the second. Castellón is the only city where the difference in risk is significant ($RR_1=2.56$, $RR_2=1.06$). In contrast, the association tended to increase in the second period in Granada ($RR_1=1.54$, $RR_2=2.99$), Vitoria ($RR_1=1.34$, $RR_2=2.26$) and Logroño ($RR_1=1.90$, $RR_2=2.45$). The difference of risk was significant in Granada and Vitoria. Finally, the association remained stable in the two periods in 6 of the cities.

4. DISCUSSION

In the majority of the cities, mortality rate for all injuries tended to diminish in the second period. However, there are socio-economic inequalities in the first period which tended to remain stable or increase in the second period in most of the cities. In regard to the specific causes, suicide mortality rate remained stable in the two periods. However, although there are socio-economic inequalities in most of the cities which remain stable over the two periods, they are only significantly higher than 1 in the large cities: Madrid, Barcelona, Sevilla and Bilbao. Finally, motor vehicle injury mortality rate has fallen in the second period in all the cities. However, there are socio-economic

inequalities in the majority of the cities which tend to persist or decline in the second period, although they are only significantly higher than 1 in the cities with the largest numbers of census tracts.

The results found in this study in relation to trends in socio-economic inequalities in mortality due to all injuries agree with those from ecological studies conducted in Rome and Barcelona, which found that the inequalities have remained stable or even increased (Borrell et al., 1997; Michelozzi et al., 1999), as well as with individual level studies in Europe which have found that inequalities in terms of educational level have remained constant in men (Borrell et al., 2008; Menvielle et al., 2007; Strand et al., 2010). On the other hand, it is important to take into account that all injuries includes, in addition to suicides and motor vehicle injuries, other causes of death such as drug overdoses and falls which are the third and fourth cause, respectively, of death due to injury, and which may be influencing the results found. However, to the authors' knowledge there are not any studies which have analysed trends in socio-economic inequalities in mortality due to falls. Nevertheless, one previous study conducted in several cities in Spain did not find any socio-economic inequalities in mortality due to this cause at small area level (Gotsens et al., 2011a). In contrast, some studies have found socio-economic inequalities in mortality due to drug overdose (Gotsens et al., 2011a; Michelozzi et al., 1999), and that these inequalities tend to remain stable or increase (Borrell et al., 1997; Borrell et al., 2008; Michelozzi et al., 1999).

Another important aspect to take into account is the coding of injuries in mortality registries. In Spain, these deaths require legal intervention and additional medical tests, such as autopsies or toxicological tests, in order to determine the cause of death. The results of these tests are not always incorporated into mortality statistics and in consequence these causes may not be correctly classified in mortality registries. Some cities, such as Alicante, Barcelona, Bilbao, Castellón, Pamplona and Valencia, do incorporate this legal medical information in their mortality registers (Brugal et al., 1999). The fact that some cities do not incorporate such information means that certain injuries are under-reported in mortality registers (Gotsens et al., 2011b). This may have consequences when it comes to looking for significant associations, particularly in the case of specific causes, since some cities present very low numbers of observed cases.

In regard to suicide mortality, we have found an association with socio-economic deprivation which was only significantly higher than 1 in the large cities. Other studies, conducted in France (Windenberger et al., 2011), Canada (Burrows et al., 2010) and the United States (Singh and Kogan, 2007) have found that socio-economic inequalities at area level have remained stable or tended to rise in recent years. Moreover, individual level studies from Norway, Spain and Korea have also found that inequalities by educational level have remained stable or tended to increase in men (Borrell et al., 2008; Lee et al., 2009; Strand et al., 2010). The heterogeneity of our findings in the cities studied could be due to two reasons. First, to differences present between cities when coding cause of death in mortality registers. Second, the lack of statistical power in the smaller cities could explain the failure to obtain significant results in these cities. Large cities have more census tracts and more observed deaths, which provide greater statistical power. This does not mean that the effect of deprivation on injury-related mortality, and particularly in the case of suicides, is necessarily non-significant in smaller cities.

Our findings relating to trends in socio-economic inequalities in mortality due to motor vehicle injuries are not in agreement with previous ecological studies. These studies, conducted in different countries of Europe, have found that the socio-economic inequalities have increased (Windenberger et al., 2011) or have remained stable over time (Michelozzi et al., 1999; Nolasco et al., 2009). However, the majority of these studies analysed the trends in socio-economic inequalities in the decade of the 1990s, something which could explain the discrepancy with our results. Only one more recent study conducted in London has found that the implementation of traffic calming measures in more deprived areas has helped to mitigate widening inequalities in road injuries (Steinbach et al., 2010). In 2004 in Spain, the state government established road safety as a political priority. Various measures were implemented, which put particular emphasis on enforcement through the points system and legal reforms which criminalised risky driving behaviours. The implementation of these measures has been shown to have been effective in reducing traffic injury morbidity (Novoa et al., 2010; Novoa et al., 2011a; Novoa et al., 2011b) and, due to the universal nature of these measures, they may also have contributed to some extent to the reduction in socio-economic inequalities in mortality due to traffic injuries. Moreover, during the latter part of the decade of the 1990s and until the onset of the economic crisis in 2008, Spain

experienced an era of economic growth which favoured the sale of vehicles in all social classes, something which led to a renovation of vehicles fleet with safer vehicles. The fact that the less favoured classes could also acquire new vehicles could have contributed to the reduction in mortality and to a reduction in inequalities.

4.1. Strengths and limitations

The main limitation of the present study is the utilization of a single index of deprivation in the two periods studied. Although it is possible that the socio-economic situation has changed over the period studied, we believe that the distribution of deprivation at small area level has not suffered important variations over time. On the other hand, the low numbers of observed cases in the two periods studied not made it possible to analyse other specific causes of death due to injury, such as falls or drug overdose, nor to stratify the analysis by age groups in order to control for the possible interaction between age and deprivation. Also, was not possible to study trends in inequalities among women. Moreover, the small numbers of deaths has also had an influence in terms of low statistical power of the data to detect significant associations in some cities and for certain specific causes, such as suicide. Finally, other limitation of this study is the change of coding, from the 9th to the 10th revision of the ICD, in 1999. One national level study which analysed agreement between the ICD-9 and ICD-10 for the leading causes of death found that the introduction of the ICD-10 had not provoked changes in either traffic injury mortality, nor suicide mortality (Cano-Serral et al., 2006).

One of the strengths of this study is that it is the first to analyse trend in socio-economic inequalities in mortality from all injuries, and for the two leading injury-related causes, namely suicide and motor vehicle injuries, in small areas of 26 Spanish cities with widely differing economic contexts, something which provides a broad overview of the behaviour of these causes and lends consistency to the results found. On the other hand, studies of small areas are less susceptible to the ecological bias component created by heterogeneity within the exposure areas or other determining factors (Richardson et al., 2004), and in addition permit detection of geographical patterns in mortality and deprivation which would not be evident with larger geographical areas. This fact has been described as part of the Modifiable Area Unit Problem, being the variation which

can occur when data from area units of one scale is aggregated into fewer units (Flowerdew et al., 2008; Schuurman et al., 2007).

5. CONCLUSIONS

This study has found that socio-economic inequalities at small area level in mortality among men due to all injuries, in several Spanish cities, remained stable or even increased between the periods 1996-2001 and 2002-2007. In the case of motor vehicle injuries these inequalities tended to remain stable or diminish, whereas in suicide mortality socio-economic inequalities have been found in most cities which remain stable in the two periods, but are only significantly greater than 1 in the large cities. In addition, studies of small areas may allow identification of geographical patterns and of areas with high risk of mortality and poor socio-economic indicators, which helps when developing interventions aimed at reducing such inequalities. Finally, these types of studies also constitute an important tool for monitoring trends in socio-economic inequalities in total mortality, and in certain specific causes (Comisión para Reducir las Desigualdades Sociales en Salud en España, 2011). It would be interesting if future studies could analyse trends of inequalities among women, and by age groups.

Acknowledgements

This article was partially funded by Plan Nacional de I+D+I 2008-2011 and Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) –Subdirección General de Evaluación y Fomento de la Investigación- (Proyecto número: PI081488, PI081978, PI080367, PI08/1017, PI080330, P08/0142, PI081785, PI080662, PI081713, PI081058, PI081340, PI080803, PII26/08), Fundación Canaria de Investigación Sanitaria FUNCIS 84/07 and by CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP).

This article forms part of the doctoral dissertation of Mercè Gotsens at the Pompeu Fabra University (UPF) of Barcelona.

References

- Besag, J., York, J., Mollié A., 1991. Bayesian image restoration, with two applications in spatial statistics, *Annals of the Institute of Statistical Mathematics* 43(1), 1-59.
- Blakely, T., Tobias, M., Atkinson, J., 2008. Inequalities in mortality during and after restructuring of the New Zealand economy: repeated cohort studies, *BMJ* 336 (7640), 371-375.
- Borrell, C., Azlor, E., Rodriguez-Sanz, M., Puigpinós, R., Cano-Serral, G., Pasarín, M.I., Martínez, J.M., Benach, J., Muntaner, C., 2008. Trends in socioeconomic mortality inequalities in a southern European urban setting at the turn of the 21st century, *J Epidemiol Community Health* 62 (3), 258-266.
- Borrell, C., Plasència, A., Pasarín, M.I., Ortún, V., 1997. Widening social inequalities in mortality: the case of Barcelona, a southern European city, *J Epidemiol Community Health* 51 (6), 659-667.
- Brugal, M.T., Barrio, G., Regidor, E., Mestres, M., Caylà, J.A., de la, F.L., 1999. Discrepancies in the number of deaths from an acute reaction to psychoactive substances recorded in Spain, *Gac Sanit* 13 (0213-9111; 2), 82-87.
- Burrows, S., Auger, N., Roy, M., Alix, C., 2010. Socio-economic inequalities in suicide attempts and suicide mortality in Quebec, Canada, 1990-2005, *Public Health* 124 (1476-5616; 0033-3506; 2), 78-85.
- Cano-Serral, G., Perez, G., Borrell, C., 2006. Comparability between ICD-9 and ICD-10 for the leading causes of death in Spain, *Rev Epidemiol Sante Publique* 54 (0398-7620; 4), 355-365.
- Chang, S.S., Sterne, J.A., Wheeler, B.W., Lu, T.H., Lin, J.J., Gunnell, D., 2011. Geography of suicide in Taiwan: Spatial patterning and socioeconomic correlates, *Health Place* 17 (1873-2054; 1353-8292; 2), 641-650.
- Comisión para Reducir las Desigualdades Sociales en Salud en España, 2011. A proposal of policies and interventions to reduce social inequalities in health in Spain, *Gac Sanit*. doi: 10.1016/j.gaceta.2011.07.024.
- Cubbin, C., Smith, G.S., 2002. Socioeconomic inequalities in injury: critical issues in design and analysis, *Annu Rev Public Health* 23 (0163-7525; 0163-7525), 349-375.
- Diez Roux, A.V., 2001. Investigating neighborhood and area effects on health, *Am J Public Health* 91 (0090-0036; 11), 1783-1789.
- Dominguez-Berjón, M.F., Borrell, C., Cano-Serral, G., Esnaola, S., Nolasco, A., Pasarín, M.I., Ramis, R., Saurina, C., Escolar-Pujolar, A., 2008. Constructing a deprivation index based on census data in large Spanish cities(the MEDEA project), *Gac Sanit* 22 (0213-9111; 3), 179-187.

Flowerdew, R., Manley, D.J., Sabel, C.E., 2008. Neighbourhood effects on health: does it matter where you draw the boundaries? *Soc Sci Med* 66 (0277-9536; 6), 1241-1255.

Gotsens, M., Mari-Dell'Olmo, M., Martinez-Beneito, M.A., Perez, K., Pasarín, M.I., Daponte, A., Puigpinós-Riera, R., Rodriguez-Sanz, M., Audicana, C., Nolasco, A., Gandarillas, A., Serral, G., Dominguez-Berjón, F., Martos, C., Borrell, C., 2011a. Socio-economic inequalities in mortality due to injuries in small areas of ten cities in Spain (MEDEA Project), *Accid Anal Prev* 43 (5), 1802-1810.

Gotsens, M., Mari-Dell'Olmo, M., Rodriguez-Sanz, M., Martos, D., Espelt, A., Pérez, G., Pérez, K., Brugal, M.T., Marcalain, E.B., Borrell, C., 2011b. Validation of the underlying cause of death in medicolegal deaths, *Rev Esp Salud Publica* 85 (2), 163-174.

INE, 2010. Defunciones según la causa de muerte, Instituto Nacional de Estadística. Cited [23.02.2012]. Available from <http://www.ine.es>.

Laflamme, L., Burrows, S., Hasselberg, M., 2009. Socioeconomic differences in injury risks. A review of findings and a discussion of potential countermeasures, .

Lee, W.Y., Khang, Y.H., Noh, M., Ryu, J.I., Son, M., Hong, Y.P., 2009. Trends in educational differentials in suicide mortality between 1993-2006 in Korea, *Yonsei Med J* 50 (4), 482-492.

Menvielle, G., Chastang, J., Luce, D., Leclerc, A., 2007. Temporal trends in socioeconomic inequality in mortality in France between 1968 and 1996. Study of educational differences by cause of death, *Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique* 55 (2), e1-e8.

Michelozzi, P., Perucci, C.A., Forastiere, F., Fusco, D., Ancona, C., Dell'Orco, V., 1999. Inequality in health: socioeconomic differentials in mortality in Rome, 1990-95, *J Epidemiol Community Health* 53 (0143-005; 11), 687-693.

Middleton, N., Sterne, J.A., Gunnell, D., 2006. The geography of despair among 15-44-year-old men in England and Wales: putting suicide on the map, *J Epidemiol Community Health* 60 (0143-005; 12), 1040-1047.

Nolasco, A., Melchor, I., Pina, J.A., Pereyra-Zamora, P., Moncho, J., Tamayo, N., Garcia-Sencherms, C., Zurriaga, O., Martinez-Beneito, M.A., 2009. Preventable avoidable mortality: evolution of socioeconomic inequalities in urban areas in Spain, 1996-2003, *Health Place* 15 (1353-8292; 1353-8292; 3), 702-711.

Novoa, A.M., Perez, K., Santamariña-Rubio, E., Borrell, C., 2011a. Effect on road traffic injuries of criminalizing road traffic offences: a time-series study, *Bull World Health Organ* 89 (6), 422-431.

Novoa, A.M., Perez, K., Santamariña-Rubio, E., Mari-Dell'Olmo, M., Cozar, R., Ferrando, J., Peiro, R., Tobias, A., Zori, P., Borrell, C., 2011b. Road safety in the political agenda: the impact on road traffic injuries, *J Epidemiol Community Health* 65 (3), 218-225.

- Novoa, A.M., Perez, K., Santamariña-Rubio, E., Mari-Dell'Olmo, M., Ferrando, J., Peiro, R., Tobias, A., Zori, P., Borrell, C., 2010. Impact of the penalty points system on road traffic injuries in Spain: a time-series study, *Am J Public Health* 100 (11), 2220-2227.
- R Development Core Team, 2008. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*, .
- Richardson, S., Thomson, A., Best, N., Elliott, P., 2004. Interpreting posterior relative risk estimates in disease-mapping studies, *Environ Health Perspect* 112 (0091-6765; 9), 1016-1025.
- Rue, H., Martino, S., 2009. INLA: Functions which allow to perform a full Bayesian analysis of structured additive models using Integrated Nested Laplace Approximation. R package version 0.0.
- Schrödle, B., Held, L., 2010. A primer on disease mapping and ecological regression using INLA, *Computational Statistics* 26, 241-258.
- Schuurman, N., Bell, N., Dunn, J.R., Oliver, L., 2007. Deprivation indices, population health and geography: an evaluation of the spatial effectiveness of indices at multiple scales, *J Urban Health* 84 (1099-3460; 4), 591-603.
- Sethi, D., Racioppi, F., Baumgarten, I., Bertollini, R., 2006. Reducing inequalities from injuries in Europe, *Lancet* 368 (1474-547; 9554), 2243-2250.
- Singh, G.K., Kogan, M.D., 2007. Widening socioeconomic disparities in US childhood mortality, 1969-2000, *Am J Public Health* 97 (9), 1658-1665.
- Spiegelhalter, D.J., Best, N.G., Carlin, B.P., Van Der Linde, A., 2002. Bayesian measures of model complexity and fit, *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)* 64 (4), 583-639.
- Steinbach, R., Grundy, C., Edwards, P., Wilkinson, P., Green, J., 2010. The impact of 20 mph traffic speed zones on inequalities in road casualties in London, *J Epidemiol Community Health* (1470-2738; 0143-005).
- Strand, B.H., Groholt, E.K., Steingrimsdottir, O.A., Blakely, T., Graff-Iversen, S., Naess, O., 2010. Educational inequalities in mortality over four decades in Norway: prospective study of middle aged men and women followed for cause specific mortality, 1960-2000, *BMJ* 340, c654.
- Windenberger, F., Rican, S., Jougl, E., Rey, G., 2011. Spatiotemporal association between deprivation and mortality: trends in France during the nineties, *Eur J Public Health* .

Table 1: Number of census tracts, population in 2001, number of deaths (n) and age specific mortality rate (ASMR) by underlying cause of death and period in men in 26 Spanish cities, 1996–2007.

CITIES	Number of census tracts	Population 2001	Period 1996-2001						Period 2002-2007					
			Suicide		Motor vehicle injuries		All injuries		Suicide		Motor vehicle injuries		All injuries	
			n	ASMR ^a	n	ASMR ^a	n	ASMR ^a	n	ASMR ^a	n	ASMR ^a	n	ASMR ^a
Alicante	215	284,580	102	14.32	154	19.70	401	53.39	89	10.43	103	11.78	369	43.26
Almería	118	166,328	45	11.61	105	22.70	275	66.63	58	13.51	90	18.32	309	68.78
Barcelona	1491	1,503,884	426	10.01	505	11.99	2202	53.65	494	10.64	363	8.09	2349	52.56
Bilbao	288	349,972	131	12.90	163	16.27	578	58.94	124	11.91	99	10.10	508	50.13
Cádiz	111	133,363	32	8.77	50	12.26	142	39.13	34	9.61	35	8.77	165	45.29
Cartagena - La Unión	146	199,227	78	16.67	133	25.03	338	67.24	83	13.67	148	23.14	354	57.72
Castellón	95	147,667	59	17.61	98	25.04	264	70.75	48	11.87	95	20.32	230	51.29
Córdoba	224	308,072	90	11.85	109	13.44	338	44.26	84	10.40	87	9.54	372	47.63
Coruña	181	236,379	63	14.82	87	19.49	256	58.42	86	12.51	77	11.37	330	49.08
Gijón	191	266,419	139	19.53	123	15.89	505	69.04	111	13.34	88	11.01	419	52.43
Granada	181	240,661	80	13.35	107	15.74	342	56.87	71	11.07	80	11.65	332	52.80
Huelva	101	142,284	31	9.23	67	18.64	160	49.24	30	8.14	46	10.73	149	39.09
Las Palmas	263	354,863	125	12.86	170	16.94	525	55.96	99	9.29	68	6.53	431	45.15
Logroño	91	133,058	50	15.22	97	26.67	234	67.14	66	16.94	61	15.10	209	55.21
Madrid	2358	2,938,723	428	5.44	930	11.49	3243	42.97	541	6.11	705	7.90	3214	37.98
Málaga	422	524,414	168	14.22	239	15.82	718	55.68	191	13.52	183	11.14	714	49.89
Murcia	295	370,745	102	11.72	227	23.46	516	58.98	105	10.07	227	20.19	601	58.68
Oviedo	173	201,154	95	18.05	90	15.93	334	62.26	68	11.24	65	10.99	286	48.72
Pamplona	122	183,964	69	14.70	118	24.91	269	57.39	77	14.97	53	10.22	261	51.74
San Sebastián	140	178,377	55	11.47	85	17.55	269	56.21	56	10.98	72	14.20	246	49.12
Santa Cruz	157	188,477	51	9.49	67	11.74	224	41.58	73	11.56	60	10.30	267	47.27
Sevilla	510	684,633	203	12.36	263	13.66	815	49.56	205	11.13	196	9.64	806	44.38
Valencia	553	738,441	231	11.55	375	17.84	1003	49.51	225	10.11	285	12.65	965	43.42
Vigo	236	280,186	45	8.32	121	22.58	276	52.71	98	11.80	129	15.55	464	60.19
Vitoria	168	216,852	72	12.47	147	23.95	336	58.64	94	14.63	99	15.48	327	52.68
Zaragoza	462	614,905	151	8.79	339	19.44	821	47.31	162	9.00	271	14.90	817	46.22

^a per 100,000 inhabitants, adjusted for age based on the Spanish population of 2001

International Classification of Diseases (ICD): suicide and intentional self-harm (ICD9: E950-E959, ICD10: X60-X84), motor vehicle traffic crash (ICD9: E810-E819, ICD10: V02-V04(.1-9), V09(.2-3), V12-V14(.3,4,5,9), V19(.4,5,6,9), V20-V28(.3,4,5,9), V29-V79(.4,5,6,7,8,9), V80 (.3,4,5), V81-V82(.1), V83-V86 (.0,1,2,3), V87 (.0,1,2,3,4,5,6,7,8), V89 (.2,9)), all injuries (ICD9: E800-E999, 304 (.0,2,3,4,5,6,7,8,9), 305 (.2,3,5,6,7,9), ICD10: V01-V89, F11-F12, F14-F16, F19)

Figure 1: Geographical distribution of the cities studied.

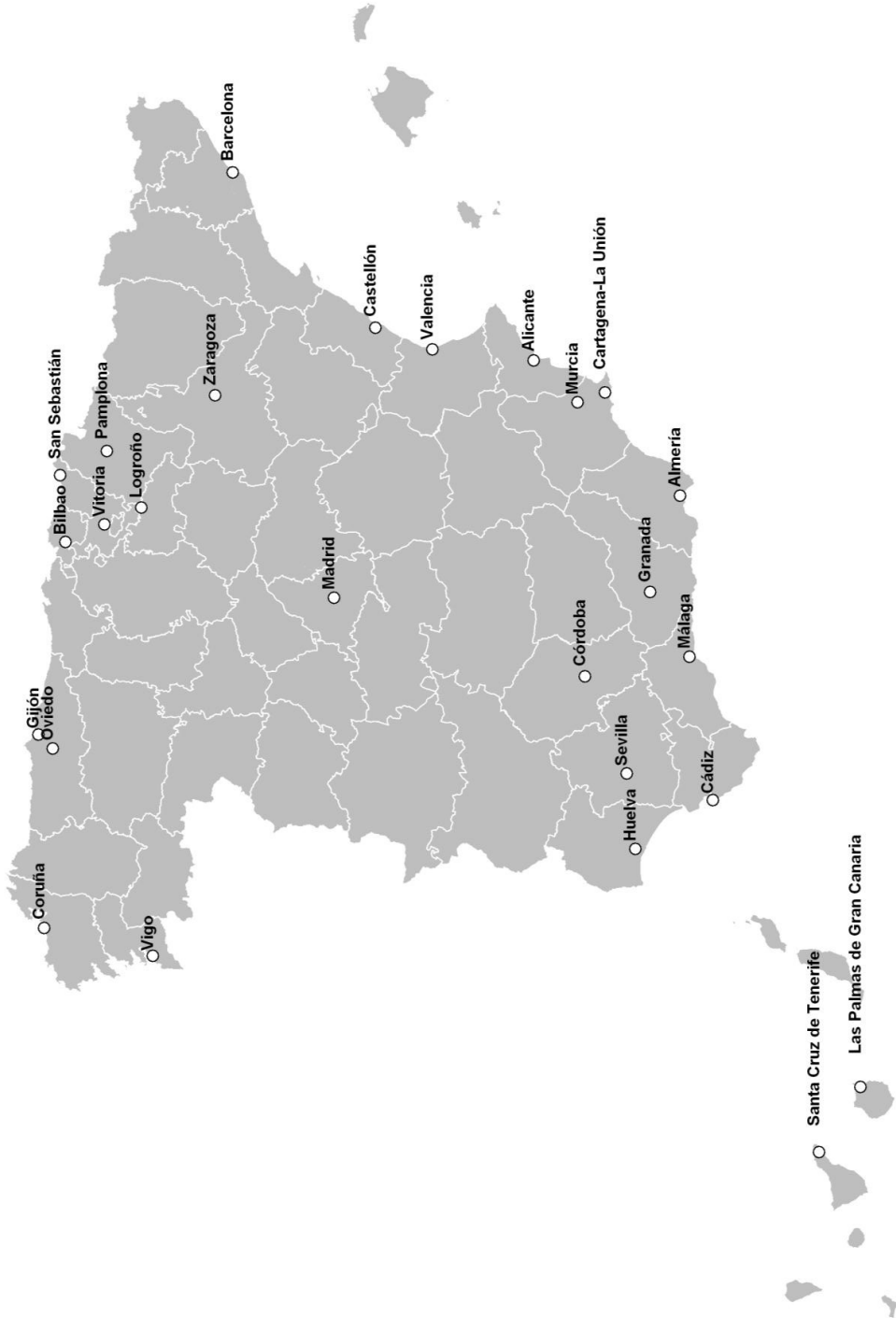
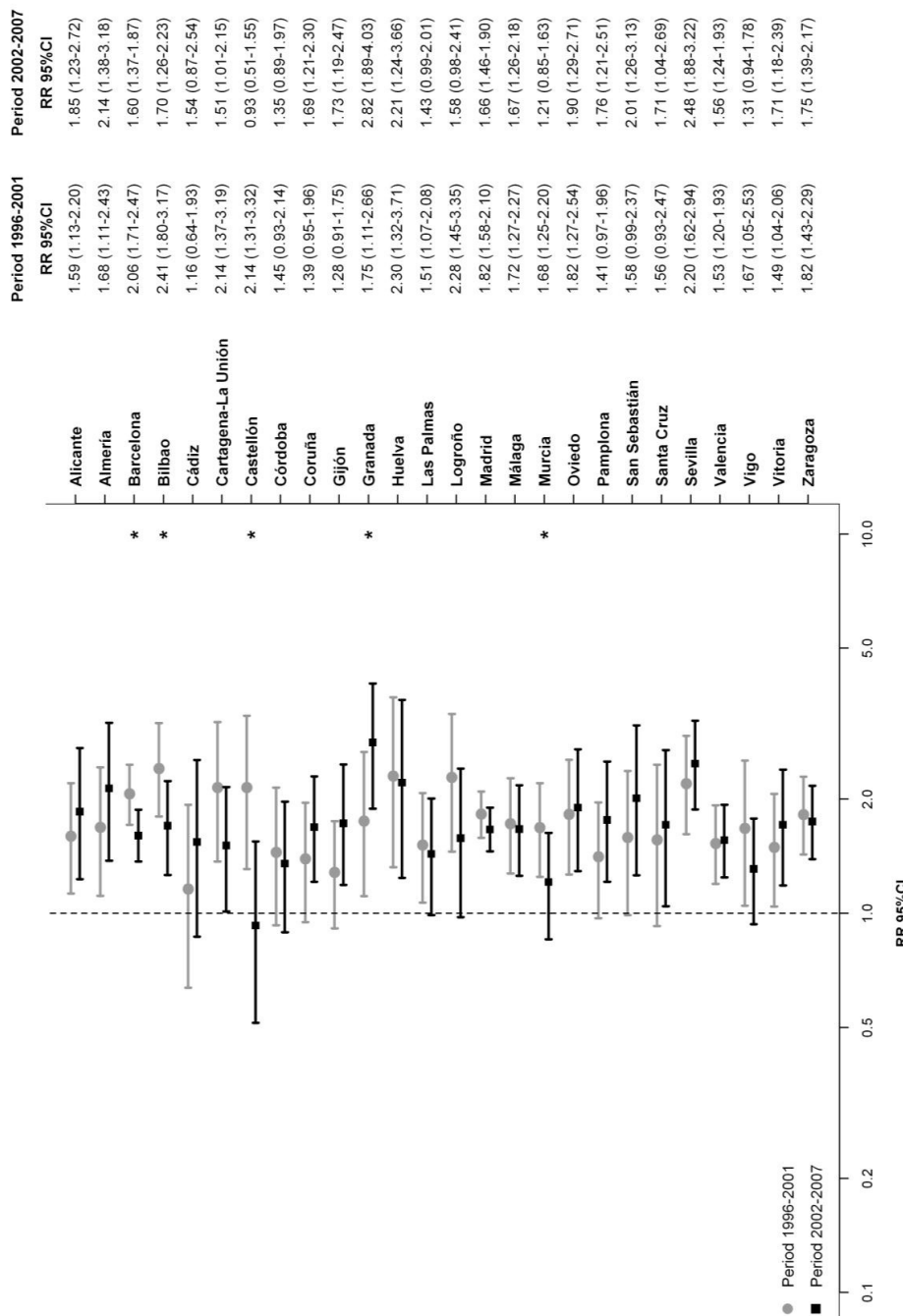


Figure 2: Distribution of smoothed Standardised Mortality Ratio (sSMR) for all injuries in the two periods (1996-2001 and 2002-2007) and the septiles of the deprivation index in Bilbao and Castellón. Green areas represent low sSMR and low socioeconomic deprivation. Brown areas represent high sSMR and high socioeconomic deprivation.

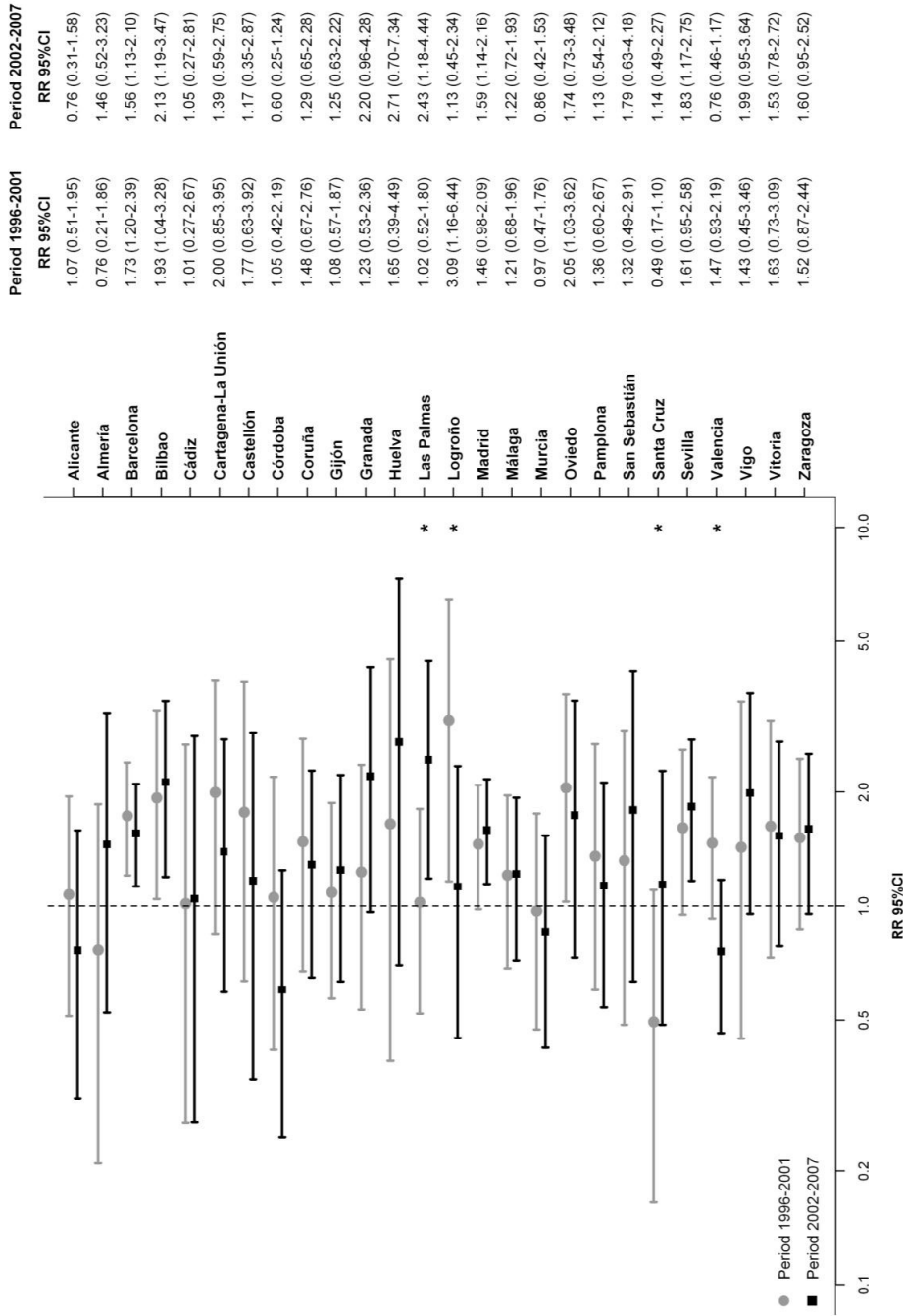


Figure 3: Association between male mortality due to all injuries and the deprivation index. Relative risk comparing 95th to 5th percentile of deprivation index by period in 26 cities in Spain, 1996–2007.



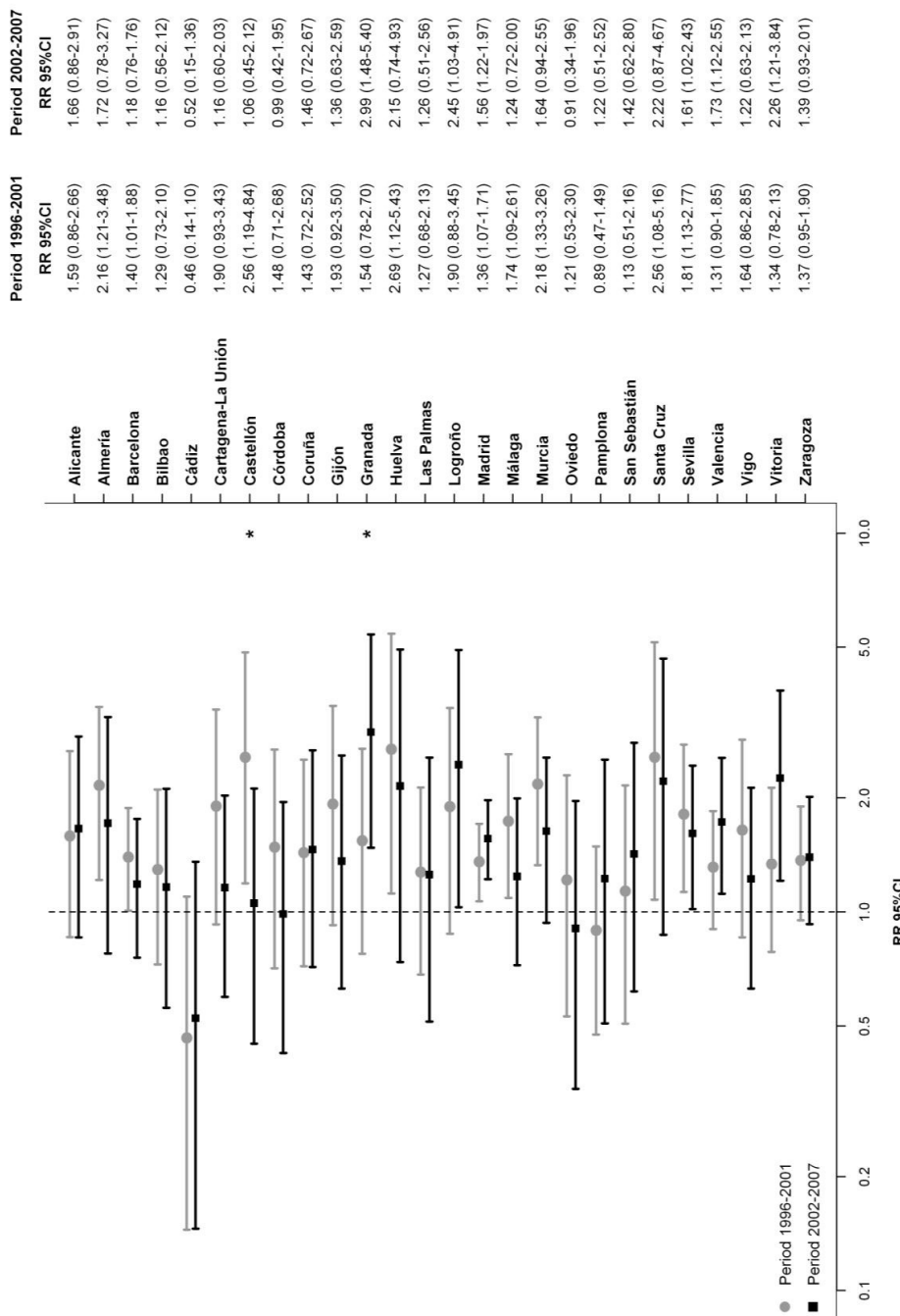
RR: Relative Risk, 95%CI: 95% Credibility Interval
 * RR differences between periods are significant

Figure 4: Association between male mortality due to suicide and the deprivation index and the deprivation index by period in Spain, 1996–2007.



RR: Relative Risk, 95%CI: 95% Credibility Interval
 * RR differences between periods are significant

Figure 5: Association between male mortality due to motor vehicle injuries and the deprivation index. Relative risk comparing 95th to 5th percentile of deprivation index by period in 26 cities in Spain, 1996–2007.



RR: Relative Risk, 95%CI: 95% Credibility Interval
 * RR differences between periods are significant

6. DISCUSIÓN

6.1. Principales resultados

Los estudios incluidos en esta tesis confirman la existencia de desigualdades socioeconómicas en la mortalidad debida a lesiones por causas externas en las áreas pequeñas de zonas urbanas. Así, se ha observado que en la mayoría de ciudades, tanto españolas como europeas, existen desigualdades en la mortalidad por lesiones que pueden explicarse, en parte, por la privación socioeconómica. Estas desigualdades son más pronunciadas en los hombres y en los individuos menores de 45 años.

En relación a las causas específicas, los resultados confirman la existencia de desigualdades socioeconómicas en la mortalidad debida a sobredosis por drogas en la mayoría de ciudades españolas y europeas, en la mortalidad por lesiones de tráfico en la mayoría de ciudades españolas y en la mortalidad por homicidios en la mayoría de ciudades europeas (en España no se han analizado ya que no había suficiente número de defunciones). En el caso de las caídas no se han encontrado desigualdades socioeconómicas en la mayoría de ciudades. Los resultados hallados para los suicidios en las diferentes ciudades son heterogéneos.

Los resultados, además de confirmar la existencia de desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones en diferentes ciudades han evidenciado variaciones en su magnitud entre distintas

ciudades europeas. En concreto, en las ciudades del norte y oeste de Europa se han observado desigualdades socioeconómicas en la mortalidad para la mayoría de causas específicas estudiadas. Sin embargo, en la mayoría de ciudades del centro-este no se han detectado estas desigualdades. En las ciudades del sur de Europa, se observan desigualdades socioeconómicas dependiendo de la causa. Además, las sobredosis por drogas y los homicidios son las causas que presentan una asociación más fuerte con el indicador socioeconómico.

Por otro lado, también se ha analizado la evolución de las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por las principales causas de defunción debidas a lesiones entre los años 1996-2001 y 2002-2007 en las ciudades de España. Los resultados han mostrado que en la mayoría de ciudades analizadas, la tasa de mortalidad por el total de lesiones tiende a disminuir en el periodo 2002-2007. Sin embargo, existen desigualdades socioeconómicas en el periodo 1996-2001 que tienden a mantenerse estables e incluso a aumentar en el segundo periodo. En relación a las causas específicas, la tasa de mortalidad por suicidio se ha mantenido estable en los dos periodos, al igual que las desigualdades aunque sólo son significativamente mayores a 1 en las ciudades grandes. Por último, las tasas de mortalidad por lesiones de tráfico han disminuido en el segundo periodo en todas las ciudades y las desigualdades tienden a mantenerse estables o a disminuir en el segundo periodo.

Por último, el estudio de validación de la causa básica de defunción en las muertes que requieren intervención judicial en la ciudad de Barcelona ha encontrado que las lesiones por causas externas están subnotificadas en el registro de mortalidad. Esta subnotificación es debida principalmente al elevado porcentaje de defunciones clasificadas en el grupo de mal definidas. En relación a las causas específicas, las lesiones de tráfico, las intoxicaciones y los suicidios están subnotificados en el registro de mortalidad, mientras que las caídas y los homicidios presentan escasa validez. Los resultados no difieren por sexo y edad.

6.2. Principales aportaciones

En general, los resultados encontrados en los cuatro estudios son consistentes entre ellos, apoyan las hipótesis planteadas, si bien con algunos matices, y están en concordancia con estudios anteriores. Además, mediante la utilización de técnicas estadísticas complejas, basadas en modelos jerárquicos bayesianos, se han hallado desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones en áreas pequeñas de varias ciudades españolas y europeas, y se ha analizado la evolución de dichas desigualdades. La utilización de áreas pequeñas como unidad de análisis ha demostrado ser esencial en la identificación de las desigualdades a nivel local, a menudo enmascaradas cuando se estudian áreas grandes.

Por otro lado, la mayoría de estudios que se centran en analizar las desigualdades socioeconómicas en las lesiones por causas externas

lo hacen en población infantil o adolescente. Los trabajos realizados en población adulta estudian las desigualdades sólo en algún tipo de lesión o bien, analizan un grupo de causas específicas donde incluyen las lesiones, lo que no permite obtener una visión global del comportamiento de estas causas. Esta tesis contribuye al análisis de las lesiones aportando algunos de los primeros estudios sobre desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por las principales lesiones por causas externas en áreas pequeñas de zonas urbanas, tanto españolas como europeas.

En consecuencia y a pesar de algunas limitaciones, estos resultados han puesto en evidencia la necesidad de realizar más trabajos de investigación que ayuden a identificar las vías o mecanismos causales que contribuyen a explicar la asociación hallada entre las características socioeconómicas del área de residencia y la mortalidad por lesiones. Además, estos resultados también han constatado la necesidad de mejorar el sistema de codificación de las lesiones por causas externas en los registros de mortalidad.

En los siguientes apartados se discuten los principales resultados de la tesis. En primer lugar, los estudios sobre desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones así como su evolución (estudios 2, 3 y 4). En segundo lugar, aspectos metodológicos sobre el análisis de estos estudios. Por último, se discuten los resultados del estudio de validez de las lesiones por causas externas en el registro de mortalidad (estudio 1).

6.3. Desigualdades socioeconómicas en la mortalidad debida a lesiones por causas externas

En relación a los resultados de los estudios sobre desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones en ciudades españolas y europeas (estudios 2 y 3) se puede afirmar que existen desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones de tráfico, sobredosis por drogas y homicidios, lo que concuerda con las hipótesis planteadas. Sin embargo no se han hallado desigualdades en la mortalidad por caídas en la mayoría de ciudades. En el caso de los suicidios los resultados son heterogéneos y dependen de la ciudad analizada.

En relación a las lesiones de tráfico, en la mayoría de ciudades españolas (estudio 2) se ha observado que las áreas con mayor privación presentan mayor riesgo de mortalidad por esta causa, lo que concuerda con estudios previos (Turrell, Mathers 2001, La Torre et al. 2007, Michelozzi et al. 1999, Nolasco et al. 2009, Kristensen et al. 2012, Cubbin, LeClere & Smith 2000a, Burrows et al. 2012). Por el contrario, en el caso de las ciudades europeas (estudio 3) no se han encontrado desigualdades en la mortalidad por lesiones de transporte en la mayoría de ciudades. Estas diferencias entre los resultados de los dos estudios se pueden explicar por la causa analizada. En el caso del estudio en ciudades españolas (estudio 2) se ha analizado la mortalidad específica relacionada con las lesiones por vehículo de motor, mientras que en el estudio de

desigualdades en ciudades europeas (estudio 3) se incluyen lesiones por todo tipo de transporte que pueden no ser de tráfico al ocurrir fuera de vías públicas. Este hecho puede enmascarar la existencia de desigualdades en algún tipo de usuario. Así, los datos disponibles en este estudio no han permitido determinar si existen desigualdades socioeconómicas según diferente exposición al tráfico, tipos de vehículos involucrados o gravedad de la lesión. Por otro lado, la asociación encontrada en la mayoría de ciudades españolas se podría explicar por el hecho que las áreas con mayor privación pueden tener entornos físicos menos seguros o problemas a nivel de infraestructuras, que pueden explicar el mayor riesgo de lesiones en peatones (Steinbach et al. 2010). Sin embargo, cuando se analiza la mortalidad por lesiones de tráfico a nivel ecológico se debe considerar que el lugar del accidente por lo general no coincide con el lugar de residencia (Eksler, Lassarre 2008). Algunos estudios han encontrado asociación entre la mortalidad por esta causa y las características físicas y socioeconómicas del área donde ha tenido lugar el accidente (Haynes et al. 2005, Jones et al. 2008). Sin embargo, en nuestro caso, los datos disponibles no recogen el lugar donde se ha producido la lesión.

En el caso de las sobredosis por drogas y los homicidios, se ha hallado que las áreas con mayor privación presentan mayor riesgo de mortalidad, lo que concuerda con estudios previos (Turrell, Mathers 2001, Michelozzi et al. 1999, Esnaola et al. 2006, Bohnert et al. 2011, Roberts et al. 2010, Marzuk et al. 1997, Galea et al. 2003, Pasarin et al. 2004). Además, estas dos causas son las que

presentan una mayor asociación con la privación socioeconómica. Los resultados del estudio en ciudades españolas (estudio 2), apuntan a una posible existencia de una relación no lineal entre la privación socioeconómica del área y la mortalidad debida a sobredosis por drogas. El incremento del riesgo en las áreas con mayor privación socioeconómica sugiere que existen otros factores de tipo social que modelan o interactúan con la privación (Pasarin, Borrell & Plasencia 1999). En el caso de los homicidios, existen estudios realizados en Estados Unidos (Cubbin, LeClere & Smith 2000a), Brasil (Viana et al. 2011), Gran Bretaña (Shaw, Tunstall & Dorling 2005) y Escocia (Leyland, Dundas 2010), que han encontrado asociación positiva entre los homicidios y la privación socioeconómica del área. Sin embargo, es importante señalar que existen muy pocos estudios realizados en países de Europa (Laflamme, Burrows & Hasselberg 2009) que analicen esta causa de defunción. Al igual que en las sobredosis por drogas, algunos autores apuntan a la existencia de otros factores como por ejemplo indicadores relacionados con la fragmentación social o el capital social, que también pueden estar interactuando con la privación socioeconómica (Roberts et al. 2010, Hembree et al. 2005, Kawachi, Kennedy & Wilkinson 1999). En consecuencia, tanto la sobredosis por drogas como los homicidios probablemente señalan la existencia de un contexto socioeconómico desestructurado y con violencia social (Wallace, Wallace 1998, Wallace 1990).

En relación a las caídas, los estudios previos son escasos y por lo tanto hacen casi imposible la comparación de resultados. Sin

embargo, algunos estudios realizados en el País Vasco y en la ciudad de Barcelona han hallado asociación entre la privación socioeconómica del área y la mortalidad por caídas, sólo en hombres jóvenes (Esnaola et al. 2006, Borrell et al. 2002). La falta de asociación entre la privación del área y la mortalidad por esta causa en la mayoría de ciudades españolas y europeas (estudio 2 y 3) puede indicar que existen otros factores contextuales e individuales, como por ejemplo indicadores del entorno físico o la posición socioeconómica del individuo, que podrían estar más relacionados con la mortalidad por caídas.

En relación a los suicidios, los resultados hallados en los estudios 2 y 3 concuerdan con la literatura previa, donde se observa cierta heterogeneidad (Cubbin, Smith 2002, Turrell, Mathers 2001, Esnaola et al. 2006, Rehkopf, Buka 2006, Burrows et al. 2010, Middleton, Sterne & Gunnell 2006, Boyle et al. 2005, Page, Morrell & Taylor 2002, Middleton et al. 2004, Evans, Middleton & Gunnell 2004, Blakely, Atkinson & O'Dea 2003). Rehkopf et al. (Rehkopf, Buka 2006) en su revisión observa que la heterogeneidad de resultados en la literatura puede ser debida, en parte, a las diferencias metodológicas entre los estudios. Así, por ejemplo, los estudios realizados a nivel de área pequeña encuentran con mayor frecuencia que las áreas con mayor privación presentan mayor riesgo de mortalidad que los estudios que analizan áreas más grandes. Además, los indicadores de pobreza y privación tienen más probabilidades de asociarse de forma positiva con la mortalidad por suicidio, es decir, áreas con mayor privación o pobreza presentarían

mayor riesgo de mortalidad. Aunque, también se ha observado que la posición socioeconómica y la privación material podrían estar más asociados con los intentos de suicidio que con la mortalidad por esta causa (Congdon 1996), lo que podría explicar la falta de asociación encontrada en algunas ciudades. Sin embargo, también se debe señalar que los factores de riesgo del suicidio son numerosos y diversos, y pueden estar interrelacionados entre ellos, lo que dificulta su análisis. Así, existen estudios ecológicos que también han encontrado asociación entre la mortalidad por suicidio e indicadores de fragmentación social, como por ejemplo, el porcentaje de hogares unipersonales, la movilidad de la población o el porcentaje de población adulta no casada (Congdon 1996, Middleton, Sterne & Gunnell 2006).

Por otro lado, de acuerdo con los estudios sobre desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones en ciudades españolas y europeas (estudios 2 y 3) es posible afirmar que estas desigualdades son más pronunciadas en los hombres y los menores de 45 años. En general, los hombres suelen presentar tasas de mortalidad por lesiones más elevadas que las mujeres (INE 2010). Esta mayor mortalidad no sólo se explica por el hecho que los hombres están más expuestos a ciertos comportamientos, como por ejemplo, mayor tiempo en desplazamiento motorizado o mayor consumo de sustancias psicoactivas, sino por cómo se construye socialmente la masculinidad, es decir, como se espera que los hombres se comporten en nuestra sociedad. Este comportamiento se basa en un conjunto de creencias sociales acerca de las

características que los hombres deben tener en términos de apariencia física, actitudes, intereses, rasgos psicológicos, relaciones sociales y ocupaciones, y que puede variar en función de las características sociales y culturales de cada sociedad en un momento determinado en el tiempo (Courtenay 2000b). Así, los hombres, en comparación con las mujeres, tienden a adoptar conductas de más riesgo, como por ejemplo, conducir de forma imprudente, no utilizar medidas de seguridad, consumir alcohol en grandes cantidad y con frecuencia, etc., lo que aumenta el riesgo de enfermedades, lesiones y muerte (Courtenay 2000a, Oltedal, Rundmo 2006, Laapotti, Keskinen & Rajalin 2003, Jelalian et al. 2000, Far et al. 2008, Rosenbloom 2009). Además, los jóvenes también suelen adoptar más conductas de riesgo que los adultos (Schwebel, Barton 2005, Sethi et al. 2006b, Powles et al. 2005). Por último, también es posible que los patrones de masculinidad y las conductas de riesgo de los jóvenes sean más pronunciadas entre los hombres y los jóvenes de las zonas más desfavorecidas (Borrell et al. 2002, Williams, Latkin 2007, Brugal et al. 1999b).

6.4. Diferencias en las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad debida a lesiones por causas externas en las ciudades europeas

Los resultados del estudio que analiza las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones en áreas pequeñas de varias ciudades europeas (estudio 3) muestran diferencias en la

magnitud de dichas desigualdades en la mortalidad debida a lesiones por causas externas. En concreto, en las ciudades del norte y oeste de Europa se observan desigualdades socioeconómicas en la mortalidad para la mayoría de causas específicas estudiadas. Sin embargo, en la mayoría de ciudades del centro-este no se detectan estas desigualdades. En las ciudades del sur, sólo se observan desigualdades socioeconómicas en algunas causas específicas.

Estos resultados no concuerdan con las hipótesis planteadas. Sin embargo, es importante señalar que las ciudades estudiadas presentan distintos entornos físicos, políticos, sociales y culturales que pueden afectar a las causas y a los factores determinantes de las lesiones. Así, por ejemplo, en algunos países del centro-este de Europa las inversiones estratégicas en los departamentos de salud pública necesarias para dar una respuesta eficaz a la epidemia de enfermedades crónicas y lesiones que se produjeron en estos países a mediados de los años noventa fueron escasas (Zatonski, HEM project team 2011). Sin embargo, no se han encontrado asociaciones significativas en la mayoría de ciudades del centro-este de Europa. Esto puede ser debido a la falta de poder estadístico consecuencia del pequeño número de áreas geográficas analizadas en algunas ciudades de esta región de Europa. Aunque la ausencia de resultados significativos no implica que el efecto de la privación en la mortalidad por lesiones sea insignificante en estas ciudades. Además, tener un número pequeño de áreas también supone que éstas sean más grandes, y por lo tanto, más homogéneas entre ellas, lo que dificulta la detección de diferencias. En este sentido, en las

ciudades del centro-este de Europa se observa una variabilidad del indicador socioeconómico menor en comparación con las otras ciudades europeas, independientemente del valor de la tasa de desempleo. Este hecho puede indicar que la tasa de desempleo discrimina mejor entre las áreas de las ciudades del norte, oeste y sur de Europa mientras que existan otros factores contextuales que posiblemente sean más relevantes en las ciudades del centro-este.

Por último, pueden existir diferencias entre las distintas ciudades en la codificación de las lesiones en los registros de mortalidad. Este hecho puede tener consecuencias en la fiabilidad de los datos, ya que las lesiones pueden estar subnotificadas en los registros de mortalidad de algunas ciudades mientras que otras ciudades pueden codificar de forma correcta estas causas de mortalidad (Varnik et al. 2010). Sin embargo no es posible conocer el efecto que puede tener este hecho en los resultados encontrados debido a la falta de estudios que analicen este aspecto.

6.5. Evolución de las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad debida a lesiones por causas externas

Los resultados del estudio que analiza la evolución de las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones en hombres de ciudades españolas (estudio 4) muestran que dichas desigualdades tienden a mantenerse estables e incluso a aumentar en la mortalidad por el total de lesiones, lo que concuerda con las

hipótesis planteadas y con los resultados de estudios anteriores (Michelozzi et al. 1999, Borrell et al. 2008, Borrell et al. 1997, Strand et al. 2010, Menvielle et al. 2007, Leclerc et al. 2006). Sin embargo, dichas desigualdades tienden a mantenerse estables en el caso de los suicidios y a disminuir en las lesiones de tráfico.

Las diferencias halladas en la tendencia de las desigualdades socioeconómicas entre el total de lesiones por causas externas y las dos principales causas de mortalidad por lesión se pueden explicar debido a que el total de lesiones incluye, además de los suicidios y las lesiones de tráfico, otras causas como las sobredosis por drogas, las caídas o los homicidios. Éstas son la tercera, la cuarta y la quinta causa de mortalidad por lesiones respectivamente, y pueden, por lo tanto, estar influyendo en los resultados hallados. Así, en el caso de las sobredosis por drogas, existen estudios que han hallado desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por sobredosis (Michelozzi et al. 1999) y, estas desigualdades tienden a mantenerse estables o incluso a aumentar (Michelozzi et al. 1999, Borrell et al. 2008, Borrell et al. 1997). Por otro lado, aunque no existen muchos estudios que hayan analizado la evolución de las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por homicidios, éstos han encontrado que dichas desigualdades tienden a mantenerse estables e incluso a aumentar (Leinsalu, Vagero & Kunst 2003, Shaw, Tunstall & Dorling 2005, Leyland, Dundas 2010). Por lo tanto, es probable que la tendencia de las desigualdades en estas dos causas pueden explicar, en parte, el incremento de desigualdades en el total de lesiones por causas externas. Respecto a las caídas, no se

conocen estudios que hayan analizado la tendencia de las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por esta causa.

En relación a los suicidios, las desigualdades socioeconómicas en los hombres tienden a mantenerse estables entre los años 1996-2001 y 2002-2007, aunque sólo son significativas en las ciudades grandes. Las ciudades grandes tienen mayor número de secciones censales y mayor número de muertes observadas lo que proporciona mayor potencia estadística. Sin embargo, esto no implica que el efecto de la privación en la mortalidad por suicidios sea insignificante en las ciudades pequeñas, la falta de asociación simplemente puede ser debida a un problema de potencia estadística.

En el caso de las lesiones de tráfico, los resultados apuntan a una disminución de las desigualdades socioeconómicas en los hombres en algunas ciudades. Esta disminución podría ser consecuencia de la puesta en marcha por parte del gobierno español, de múltiples medidas relacionadas con la aplicación del permiso por puntos y la reforma del código penal que criminalizan comportamientos de riesgo relacionados con la conducción. Al tratarse de medidas de carácter universal, puede que en cierta medida también hayan contribuido a la reducción de las desigualdades socioeconómicas. Asimismo, durante el final de la década de los noventa y hasta el inicio de la crisis en el año 2008, España vivió una época de crecimiento económico que fomentó la venta de vehículos en todas las clases sociales, lo que provocó la renovación del parque de

vehículos con vehículos más seguros. El hecho que las clases más desfavorecidas también adquiriesen vehículos nuevos puede haber contribuido a la reducción de la mortalidad y a la reducción de las desigualdades.

6.6. Lesiones por causas externas en los registros de mortalidad

En el primer estudio se ha observado que las lesiones por causas externas están subnotificadas en los registros de mortalidad. Esto es consecuencia de la inmediatez con que se deben cumplimentar los documentos estadísticos de defunción (MNP.52). Este documento puede presentar errores en la cumplimentación y además, se suele rellenar antes de disponer del informe definitivo de la autopsia. El Instituto Nacional de Estadística debería mantener abiertos los casos en los que el informe de autopsia no es el definitivo pero no se conoce el periodo de tiempo ni los criterios que se utilizan para mantener abierto un caso. Además, en España, los médicos forenses no tienen la obligación legal de rellenar los documentos estadísticos.

Algunos autores, como Varnik et al. (Varnik et al. 2010), proponen un modelo para mejorar la calidad en los registros de mortalidad de las defunciones por suicidio que puede ser extensible a todas las muertes debidas a lesiones por causas externas. Según Varnik et al. este modelo debe incluir los siguientes elementos: 1) una investigación judicial completa, precisa y limitada en el tiempo, 2)

la realización de autopsias forenses y análisis toxicológicos en todas las muertes por lesiones, 3) una comunicación recíproca y precisa entre las distintas autoridades que intervienen en el proceso de registro de estas causas, 4) la transmisión electrónica de datos, 5) el acceso a toda la información disponible acerca de un caso por parte de la persona que toma la decisión final de la causa de la muerte y, 6) la presencia de codificadores entrenados y con derecho a obtener información adicional de las autoridades judiciales.

En España, en el año 2009, con el objetivo de mejorar la calidad en la codificación de las lesiones por causas externas en los registros de mortalidad, se ha modificado el documento estadístico MNP.52 y ha sido sustituido por el “Boletín Estadístico de Defunción con Intervención Judicial” (BEDJ) al que deben acceder por Internet los juzgados. El nuevo procedimiento de inscripción se divide en dos fases. En la primera se incorporaran los datos del fallecido y la causa de la muerte a partir del informe provisional de la autopsia. Esta información queda en “estado provisional” en espera de recibir el informe definitivo de la autopsia. En la segunda fase, y una vez se dispone del informe definitivo de la autopsia, el juzgado o directamente el médico forense accede al BEDJ y modifica, si es necesario, la causa de muerte introduciendo la causa definitiva de defunción (INE 2008). Sin embargo, en la actualidad este nuevo sistema aun no está totalmente implementado en toda España.

Por otro lado, es difícil valorar cómo puede afectar a los resultados encontrados en los estudios de desigualdades socioeconómicas en la

mortalidad por lesiones (estudios 2,3 y 4) la subnotificación de las lesiones en los registros de mortalidad de las diversas ciudades analizadas. Tal y como se ha comentado anteriormente, los procedimientos en la codificación de las lesiones pueden variar entre países, pero también dentro de un mismo país. En España, por ejemplo, todas las ciudades deberían seguir el mismo procedimiento en la codificación de las defunciones por lesión, sin embargo, en la práctica no sucede así, y esto tiene consecuencias en la calidad de los datos recogidos en los registros de mortalidad (INE 2008). Así, por ejemplo, existen juzgados que no transcriben correctamente la causas de muerte provisional que se describe en el avance de autopsia al documento estadístico de defunción, no pudiéndose determinar claramente la causa de la muerte. Otros juzgados no cumplimentan el documento estadístico sino una carta-orden que envían al Registro Civil, que es quien realiza la inscripción. En estos casos, unos registros civiles unen la carta-orden al BED y la hacen llegar al Instituto Nacional de Estadística (INE) en sustitución del documento estadístico y otros registros civiles no la unen perdiéndose así la información sobre la causa de muerte. También existen Registros Civiles que aunque reciben el documento estadístico de los juzgados no los remiten al INE. Por último, también hay comunidades autónomas donde los médicos forenses informan en el avance de autopsia “parada cardiorespiratoria” de manera sistemática aludiendo motivos de confidencialidad para no proporcionar una causa mejor especificada (INE 2008).

6.7. Aspectos relacionados con el análisis estadístico

En España, los datos recogidos en los registros de mortalidad se basan en la información obtenida del BED, este documento no acostumbra a recoger datos socioeconómicos a nivel individual del difunto. Para solventar esta dificultad se suelen utilizar estudios de diseño ecológico para analizar las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad. Estos estudios suelen usar áreas geográficas grandes que agregan datos de un gran número de individuos con características diferentes entre sí. Una manera de reducir la componente del sesgo ecológico creada por esta heterogeneidad dentro de las áreas es usar áreas pequeñas (Richardson et al. 2004). El uso de áreas pequeñas también permite detectar patrones geográficos que no serían evidentes con áreas geográficas grandes. Este fenómeno ha sido descrito como parte del Problema de la Unidad de Área Modificable (PUAM). El PUAM se describe mediante dos aspectos: el efecto escala (los resultados se ven influenciados por el número de áreas utilizadas) y el efecto zona (los resultados están influenciados por los límites escogidos de las áreas, incluso cuando se utiliza una misma escala). Existen varios estudios que han analizado el PUAM encontrando que el efecto escala tiende a ser más importante que el efecto zona (Flowerdew, Manley & Sabel 2008, Schuurman et al. 2007). Para mitigar el efecto escala algunos autores recomiendan utilizar las áreas geográficas más pequeñas posibles (Elliott, Wartenberg 2004, Schuurman et al. 2007).

Sin embargo cuando se utilizan áreas pequeñas, las estimaciones de los riesgos relativos pueden presentar una gran variabilidad, debida a la escasa población de las áreas. Los modelos jerárquicos Bayesianos controlan la variabilidad de estos riesgos, proporcionando estimaciones “suavizadas”. Además, también tienen en cuenta la estructura espacial de los datos y esto es importante ya que es posible que los factores de riesgo sobrepasen la extensión de las áreas de análisis escogidas y, por lo tanto, resulta conveniente compartir la información de las áreas vecinas para estimar los riesgos.

En los estudios que analizan las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones (estudio 2 y 3) o su evolución (estudio 4) se ha usado el modelo propuesto por Besag York y Mollié (modelo BYM) (Besag, York & Mollié 1991) para controlar la variabilidad en la estimación de las RME. Este modelo incorpora dos tipos de efectos aleatorios, el espacial y el heterogéneo. Al tratarse de un modelo completamente Bayesiano, permite obtener distribuciones a posterior de los parámetros del modelo. En el estudio de desigualdades socioeconómicas en ciudades de España (estudio 2) estas distribuciones se han obtenido a partir de métodos basados en cadenas de Markov mediante métodos de Monte Carlo (MCMC). Sin embargo, recientemente ha surgido el método “Integrated nested Laplace approximations” (INLA) (Rue, Martino 2009) como una alternativa al MCMC. El método INLA se ha usado en el artículo que analiza las desigualdades socioeconómicas en ciudades europeas (estudio 3) y en el artículo que analiza la evolución de las

desigualdades en ciudades españolas (estudio 4), y aunque no está exento de limitaciones, resulta muy útil cuando se pretenden analizar ciudades con un gran número de áreas pequeñas, varias causas de defunción y varias ciudades ya que el método INLA es capaz de producir estimaciones fiables en un tiempo computacional mucho menor al del MCMC. Además, es importante señalar que los resultados no difieren sustancialmente entre los dos métodos.

Por otro lado, en los estudios que analizan las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones y su evolución en las ciudades españolas (estudio 2 y 4) se ha usado un índice de privación socioeconómica calculado para cada ciudad. En cambio, en el estudio que analiza las desigualdades socioeconómicas en ciudades europeas (estudio 3) se ha usado el porcentaje de desempleo como indicador de privación. A pesar de utilizar indicadores socioeconómicos distintos para medir la privación del área de residencia, no se han observado grandes diferencias en los resultados hallados en relación a las desigualdades socioeconómicas encontradas según la causa de defunción. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la privación es un término complejo, difícil de conceptualizar y medir, y que está relacionada con la falta de acceso a recursos materiales (vivienda, trabajo, educación) o sociales (hace referencia a los derechos en relación al trabajo, las actividades familiares, la integración en la comunidad, la participación formal en las instituciones sociales, de ocio y educación) (Towsend, Phillimore & Beattie 1988, Krieger 2001). Los estudios de áreas geográficas suelen medir las características socioeconómicas

mediante indicadores de privación, que pueden ser simples o compuestos. Los indicadores simples mayoritariamente son los que resumen las características de los individuos de una población, como por ejemplo el desempleo, la educación, la clase social o la vivienda. Los indicadores compuestos o índices consisten en combinar varios indicadores simples que, generalmente, son los que mejor representan las características del área.

6.8. Limitaciones y fortalezas

Los resultados de esta tesis están sujetos a ciertas limitaciones que aparecen en los diferentes artículos.

La principal limitación de los estudios que analizan las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones (estudio 2 y 3) o su evolución (estudio 4), es la posible subnotificación de las lesiones por causas externas en los registros de mortalidad de cada ciudad. Esta subnotificación unida al bajo número de defunciones por área que existen en algunas causas no ha hecho posible analizar las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad para todas las causas específicas relacionadas con las lesiones. En este sentido, en los estudios sobre desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones en ciudades españolas y europeas (estudio 2 y 3) no se han podido analizar, en algunas ciudades, ciertas causas como por ejemplo las sobredosis por drogas o los homicidios. Por otro lado, el bajo número de defunciones tampoco ha permitido analizar la evolución de las

desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por ciertas causas, ni obtener resultados para las mujeres, ni estratificar los análisis por edad. Además, el reducido número de defunciones también ha influenciado en la baja potencia estadística de los datos para detectar asociaciones significativas en ciertas ciudades y causas específicas.

En el estudio que analiza las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones en ciudades de España (estudio 2), se ha calculado un índice de privación diferente para cada ciudad. Por lo tanto, el rango de los índices difieren entre las ciudades y esto no permite categorizarlos con un mismo punto de corte. Así, podría suceder que el mismo valor del índice en una ciudad indique una mayor privación socioeconómica, mientras que en otra ciudad indique una menor privación. Por esta razón, se ha comparado el exceso de mortalidad del percentil 95 con el del percentil 5, es decir, se han comparado las áreas con mayor y menor privación en lugar de calcular el riesgo relativo al aumentar una unidad el índice de privación. Además, para solventar dicha limitación en el estudio que analiza las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones en ciudades europeas (estudio 3) se ha usado un único indicador de privación (el porcentaje de desempleo) que permite comparar los riesgos relativos obtenidos en las diferentes ciudades.

La limitación más importante del estudio de desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones en ciudades europeas (estudio 3) es la comparabilidad de los datos entre las diferentes

ciudades. En este sentido, existe una gran diferencia entre el número y el tamaño de las áreas pequeñas de las diferentes ciudades estudiadas, así como, en el cálculo del indicador socioeconómico de algunas ciudades como por ejemplo Amsterdam y Rotterdam que se basan en datos de una muestra.

En el estudio que analiza la evolución de las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones en ciudades españolas (estudio 4) se ha utilizado un único índice de privación en los dos periodos de estudio (1996-2001 y 2002-2007). Aunque es posible que la situación socioeconómica haya cambiado a lo largo de todo el periodo estudiado, es probable que la distribución de la privación a nivel de áreas pequeñas no haya sufrido grandes variaciones a lo largo del periodo de estudio al ser un periodo relativamente corto de tiempo.

Por último, la principal limitación del estudio de validación de la causa básica de defunción que consta en los documentos estadísticos de defunción (estudio 1) es que los resultados obtenidos para Barcelona no son extrapolables al resto de España. Sin embargo, existen estudios previos realizados en otras ciudades que también apuntan a una subnotificación de estas causas en los registros de mortalidad (Benavides, Bolumar & Peris 1989, Brugal et al. 1999a).

Los estudios incluidos en esta tesis también presentan varias fortalezas que son importantes de destacar:

Los estudios sobre desigualdades socioeconómicas en la mortalidad debida a lesiones por causas externas (estudios 2 y 3) son los primeros que han analizado la relación entre la privación socioeconómica del área de residencia y la mortalidad por estas causas en áreas pequeñas de varias ciudades españolas y europeas. El estudio 4 es el primero que analiza la evolución de las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad debida a lesiones por causas externas en España así como, para dos de las principales causas de mortalidad por lesión, como son los suicidios y las lesiones de tráfico, en áreas pequeñas de varias ciudades españolas.

El hecho de analizar las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones (estudios 2 y 3), así como su evolución (estudio 4) en un gran número de ciudades, tanto españolas como europeas, que presentan distintos entornos físicos, políticos, sociales y culturales que pueden afectar a las causas y a los factores determinantes de las lesiones, proporciona una visión global del comportamiento de estas causas en zonas urbanas y da más consistencia a los resultados hallados. Además, se debe tener en cuenta que los procesos que ocurren en las zonas urbanas son factores importantes para entender las transformaciones económicas, sociales, políticos y de la salud de un país.

Los estudios que analizan las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones (estudios 2 y 3) y su evolución (estudio 4) utilizan como unidad de análisis áreas pequeñas. Por este motivo se ha empleado un método estadístico complejo, como es el modelo

BYM que tiene en cuenta la estructura espacial de los datos. Además, los resultados obtenidos se pueden presentar mediante mapas¹ con un gran nivel de “resolución” que pueden detectar patrones espaciales que quedarían ocultos si se analizaran áreas más grandes. Los mapas proporcionan de una manera fácil de entender un resumen visual de información geográfica compleja que podría pasar desapercibida si los resultados se presentaran mediante tablas. Además, los mapas también ayudan a la hora de generar hipótesis etiológicas de las enfermedades, para la vigilancia de la salud pública y para ayudar a definir políticas de salud y de asignación de recursos (Elliott, Wartenberg 2004, Gundersen 2000).

Por último, el estudio 1 analiza la validez de la causa básica de defunción que consta en el registro de mortalidad de la ciudad de Barcelona de todas las defunciones que requieren intervención médico-legal y no únicamente una muestra de ellas como hacían algunos estudios previos (de Aran et al. 2000).

6.9. Recomendaciones y futuras líneas de investigación

Los resultados encontrados en esta tesis confirman la existencia de desigualdades socioeconómicas en la mortalidad debida a lesiones por causas externas en las áreas pequeñas de distintas zonas urbanas. Este tipo de estudios permiten identificar patrones

¹ http://www.aspb.cat/quefem/docs/libro_atlas_alta_2009_inter.pdf

<https://www.ucl.ac.uk/ineqcities/atlas>

geográficos y áreas con mayor riesgo de mortalidad y peores indicadores socioeconómicos. La identificación de estas áreas es clave para la priorización de intervenciones que tienen como objetivo reducir las desigualdades. Además, es importante tener en cuenta que conocer el patrón de desigualdades de un problema de salud es el primer paso para asegurar que las intervenciones a desarrollar para resolver dicha problemática tengan en cuenta estas desigualdades con el objetivo de reducirlas. Sin embargo, para reducir las desigualdades es necesario una fuerte voluntad política, un compromiso a largo plazo y un trabajo intersectorial que tenga la creación de entornos seguros como prioridad. Además, las intervenciones y programas que sean efectivos en ciertos entornos deben adaptarse a los contextos de cada país, ciudad o área geográfica.

Por otro lado, debido a los distintos factores y mecanismos que se relacionan con los diferentes tipos de lesión es importante remarcar que las políticas e intervenciones pueden ser distintas, dependiendo del tipo de lesión. Sin embargo, existen diferencias importantes en el número de intervenciones desarrolladas según el tipo de causa específica. Así, por ejemplo, a pesar de que existe una gran cantidad de estudios que analizan las desigualdades socioeconómicas en los suicidios, no se conocen intervenciones efectivas destinadas a reducir dichas desigualdades (Laflamme, Burrows & Hasselberg 2009). Por otro lado, la mayoría de los estudios sobre evaluación de intervenciones dirigidas a reducir los diferentes efectos en los distintos grupos de población y en las áreas con menor nivel

socioeconómico se han centrado en la prevención de lesiones producidas en el hogar y en la prevención de las lesiones de tráfico, sobre todo en población infantil. Estos estudios principalmente examinan la adopción de prácticas seguras y el uso de equipos de seguridad. Menos atención se ha prestado a la evaluación de intervenciones dirigidas a reducir la diferencia en la exposición a los peligros o en las consecuencias de las lesiones (Laflamme, Burrows & Hasselberg 2009).

Las intervenciones orientadas a reducir las desigualdades socioeconómicas en lesiones se pueden basar en iniciativas encaminadas a reducir la brecha de seguridad entre los individuos o las áreas más desfavorecidas y menos desfavorecidas, o bien se pueden centrar únicamente en los individuos o áreas geográficas en situación más desfavorecida (Laflamme, Burrows & Hasselberg 2009). En el primer grupo de intervenciones se encuentran las estrategias basadas en la legislación, regulación y ejecución de leyes, los programas de base comunitaria y los programas de educación en el hogar. Todos ellos se han mostrado efectivos para reducir las lesiones en todos los grupos sociales (Krug et al. 2002, Peden et al. 2004, WHO 2007). Las estrategias basadas en la legislación y establecimiento de normas y la imposición de comportamientos y prácticas seguras, como por ejemplo el uso del cinturón de seguridad en los automóviles o el uso del casco, pueden reducir las desigualdades socioeconómicas en las lesiones (Laflamme, World Health Organization. 2009). Por otro lado, los programas comunitarios tienen como objetivo corregir el nivel de

seguridad de las comunidades a través de un cambio del comportamiento y del entorno. La evidencia indica que estos programas pueden ayudar a aumentar la adopción de algunos tipos de comportamiento seguro (como el uso de los cinturones y cascos de seguridad), pero no todos (como beber y conducir entre los jóvenes) (Laflamme, Burrows & Hasselberg 2009). Finalmente, los programas de educación en seguridad domiciliaria y programas de visitas al hogar funcionan para prevenir las lesiones intencionales y no intencionales mediante la promoción de prácticas seguras en el hogar (Kendrick et al. 2007).

Por otro lado, las estrategias dirigidas a individuos o áreas que presentan mayor riesgo de lesión tienden a centrarse en las distintas vías y mecanismos por las cuales aparece la brecha de seguridad (Laflamme, Burrows & Hasselberg 2009, Towner et al. 2005). Existen estrategias destinadas a minimizar las consecuencias físicas, psicológicas y sociales de las lesiones, tanto a nivel individual como social, y por lo tanto pretenden evitar las desigualdades en las consecuencias de las lesiones. Algunas de estas políticas y acciones incluyen el fortalecimiento de la disponibilidad y accesibilidad de la atención post-trauma, hacer más seguros equipamientos o productos para limitar sus consecuencias (Towner et al. 2005) y la promoción de la “visión cero” (Laflamme, Burrows & Hasselberg 2009). Así, el acceso universal a la atención pre-hospitalaria y de emergencia asegura la misma accesibilidad y atención médica a todos los individuos sin distinción de clase (WHO 2007). En la seguridad vial, el enfoque de la “visión cero” considera que nadie debe morir

o ser herido de gravedad en una colisión. Se trata de un enfoque que pretende reducir las lesiones a nivel de toda la sociedad, sin diferenciar por posición socioeconómica. Algunos ejemplos de estas intervenciones son mejorar el diseño y la seguridad de las infraestructuras, adoptar medidas relacionadas con la pacificación del tráfico, mejorar el diseño de los coches con características de seguridad pasiva como los airbag, así como hacer cumplir las leyes, como por ejemplo las que regulan los límites de velocidad y alcoholemia (Laflamme, Burrows & Hasselberg 2009).

Otras estrategias están dirigidas a minimizar los riesgos y peligros que se encuentra en el hogar, el trabajo y en los desplazamientos. Algunos ejemplos de estas estrategias son las mejoras en el transporte público, una mejor iluminación de las calles, mejoras en las áreas de recreación o mejorar el apoyo social, que ayuda a reducir las lesiones entre las personas con bajos ingresos (Laflamme, Burrows & Hasselberg 2009). Además, el apoyo social a nivel individual también juega un papel importante en la reducción de la probabilidad de suicidios y de diferentes tipos de violencia, como el abuso infantil y la violencia del compañero íntimo (Krug et al. 2002). Por último, estas estrategias también pueden ayudar a reducir el acceso a los peligros.

Finalmente, para poder desarrollar acciones orientadas a reducir las desigualdades socioeconómicas en las lesiones es necesario disponer de datos adecuados y de fuentes de información de calidad para estudiar dichas desigualdades (Laflamme, Burrows &

Hasselberg 2009). Así, existen países donde no están disponibles datos de morbilidad o mortalidad desagregados por nivel socioeconómico. En estos países es necesario desarrollar sistemas de recogida de datos sobre lesiones y violencia o llevar a cabo encuestas poblacionales para poder identificar los grupos de población y las áreas que presentan mayor riesgo de lesión, así como, para supervisar la efectividad de las intervenciones implementadas con el objetivo de reducir las desigualdades (Laflamme, Burrows & Hasselberg 2009).

Por otro lado, los resultados del primer estudio muestran que el registro de mortalidad de Cataluña presenta una subnotificación de las causas externas. En los últimos años y con el objetivo de mejorar la calidad en la codificación de las lesiones por causas externas en los registros de mortalidad, desde el Instituto Nacional de Estadística, se han formulado diferentes propuestas destinadas a mejorar el circuito de la información, incluyendo a los médicos forenses en el proceso de codificación, facilitando a los juzgados la transcripción de los documentos médico-legales al MNP-52 y modificando dicho documento de forma que sea posible completar la información sobre la causa de muerte provisional con la definitiva a partir del informe definitivo de la autopsia forense. Sin embargo, la puesta en marcha de este nuevo circuito de mortalidad para las defunciones debidas a lesiones por causas externas es posible que sea complicada por su dificultad en su implementación y por la adaptación de los juzgados y los médicos forenses al nuevo

sistema. En el futuro serán necesarios estudios que evalúen este nuevo sistema de codificación.

Por último, esta tesis doctoral abre diferentes líneas de investigación en el campo de las desigualdades en las lesiones por causas externas. Por una parte, se necesita más investigación para entender los mecanismos que relacionan los factores socioeconómicos a nivel de área con la mortalidad por lesiones, el conocimiento de dichos mecanismos facilitará la puesta en marcha de intervenciones específicas. Además, estos estudios deberían analizar si los mecanismos cambian según grupos de edad y según sexo. También son necesarios más estudios geográficos que puedan analizar si otros factores a nivel de área, además de la privación socioeconómica, como por ejemplo indicadores de privación social, están asociados con la mortalidad por lesiones. Asimismo, también sería interesante analizar las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones desde una perspectiva multinivel, utilizando tanto datos individuales como contextuales del área. Por otro lado, será necesario estudiar el impacto de la presente crisis económica en la evolución tanto de la mortalidad debida lesiones por causas externas como de las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por estas causas. En este sentido, existen estudios que han hallado que en una crisis económica la mortalidad por lesiones de transporte tiende a disminuir mientras que la mortalidad por suicidios y homicidios tiende a aumentar (Falagas et al. 2009). Otros estudios han encontrado que las desigualdades socioeconómicas tienden a disminuir en las lesiones de transporte

mientras que tienden a aumentar en la mortalidad por suicidio y homicidios en los periodos de crisis económica (Stuckler et al. 2009, Barr et al. 2012).

7. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones de esta tesis son:

- Existen desigualdades socioeconómicas en la mortalidad debida a lesiones por causas externas en las áreas pequeñas de la mayoría de ciudades españolas y europeas analizadas. Estas desigualdades son más pronunciadas en los hombres y en la población menor de 45 años.
- La existencia y magnitud de estas desigualdades varía según la causa específica analizada. Así, en la mayoría de ciudades, las lesiones de tráfico, las sobredosis por drogas y los homicidios son las causas de mortalidad que están más frecuentemente asociadas con la privación socioeconómica del área de residencia. Por el contrario, la mortalidad por caídas es la causa menos asociada con la privación del área. Por último, los suicidios presentan resultados heterogéneos.
- Las sobredosis por drogas y los homicidios son las causas de mortalidad que presentan una asociación más fuerte con la privación socioeconómica del área.
- La magnitud de las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por lesiones varía entre las distintas ciudades europeas analizadas. En las ciudades del norte y oeste de Europa se han hallado desigualdades en la mortalidad para

la mayoría de causas específicas. Por el contrario, en la mayoría de ciudades del centro-este no se han detectado desigualdades. En las ciudades del sur de Europa se han encontrado desigualdades en algunas causas específicas.

- En la mayoría de ciudades españolas, las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad debida a lesiones por causas externas tienden a mantenerse estables e incluso a aumentar entre los periodos 1996-2001 y 2002-2007. En cambio, en la mortalidad por suicidio dichas desigualdades tienden a mantenerse estables, mientras que en las lesiones de tráfico tienden a mantenerse estables e incluso a disminuir.
- Las defunciones debidas a lesiones por causas externas están subnotificadas en el registro de mortalidad de la ciudad de Barcelona. Asimismo, las lesiones de tráfico, las intoxicaciones y los suicidios también están subnotificados, mientras que las caídas y los homicidios presentan escasa validez. Estos resultados no varían ni por sexo ni por edad.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Adams, J., White, M. & Heywood, P. 2005, "Time trends in socioeconomic inequalities in road traffic injuries to children, Northumberland and Tyne and Wear 1988–2003", *Injury Prevention*, vol. 11, no. 2, pp. 125-126.
- Ayton, A., Rasool, H. & Cottrell, D. 2003, "Deliberate self-harm in children and adolescents: association with social deprivation", *European child & adolescent psychiatry*, vol. 12, no. 6, pp. 303-307.
- Baker, S.P., O'Neill, B. & Karpf, R.S. 1992, *The injury fact book*, Oxford, Oxford University Press edn.
- Barcelo, M.A., Saez, M., Cano-Serral, G., Martinez-Beneito, M.A., Martinez, J.M., Borrell, C., Ocana-Riola, R., Montoya, I., Calvo, M., Lopez-Abente, G., Rodriguez-Sanz, M., Toro, S., Alcalá, J.T., Saurina, C., Sanchez-Villegas, P. & Figueiras, A. 2008, "[Methods to smooth mortality indicators: application to analysis of inequalities in mortality in Spanish cities [the MEDEA Project].]", *Gaceta sanitaria / S.E.S.P.A.S*, vol. 22, no. 0213-9111; 6, pp. 596-608.
- Barr, B., Taylor-Robinson, D., Scott-Samuel, A., McKee, M. & Stuckler, D. 2012, "Suicides associated with the 2008-10 economic recession in England: time trend analysis", *BMJ (Clinical research ed.)*, vol. 345, pp. e5142.
- Bartlett, C.J., Gunnell, D., Harrison, G. & Moore, L. 2002, "Neurotic symptoms, stress, or deprivation: which is most closely associated with incidence of suicide? An ecological study of English Health Authorities", *Psychological medicine*, vol. 32, no. 6, pp. 1131-1136.
- Beautrais, A.L. 2003, "Suicide and serious suicide attempts in youth: a multiple-group comparison study", *The American Journal of Psychiatry*, vol. 160, no. 6, pp. 1093-1099.

- Bellis, M.A., Hughes, K., Anderson, Z., Tocque, K. & Hughes, S. 2008, "Contribution of violence to health inequalities in England: demographics and trends in emergency hospital admissions for assault", *Journal of epidemiology and community health*, vol. 62, no. 12, pp. 1064-1071.
- Belon, A.P., Barros, M.B. & Marin-Leon, L. 2012, "Mortality among adults: gender and socioeconomic differences in a Brazilian city", *BMC public health*, vol. 12, pp. 39.
- Benavides, F.G., Bolumar, F. & Peris, R. 1989, "Quality of death certificates in Valencia, Spain", *American Journal of Public Health*, vol. 79, no. 0090-0036; 10, pp. 1352-1354.
- Besag, J., York, J. & Mollié A. 1991, "Bayesian image restoration, with two applications in spatial statistics", *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*, vol. 43(1), pp. 1-59.
- Black, D., Morris, J.N., Smith, C. & Townsend, P. 1988, "The Black report." in *Inequalities in health: the Black report and the health divide.*, eds. P. Townsend, N. Davidson & M. Whitehead, London: Penguin Books, edn.
- Blakely, T., Atkinson, J. & O'Dea, D. 2003, "No association of income inequality with adult mortality within New Zealand: a multi-level study of 1.4 million 25-64 year olds", *Journal of epidemiology and community health*, vol. 57, no. 4, pp. 279-284.
- Blakely, T., Tobias, M. & Atkinson, J. 2008, "Inequalities in mortality during and after restructuring of the New Zealand economy: repeated cohort studies", *BMJ (Clinical research ed.)*, vol. 336, no. 7640, pp. 371-375.
- Blakely, T.A., Collings, S.C. & Atkinson, J. 2003, "Unemployment and suicide. Evidence for a causal association?", *Journal of epidemiology and community health*, vol. 57, no. 8, pp. 594-600.
- Bobak, M., Pikhart, H. & Koupilova, I. 2000, "Maternal socioeconomic characteristics and infant mortality from injuries in the Czech Republic 1989-92", *Injury prevention : journal of*

the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention, vol. 6, no. 3, pp. 195-198.

- Bohnert, A.S., Nandi, A., Tracy, M., Cerda, M., Tardiff, K.J., Vlahov, D. & Galea, S. 2011, "Policing and risk of overdose mortality in urban neighborhoods", *Drug and alcohol dependence*, vol. 113, no. 1, pp. 62-68.
- Borrell, C., Azlor, E., Rodriguez-Sanz, M., Puigpinos, R., Cano-Serral, G., Pasarin, M.I., Martinez, J.M., Benach, J. & Muntaner, C. 2008, "Trends in socioeconomic mortality inequalities in a southern European urban setting at the turn of the 21st century", *Journal of epidemiology and community health*, vol. 62, no. 3, pp. 258-266.
- Borrell, C. & Benach, J. 2003, "Conceptes, antecedents i causes de les desigualtats socials en la salut" in *Les desigualtats en la salut a Catalunya*, pp. 15-26.
- Borrell, C. & Martos, D. 2002, "Cómo cumplimentar correctamente un boletín estadístico de defunción", *FMC*, vol. 9, pp. 383-92.
- Borrell, C., Garcia-Calvente, M.M. & Marti-Bosca, J.V. 2004, "[Public health from the perspective of gender and social class]", *Gaceta sanitaria / S.E.S.P.A.S*, vol. 18 Suppl 1, no. 0213-9111, pp. 2-6.
- Borrell, C. & Pasarin, M.I. 2004, "[Inequalities in health and urban areas]", *Gaceta sanitaria / S.E.S.P.A.S*, vol. 18, no. 0213-9111; 1, pp. 1-4.
- Borrell, C., Plasencia, A., Huisman, M., Costa, G., Kunst, A., Andersen, O., Bopp, M., Borgan, J.K., Deboosere, P., Glickman, M., Gadeyne, S., Minder, C., Regidor, E., Spadea, T., Valkonen, T. & Mackenbach, J.P. 2005, "Education level inequalities and transportation injury mortality in the middle aged and elderly in European settings", *Injury prevention : journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, vol. 11, no. 3, pp. 138-142.

- Borrell, C., Plasencia, A., Pasarin, I. & Ortun, V. 1997, "Widening social inequalities in mortality: the case of Barcelona, a southern European city", *Journal of epidemiology and community health*, vol. 51, no. 6, pp. 659-667.
- Borrell, C., Regidor, E., Arias, L.C., Navarro, P., Puigpinos, R., Dominguez, V. & Plasencia, A. 1999, "Inequalities in mortality according to educational level in two large Southern European cities", *International journal of epidemiology*, vol. 28, no. 0300-5771; 1, pp. 58-63.
- Borrell, C., Rodriguez, M., Ferrando, J., Brugal, M.T., Pasarin, M.I., Martinez, V. & Plasencia, A. 2002, "Role of individual and contextual effects in injury mortality: new evidence from small area analysis", *Injury prevention : journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, vol. 8, no. 1353-8047; 4, pp. 297-302.
- Borrell, C., Rohlfs, I., Artazcoz, L. & Muntaner, C. 2004, "[Inequalities in health related to social class in women. What is the effect of the measure used?]", *Gaceta sanitaria / S.E.S.P.A.S.*, vol. 18 Suppl 2, no. 0213-9111, pp. 75-82.
- Boyle, P., Exeter, D., Feng, Z. & Flowerdew, R. 2005, "Suicide gap among young adults in Scotland: population study", *BMJ (Clinical research ed.)*, vol. 330, no. 7484, pp. 175-176.
- Brennan, S.L., Henry, M.J., Kotowicz, M.A., Nicholson, G.C., Zhang, Y. & Pasco, J.A. 2010, "Incident hip fracture and social disadvantage in an Australian population aged 50years or greater", *Bone*, , no. 1873-2763; 1873-2763.
- Brennan, S.L., Pasco, J.A., Urquhart, D.M., Oldenburg, B., Hanna, F. & Wluka, A.E. 2009, "The association between socioeconomic status and osteoporotic fracture in population-based adults: a systematic review", *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*, vol. 20, no. 1433-2965; 0937-941; 9, pp. 1487-1497.

- Brugal, M.T., Barrio, G., Regidor, E., Mestres, M., Cayla, J.A. & de la, F.L. 1999a, "[Discrepancies in the number of deaths from an acute reaction to psychoactive substances recorded in Spain]", *Gaceta sanitaria / S.E.S.P.A.S*, vol. 13, no. 0213-9111; 2, pp. 82-87.
- Brugal, M.T., Domingo-Salvany, A., Maguire, A., Cayla, J.A., Villalbi, J.R. & Hartnoll, R. 1999b, "A small area analysis estimating the prevalence of addiction to opioids in Barcelona, 1993", *Journal of epidemiology and community health*, vol. 53, no. 8, pp. 488-494.
- Burrows, S., Auger, N., Gamache, P. & Hamel, D. 2012, "Individual and area socioeconomic inequalities in cause-specific unintentional injury mortality: 11-year follow-up study of 2.7 million Canadians", *Accident; Analysis and Prevention*, vol. 45, pp. 99-106.
- Burrows, S., Auger, N., Roy, M. & Alix, C. 2010, "Socio-economic inequalities in suicide attempts and suicide mortality in Quebec, Canada, 1990-2005", *Public health*, vol. 124, no. 1476-5616; 0033-3506; 2, pp. 78-85.
- Chang, S.S., Sterne, J.A., Wheeler, B.W., Lu, T.H., Lin, J.J. & Gunnell, D. 2011, "Geography of suicide in Taiwan: Spatial patterning and socioeconomic correlates", *Health & place*, vol. 17, no. 1873-2054; 1353-8292; 2, pp. 641-650.
- Christoffersen, M.N., Poulsen, H.D. & Nielsen, A. 2003, "Attempted suicide among young people: risk factors in a prospective register based study of Danish children born in 1966", *Acta Psychiatrica Scandinavica*, vol. 108, no. 5, pp. 350-358.
- Comision Para Reducir Las Desigualdades Sociales En Salud En Espana 2012, "A proposal of policies and interventions to reduce social inequalities in health in Spain", *Gaceta sanitaria / S.E.S.P.A.S*, vol. 26, no. 2, pp. 182-189.

- Congdon, P. 1996, "Suicide and Parasuicide in London: A Small-area Study", *Urban Studies*, vol. 33, no. 1, pp. 137-158.
- Cooper, R.S., Kennelly, J.F., Durazo-Arvizu, R., Oh, H.J., Kaplan, G. & Lynch, J. 2001, "Relationship between premature mortality and socioeconomic factors in black and white populations of US metropolitan areas", *Public health reports*, vol. 116, no. 0033-3549; 5, pp. 464-473.
- Cordner, S.M. & Loff, B. 1994, "800 Years of Coroners: have they a Future?", *Lancet*, vol. 344, no. 8925, pp. 799-801.
- Coupland, C., Hippisley-Cox, J., Kendrick, D., Groom, L., Cross, E. & Savelyich, B. 2003, "Severe traffic injuries to children, Trent, 1992-7: time trend analysis", *BMJ (Clinical research ed.)*, vol. 327, no. 7415, pp. 593-594.
- Courtenay, W.H. 2000a, "Behavioral factors associated with disease, injury, and death among men: Evidence and implications for prevention", *The Journal of Men's Studies*, vol. 9, no. 1, pp. 81-142.
- Courtenay, W.H. 2000b, "Constructions of masculinity and their influence on men's well-being: a theory of gender and health", *Social science & medicine (1982)*, vol. 50, no. 0277-9536; 0277-9536; 10, pp. 1385-1401.
- Crawford, M.J. & Prince, M. 1999, "Increasing rates of suicide in young men in England during the 1980s: the importance of social context", *Social science & medicine (1982)*, vol. 49, no. 10, pp. 1419-1423.
- Crespo, A.S., Tortosa Lopez, J.M., Castella, G.J., Gimenez, P.D. & Sos, T.P. 2001, "[The legal death certificate]", *Atencion Primaria / Sociedad Espanola de Medicina de Familia y Comunitaria*, vol. 28, no. 0212-6567; 4, pp. 278-282.
- Crowcroft, N. & Majeed, A. 2001, "Improving the certification of death and the usefulness of routine mortality statistics", *Clinical*

medicine (London, England), vol. 1, no. 1470-2118; 1470-2118; 2, pp. 122-125.

Cubbin, C., LeClere, F.B. & Smith, G.S. 2000a, "Socioeconomic status and injury mortality: individual and neighbourhood determinants", *Journal of epidemiology and community health*, vol. 54, no. 0143-005; 0143-005; 7, pp. 517-524.

Cubbin, C., LeClere, F.B. & Smith, G.S. 2000b, "Socioeconomic status and the occurrence of fatal and nonfatal injury in the United States", *American Journal of Public Health*, vol. 90, no. 1, pp. 70-77.

Cubbin, C. & Smith, G.S. 2002, "Socioeconomic inequalities in injury: critical issues in design and analysis", *Annual Review of Public Health*, vol. 23, no. 0163-7525; 0163-7525, pp. 349-375.

Cuzick, J. & Elliot, P. 1992, "Small-areas studies: purpose and methods" in *Geographical and environmental epidemiology: methods for small area studies*, Oxford: Oxford University Press edn, pp. 14-21.

de Aran, B.M., Perez, G., Rosell, J. & Molina, P. 2000, "[Exactness of mortality statistics by external and natural causes of death with medico-legal intervention in Catalonia, 1996]", *Gaceta sanitaria / S.E.S.P.A.S.*, vol. 14, no. 0213-9111; 5, pp. 356-362.

Diez Roux, A.V. 2001, "Investigating neighborhood and area effects on health", *American Journal of Public Health*, vol. 91, no. 0090-0036; 11, pp. 1783-1789.

Diez Roux, A.V. & Mair, C. 2010, "Neighborhoods and health", *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1186, pp. 125-145.

Dominguez-Berjon, M.F., Borrell, C. & Pastor, V. 2004, "[Small area-based socio-economic indicators in the study of inequalities in health]", *Gaceta sanitaria / S.E.S.P.A.S.*, vol. 18, no. 0213-9111; 2, pp. 92-100.

- Downing, A., Cotterill, S. & Wilson, R. 2003, "The epidemiology of assault across the West Midlands", *Emergency medicine journal : EMJ*, vol. 20, no. 5, pp. 434-437.
- Durkin, M.S., Davidson, L.L., Kuhn, L., O'Connor, P. & Barlow, B. 1994, "Low-income neighborhoods and the risk of severe pediatric injury: a small-area analysis in northern Manhattan", *American Journal of Public Health*, vol. 84, no. 4, pp. 587-592.
- Edwards, P., Roberts, I., Green, J. & Lutchmun, S. 2006, "Deaths from injury in children and employment status in family: analysis of trends in class specific death rates", *BMJ (Clinical research ed.)*, vol. 333, no. 1468-5833; 7559, pp. 119.
- Eksler, V. & Lassarre, S. 2008, "Evolution of road risk disparities at small-scale level: example of Belgium", *J.Safety Res.*, vol. 39, no. 0022-4375; 4, pp. 417-427.
- Elliott, P. & Wartenberg, D. 2004, "Spatial epidemiology: current approaches and future challenges", *Environmental health perspectives*, vol. 112, no. 0091-6765; 9, pp. 998-1006.
- Engstrom, K., Diderichsen, F. & Laflamme, L. 2004, "Parental social determinants of risk for intentional injury: a cross-sectional study of Swedish adolescents", *American Journal of Public Health*, vol. 94, no. 4, pp. 640-645.
- Engstrom, K., Diderichsen, F. & Laflamme, L. 2002, "Socioeconomic differences in injury risks in childhood and adolescence: a nation-wide study of intentional and unintentional injuries in Sweden", *Injury prevention : journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, vol. 8, no. 2, pp. 137-142.
- Esnaola, S., Aldasoro, E., Ruiz, R., Audicana, C., Perez, Y. & Calvo, M. 2006, "[Socioeconomic inequalities in mortality in the Basque Country [Spain]]", *Gaceta sanitaria / S.E.S.P.A.S*, vol. 20, no. 0213-9111; 1, pp. 16-24.

EUROSTAT 2012, *Causes of death*. Available: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>.

Evans, J., Middleton, N. & Gunnell, D. 2004, "Social fragmentation, severe mental illness and suicide", *Social psychiatry and psychiatric epidemiology*, vol. 39, no. 3, pp. 165-170.

Faelker, T., Pickett, W. & Brison, R.J. 2000, "Socioeconomic differences in childhood injury: a population based epidemiologic study in Ontario, Canada", *Injury prevention : journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, vol. 6, no. 3, pp. 203-208.

Falagas, M.E., Vouloumanou, E.K., Mavros, M.N. & Karageorgopoulos, D.E. 2009, "Economic crises and mortality: a review of the literature", *International journal of clinical practice*, vol. 63, no. 8, pp. 1128-1135.

Far, A.C., Roig, D.A., Jerez, M.J. & Franzke, N.T. 2008, "Relationship between alcohol, drug use and traffic accidents related to nightlife among a Spanish youth sample in three autonomous communities in 2007", *Revista espanola de salud publica*, vol. 82, no. 3, pp. 323-331.

Ferrando, J., Rodriguez-Sanz, M., Borrell, C., Martinez, V. & Plasencia, A. 2005, "Individual and contextual effects in injury morbidity in Barcelona (Spain)", *Accident; Analysis and Prevention*, vol. 37, no. 0001-4575; 0001-4575; 1, pp. 85-92.

Flowerdew, R., Manley, D.J. & Sabel, C.E. 2008, "Neighbourhood effects on health: does it matter where you draw the boundaries?", *Social science & medicine (1982)*, vol. 66, no. 0277-9536; 6, pp. 1241-1255.

Gagne, M. & Hamel, D. 2009, "Deprivation and unintentional injury hospitalization in Quebec children", *Chronic diseases in Canada*, vol. 29, no. 2, pp. 56-69.

- Galea, S., Ahern, J., Vlahov, D., Coffin, P.O., Fuller, C., Leon, A.C. & Tardiff, K. 2003, "Income distribution and risk of fatal drug overdose in New York City neighborhoods", *Drug and alcohol dependence*, vol. 70, no. 2, pp. 139-148.
- Gelman, A., Carlin, J., Stern, H. & Rubin, D. 2004, *Bayesian Data Analysis*, Canada.
- Gilbride, S.J., Wild, C., Wilson, D.R., Svenson, L.W. & Spady, D.W. 2006, "Socio-economic status and types of childhood injury in Alberta: a population based study", *BMC pediatrics*, vol. 6, pp. 30.
- Graham, D., Glaister, S. & Anderson, R. 2005, "The effects of area deprivation on the incidence of child and adult pedestrian casualties in England", *Accident; Analysis and Prevention*, vol. 37, no. 1, pp. 125-135.
- Green, L.W. & Kreuter, M.W. 2005, *Health program planning: An educational and ecological approach*, 4th edn, McGraw-Hill, New York.
- Groom, L., Kendrick, D., Coupland, C., Patel, B. & Hippisley-Cox, J. 2006, "Inequalities in hospital admission rates for unintentional poisoning in young children", *Injury prevention : journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, vol. 12, no. 3, pp. 166-170.
- Gundersen, L. 2000, "Mapping it out: using atlases to detect patterns in health care, disease, and mortality", *Annals of Internal Medicine*, vol. 133, no. 0003-4819; 2, pp. 161-164.
- Gunnell, D.J., Peters, T.J., Kammerling, R.M. & Brooks, J. 1995, "Relation between parasuicide, suicide, psychiatric admissions, and socioeconomic deprivation", *BMJ (Clinical research ed.)*, vol. 311, no. 6999, pp. 226-230.
- Haddon, W., Jr 1999, "The changing approach to the epidemiology, prevention, and amelioration of trauma: the transition to approaches etiologically rather than descriptively based. 1968",

Injury prevention : journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention, vol. 5, no. 3, pp. 231-235.

Haddon, W., Jr 1995, "Energy damage and the 10 countermeasure strategies. 1973", *Injury prevention : journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, vol. 1, no. 1, pp. 40-44.

Hanson, D., Hanson, J., Vardon, P., McFarlane, K., Lloyd, J., Muller, R. & Durrheim, D. 2005, "The injury iceberg: an ecological approach to planning sustainable community safety interventions", *Health promotion journal of Australia : official journal of Australian Association of Health Promotion Professionals*, vol. 16, no. 1, pp. 5-10.

Haynes, R., Jones, A., Harvey, I., Jewell, T. & Lea, D. 2005, "Geographical distribution of road traffic deaths in England and Wales: place of accident compared with place of residence", *J.Public Health (Oxf)*, vol. 27, no. 1741-3842; 1741-3842; 1, pp. 107-111.

Hembree, C., Galea, S., Ahern, J., Tracy, M., Markham Piper, T., Miller, J., Vlahov, D. & Tardiff, K.J. 2005, "The urban built environment and overdose mortality in New York City neighborhoods", *Health & place*, vol. 11, no. 2, pp. 147-156.

Hippisley-Cox, J., Groom, L., Kendrick, D., Coupland, C., Webber, E. & Savelyich, B. 2002, "Cross sectional survey of socioeconomic variations in severity and mechanism of childhood injuries in Trent 1992-7", *BMJ (Clinical research ed.)*, vol. 324, no. 7346, pp. 1132.

Howe, A. & Crilly, M. 2001, "Deprivation and violence in the community: a perspective from a UK Accident and Emergency Department", *Injury*, vol. 32, no. 5, pp. 349-351.

Icks, A., Haastert, B., Wildner, M., Becker, C., Rapp, K., Dragano, N., Meyer, G. & Rosenbauer, J. 2009, "Hip fractures and area level socioeconomic conditions: a population-based study", *BMC public health*, vol. 9, no. 1471-2458; 1471-2458, pp. 114.

- INE, Instituto Nacional de Estadística 2010, 06/18-last update, *Defunciones según la causa de muerte.*
- INE, Instituto Nacional de Estadística. Subdirección General de Censos y Padrón Junio 2008, *Proyecto de Reforma de las Estadísticas del Movimiento Natural de la Población. Estadística de Defunciones según la Causa de Muerte.*
- Jelalian, E., Alday, S., Spirito, A., Rasile, D. & Nobile, C. 2000, "Adolescent motor vehicle crashes: the relationship between behavioral factors and self-reported injury", *The Journal of adolescent health : official publication of the Society for Adolescent Medicine*, vol. 27, no. 2, pp. 84-93.
- Johansson, L.M., Sundquist, J., Johansson, S.E., Qvist, J. & Bergman, B. 1997, "The influence of ethnicity and social and demographic factors on Swedish suicide rates. A four year follow-up study", *Social psychiatry and psychiatric epidemiology*, vol. 32, no. 3, pp. 165-170.
- Johansson, S.E. & Sundquist, J. 1997, "Unemployment is an important risk factor for suicide in contemporary Sweden: an 11-year follow-up study of a cross-sectional sample of 37,789 people", *Public health*, vol. 111, no. 1, pp. 41-45.
- Jones, A.P., Haynes, R., Kennedy, V., Harvey, I.M., Jewell, T. & Lea, D. 2008, "Geographical variations in mortality and morbidity from road traffic accidents in England and Wales", *Health & place*, vol. 14, no. 1, pp. 519-535.
- Jones, S., Johansen, A., Brennan, J., Butler, J. & Lyons, R.A. 2004, "The effect of socioeconomic deprivation on fracture incidence in the United Kingdom", *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*, vol. 15, no. 5, pp. 937-941.

- Kawachi, I., Kennedy, B.P. & Wilkinson, R.G. 1999, "Crime: social disorganization and relative deprivation", *Social science & medicine* (1982), vol. 48, no. 6, pp. 719-731.
- Kendrick, D. 1993, "Prevention of pedestrian accidents", *Archives of Disease in Childhood*, vol. 68, no. 5, pp. 669-672.
- Kendrick, D., Coupland, C., Mulvaney, C., Simpson, J., Smith, S.J., Sutton, A., Watson, M. & Woods, A. 2007, "Home safety education and provision of safety equipment for injury prevention", *Cochrane database of systematic reviews (Online)*, vol. (1), no. 1, pp. CD005014.
- Kim, M.H., Subramanian, S.V., Kawachi, I. & Kim, C.Y. 2007, "Association between childhood fatal injuries and socioeconomic position at individual and area levels: a multilevel study", *Journal of epidemiology and community health*, vol. 61, no. 2, pp. 135-140.
- Krieger, N. 2001, "A glossary for social epidemiology", *Journal of epidemiology and community health*, vol. 55, no. 10, pp. 693-700.
- Krieger, N., Waterman, P.D., Chen, J.T., Soobader, M.J. & Subramanian, S.V. 2003, "Monitoring socioeconomic inequalities in sexually transmitted infections, tuberculosis, and violence: geocoding and choice of area-based socioeconomic measures--the public health disparities geocoding project (US)", *Public health reports (Washington, D.C.: 1974)*, vol. 118, no. 3, pp. 240-260.
- Krieger, N., Williams, D.R. & Moss, N.E. 1997, "Measuring social class in US public health research: concepts, methodologies, and guidelines", *Annual Review of Public Health*, vol. 18, pp. 341-378.
- Kristensen, P., Kristiansen, T., Rehn, M., Gravseth, H.M. & Bjerkedal, T. 2012, "Social inequalities in road traffic deaths at age 16-20 years among all 611,654 Norwegians born between 1967 and 1976: a multilevel analysis", *Injury prevention: journal*

of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention, vol. 18, no. 1, pp. 3-9.

Krueger, P.M., Bond Huie, S.A., Rogers, R.G. & Hummer, R.A. 2004, "Neighbourhoods and homicide mortality: an analysis of race/ethnic differences", *Journal of epidemiology and community health*, vol. 58, no. 3, pp. 223-230.

Krug, E.G., Dahlberg, L.L., Mercy, J.A., Zwi, A.B. & Lozano, R. 2002, *World report on violence and health*, World Health Organization, Geneva.

Kung, H.C., Pearson, J.L. & Liu, X. 2003, "Risk factors for male and female suicide decedents ages 15-64 in the United States. Results from the 1993 National Mortality Followback Survey", *Social psychiatry and psychiatric epidemiology*, vol. 38, no. 8, pp. 419-426.

La Torre, G., Van Beeck, E., Quaranta, G., Mannocci, A. & Ricciardi, W. 2007, "Determinants of within-country variation in traffic accident mortality in Italy: a geographical analysis", *Int J.Health Geogr.*, vol. 6, no. 1476-072; 1476-072, pp. 49.

Laapotti, S., Keskinen, E. & Rajalin, S. 2003, "Comparison of young male and female drivers' attitude and self-reported traffic behaviour in Finland in 1978 and 2001", *Journal of Safety Research*, vol. 34, no. 5, pp. 579-587.

Laflamme, L., Burrows, S. & Hasselberg, M. 2009, *Socioeconomic differences in injury risks. A review of findings and a discussion of potential countermeasures*.

Laflamme, L. & World Health Organization. Regional Office for Europe 2009, *Addressing the socioeconomic safety divide: a policy briefing*, WHO Regional Office for Europe Copenhagen.

Laflamme, L., Hasselberg, M. & Burrows, S. 2010, "20 Years of Research on Socioeconomic Inequality and Children's-Unintentional Injuries Understanding the Cause-Specific

- Evidence at Hand", *International journal of pediatrics*, vol. 2010, pp. 819687. Epub 2010 Jul 25.
- LaFlamme, L. & Reimers, A. 2006, "Neighborhood social characteristics and fall injuries in children. An area-based study in Stockholm County", *Sozial- und Praventivmedizin*, vol. 51, no. 6, pp. 355-362.
- Lahti, R.A. & Penttila, A. 2001, "The validity of death certificates: routine validation of death certification and its effects on mortality statistics", *Forensic science international*, vol. 115, no. 1-2, pp. 15-32.
- Lascala, E.A., Gerber, D. & Gruenewald, P.J. 2000, "Demographic and environmental correlates of pedestrian injury collisions: a spatial analysis", *Accident; Analysis and Prevention*, vol. 32, no. 5, pp. 651-658.
- Laursen, B. & Nielsen, J.W. 2008, "Influence of sociodemographic factors on the risk of unintentional childhood home injuries", *European journal of public health*, vol. 18, no. 4, pp. 366-370.
- Leclerc, A., Chastang, J.F., Menvielle, G. & Luce, D. 2006, "Socioeconomic inequalities in premature mortality in France: have they widened in recent decades?", *Social science & medicine (1982)*, vol. 62, no. 8, pp. 2035-2045.
- Lee, W.Y., Khang, Y.H., Noh, M., Ryu, J.I., Son, M. & Hong, Y.P. 2009, "Trends in educational differentials in suicide mortality between 1993-2006 in Korea", *Yonsei medical journal*, vol. 50, no. 4, pp. 482-492.
- Leinsalu, M., Vagero, D. & Kunst, A.E. 2003, "Estonia 1989-2000: enormous increase in mortality differences by education", *International journal of epidemiology*, vol. 32, no. 6, pp. 1081-1087.
- Lewis, G. & Sloggett, A. 1998, "Suicide, deprivation, and unemployment: record linkage study", *BMJ (Clinical research ed.)*, vol. 317, no. 7168, pp. 1283-1286.

- Leyland, A.H. & Dundas, R. 2010, "The social patterning of deaths due to assault in Scotland, 1980-2005: population-based study", *Journal of epidemiology and community health*, vol. 64, no. 5, pp. 432-439.
- Lorant, V., Kunst, A.E., Huisman, M., Bopp, M. & Mackenbach, J. 2005a, "A European comparative study of marital status and socio-economic inequalities in suicide", *Social science & medicine (1982)*, vol. 60, no. 0277-9536; 11, pp. 2431-2441.
- Lorant, V., Kunst, A.E., Huisman, M., Costa, G., Mackenbach, J. & EU Working Group on Socio-Economic Inequalities in Health 2005b, "Socio-economic inequalities in suicide: a European comparative study", *The British journal of psychiatry : the journal of mental science*, vol. 187, pp. 49-54.
- Lunetta, P., Lounamaa, A. & Sihvonen, S. 2007, "Surveillance of injury-related deaths: medicolegal autopsy rates and trends in Finland", *Injury prevention : journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, vol. 13, no. 1353-8047; 1353-8047; 4, pp. 282-284.
- Lyons, R.A., Jones, S.J., Deacon, T. & Heaven, M. 2003, "Socioeconomic variation in injury in children and older people: a population based study", *Injury prevention : journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, vol. 9, no. 1, pp. 33-37.
- Mackenbach, J.P., Bos, V., Andersen, O., Cardano, M., Costa, G., Harding, S., Reid, A., Hemstrom, O., Valkonen, T. & Kunst, A.E. 2003, "Widening socioeconomic inequalities in mortality in six Western European countries", *International journal of epidemiology*, vol. 32, no. 5, pp. 830-837.
- Marzuk, P.M., Tardiff, K., Leon, A.C., Hirsch, C.S., Stajic, M., Portera, L. & Hartwell, N. 1997, "Poverty and fatal accidental drug overdoses of cocaine and opiates in New York City: an ecological study", *The American Journal of Drug and Alcohol Abuse*, vol. 23, no. 2, pp. 221-228.

- Menvielle, G., Chastang, J., Luce, D. & Leclerc, A. 2007, "Temporal trends in socioeconomic inequality in mortality in France between 1968 and 1996. Study of educational differences by cause of death", *Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique*, vol. 55, no. 2, pp. e1-e8.
- Michelozzi, P., Perucci, C.A., Forastiere, F., Fusco, D., Ancona, C. & Dell'Orco, V. 1999, "Inequality in health: socioeconomic differentials in mortality in Rome, 1990-95", *Journal of epidemiology and community health*, vol. 53, no. 0143-005; 11, pp. 687-693.
- Middelkoop, B.J., Struben, H.W., Burger, I. & Vroom-Jongerden, J.M. 2001, "Urban cause-specific socioeconomic mortality differences. Which causes of death contribute most?", *International journal of epidemiology*, vol. 30, no. 2, pp. 240-247.
- Middleton, N., Sterne, J.A. & Gunnell, D. 2006, "The geography of despair among 15-44-year-old men in England and Wales: putting suicide on the map", *Journal of epidemiology and community health*, vol. 60, no. 0143-005; 12, pp. 1040-1047.
- Middleton, N., Whitley, E., Frankel, S., Dorling, D., Sterne, J. & Gunnell, D. 2004, "Suicide risk in small areas in England and Wales, 1991-1993", *Social psychiatry and psychiatric epidemiology*, vol. 39, no. 1, pp. 45-52.
- Mollié, A. 1999, "Bayesian and Empirical Bayes Approaches to Disease Mapping" in *Disease Mapping and Risk Assessment for Public Health: John Wiley & Sons Ltd*, ed. Lawson AB editors, pp. 15-29.
- Moustaki, M., Petridou, E. & Trichopoulos, D. 2001, "Person, time and place coordinates of pedestrian injuries: a study in Athens", *Acta Paediatrica (Oslo, Norway : 1992)*, vol. 90, no. 5, pp. 558-562.

- Najem, G.R., Aslam, S., Davidow, A.L. & Elliot, N. 2004, "Youth homicide racial disparities: gender, years, and cause", *Journal of the National Medical Association*, vol. 96, no. 4, pp. 558-566.
- Navarro, V., Benach, J. & La Comisión Científica de Estudios de las Desigualdades Sociales en Salud en España 1996, *Las desigualdades sociales en salud en España*.
- Nolasco, A., Melchor, I., Pina, J.A., Pereyra-Zamora, P., Moncho, J., Tamayo, N., Garcia-Sencherms, C., Zurriaga, O. & Martinez-Beneito, M.A. 2009, "Preventable avoidable mortality: evolution of socioeconomic inequalities in urban areas in Spain, 1996-2003", *Health & place*, vol. 15, no. 1353-8292; 1353-8292; 3, pp. 702-711.
- Nordrum, I., Eide, T.J. & Jorgensen, L. 1998, "Medicolegal autopsies of violent deaths in northern Norway 1972-1992", *Forensic Sci Int*, vol. 92, no. 0379-0738; 0379-0738; 1, pp. 39-48.
- Oltedal, S. & Rundmo, T. 2006, "The effects of personality and gender on risky driving behaviour and accident involvement", *Safety Science*, vol. 44, no. 7, pp. 621-628.
- Ostamo, A., Lahelma, E. & Lonnqvist, J. 2002, "Determinants of attempted suicide in urban environment", *Nordic journal of psychiatry*, vol. 56, no. 6, pp. 451-456.
- Page, A., Morrell, S. & Taylor, R. 2002, "Suicide differentials in Australian males and females by various measures of socio-economic status, 1994-98", *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, vol. 26, no. 4, pp. 318-324.
- Page, A., Morrell, S., Taylor, R., Carter, G. & Dudley, M. 2006, "Divergent trends in suicide by socio-economic status in Australia", *Social psychiatry and psychiatric epidemiology*, vol. 41, no. 11, pp. 911-917.

- Pasarin, M., Borrell, C. & Plasencia, A. 1999, "[Two patterns of social inequalities in mortality in Barcelona, Spain?]", *Gaceta sanitaria / S.E.S.P.A.S*, vol. 13, no. 0213-9111; 6, pp. 431-440.
- Pasarin, M.I., Borrell, C., Brugal, M.T. & Diaz-Quijano, E. 2004, "Weighing social and economic determinants related to inequalities in mortality", *Journal of urban health : bulletin of the New York Academy of Medicine*, vol. 81, no. 1099-3460; 3, pp. 349-362.
- Peden, M., Scurfield, R., Sleet, D., Mohan, D., Hyder, A.A., Jarawan, E. & Mathers, C. 2004, *World report on road traffic injury prevention*, World Health Organization, Geneva.
- Peiro, R., Alvarez-Dardet, C., Plasencia, A., Borrell, C., Colomer, C., Moya, C., Pasarin, M.I. & Zafra, E. 2002, "Rapid appraisal methodology for 'health for all' policy formulation analysis", *Health policy (Amsterdam, Netherlands)*, vol. 62, no. 3, pp. 309-328.
- Pickett, K.E. & Pearl, M. 2001, "Multilevel analyses of neighbourhood socioeconomic context and health outcomes: a critical review", *Journal of epidemiology and community health*, vol. 55, no. 0143-005; 0143-005; 2, pp. 111-122.
- Potter, B.K., Speechley, K.N., Koval, J.J., Gutmanis, I.A., Campbell, M.K. & Manuel, D. 2005, "Socioeconomic status and non-fatal injuries among Canadian adolescents: variations across SES and injury measures", *BMC public health*, vol. 5, pp. 132.
- Poulos, R., Hayen, A., Finch, C. & Zwi, A. 2007, "Area socioeconomic status and childhood injury morbidity in New South Wales, Australia", *Injury prevention : journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, vol. 13, no. 5, pp. 322-327.
- Powles, J.W., Zatonski, W., Vander, H.S. & Ezzati, M. 2005, "The contribution of leading diseases and risk factors to excess losses of healthy life in Eastern Europe: burden of disease study", *BMC public health*, vol. 5, no. 1471-2458; 1471-2458, pp. 116.

- Puigpinos, R., Borrell, C., Pasarin, M.I., Montella, N., Perez, G., Plasenci, A. & Rue, M. 2000, "Inequalities in mortality by social class in men in Barcelona, Spain", *European journal of epidemiology*, vol. 16, no. 0393-2990; 8, pp. 751-756.
- Qin, P., Agerbo, E., Westergard-Nielsen, N., Eriksson, T. & Mortensen, P.B. 2000, "Gender differences in risk factors for suicide in Denmark", *The British journal of psychiatry : the journal of mental science*, vol. 177, pp. 546-550.
- Rao, J.N.K. 2003, *Small area estimation*, Wiley-Interscience, Hoboken, N.J.; Great Britain.
- Regidor, E. 1992, "[Sources of information on mortality and morbidity]", *Medicina clinica*, vol. 99, no. 0025-7753; 5, pp. 183-187.
- Rehkopf, D.H. & Buka, S.L. 2006, "The association between suicide and the socio-economic characteristics of geographical areas: a systematic review", *Psychological medicine*, vol. 36, no. 0033-2917; 0033-2917; 2, pp. 145-157.
- Reimers, A. & Laflamme, L. 2005, "Neighbourhood social and socio-economic composition and injury risks", *Acta Paediatrica (Oslo, Norway : 1992)*, vol. 94, no. 10, pp. 1488-1494.
- Reimers, A.M., de Leon, A.P. & Laflamme, L. 2008, "The area-based social patterning of injuries among 10 to 19 year olds. Changes over time in the Stockholm County", *BMC public health*, vol. 8, pp. 131.
- Rey, G., Jougl, E., Fouillet, A. & Hemon, D. 2009, "Ecological association between a deprivation index and mortality in France over the period 1997 - 2001: variations with spatial scale, degree of urbanicity, age, gender and cause of death", *BMC public health*, vol. 9, pp. 33.
- Richardson, S., Thomson, A., Best, N. & Elliott, P. 2004, "Interpreting posterior relative risk estimates in disease-mapping

studies", *Environmental health perspectives*, vol. 112, no. 0091-6765; 9, pp. 1016-1025.

Roberts, E.T., Friedman, S.R., Brady, J.E., Pouget, E.R., Tempalski, B. & Galea, S. 2010, "Environmental conditions, political economy, and rates of injection drug use in large US metropolitan areas 1992-2002", *Drug and alcohol dependence*, vol. 106, no. 2-3, pp. 142-153.

Roberts, I. 1997, "Cause specific social class mortality differentials for child injury and poisoning in England and Wales", *Journal of epidemiology and community health*, vol. 51, no. 0143-005; 3, pp. 334-335.

Roberts, I., Li, L. & Barker, M. 1998, "Trends in intentional injury deaths in children and teenagers (1980-1995)", *Journal of public health medicine*, vol. 20, no. 4, pp. 463-466.

Roberts, I. & Power, C. 1996, "Does the decline in child injury mortality vary by social class? A comparison of class specific mortality in 1981 and 1991", *BMJ (Clinical research ed.)*, vol. 313, no. 0959-8138; 7060, pp. 784-786.

Rocha, K.B., Rodriguez-Sanz, M., Perez, K., Obiols, J.E. & Borrell, C. 2012, "Inequalities in the Utilization of Psychiatric and Psychological Services in Catalonia: A Multilevel Approach", *Administration and Policy in Mental Health*.

Rosenbloom, T. 2009, "Crossing at a red light: Behaviour of individuals and groups", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, vol. 12, no. 5, pp. 389-394.

Rué, M & Borrell, C. 1993, "Los métodos de estandarización de tasas", *Revisión en Salud Pública*, vol. 3, pp. 263-95.

Rue, H. & Martino, S. 2009, *INLA: Functions which allow to perform a full Bayesian analysis of structured additive models using Integrated Nested Laplace Approximation. R package version 0.0.*

- Ruiz-Ramos, M., Sanchez, J., Garrucho, G. & Viciano, F. 2004, "[Inequalities in mortality in Seville [Spain]]", *Gaceta sanitaria / S.E.S.P.A.S.*, vol. 18, no. 0213-9111; 1, pp. 16-23.
- Santos, S.M., Barcellos, C. & Sa Carvalho, M. 2006, "Ecological analysis of the distribution and socio-spatial context of homicides in Porto Alegre, Brazil", *Health & place*, vol. 12, no. 1, pp. 38-47.
- Schuurman, N., Bell, N., Dunn, J.R. & Oliver, L. 2007, "Deprivation indices, population health and geography: an evaluation of the spatial effectiveness of indices at multiple scales", *Journal of urban health : bulletin of the New York Academy of Medicine*, vol. 84, no. 1099-3460; 4, pp. 591-603.
- Schwebel, D.C. & Barton, B.K. 2005, "Contributions of multiple risk factors to child injury", *Journal of pediatric psychology*, vol. 30, no. 7, pp. 553-561.
- Sethi, D., Racioppi, F., Baumgarten, I. & P, V. 2006a, "Injuries and violence in Europe: Why they matter and what can be done", *World Health Organization*.
- Sethi, D., Racioppi, F., Baumgarten, I. & Bertollini, R. 2006b, "Reducing inequalities from injuries in Europe", *Lancet*, vol. 368, no. 1474-547; 9554, pp. 2243-2250.
- Shaw, M., Tunstall, H. & Dorling, D. 2005, "Increasing inequalities in risk of murder in Britain: trends in the demographic and spatial distribution of murder, 1981-2000", *Health & place*, vol. 11, no. 1, pp. 45-54.
- Silversides, J.A., Gibson, A., Glasgow, J.F., Mercer, R. & Cran, G.W. 2005, "Social deprivation and childhood injuries in North and West Belfast", *The Ulster medical journal*, vol. 74, no. 1, pp. 22-28.
- Singh, G.K. & Kogan, M.D. 2007, "Widening socioeconomic disparities in US childhood mortality, 1969-2000", *American Journal of Public Health*, vol. 97, no. 9, pp. 1658-1665.

- Solar, O. & Irwin, A. 2007, *A conceptual framework for action on the social determinants of health. Discussion paper for the Commission on Social Determinants of Health.*
- Steenland, K., Halperin, W., Hu, S. & Walker, J.T. 2003, "Deaths due to injuries among employed adults: the effects of socioeconomic class", *Epidemiology (Cambridge, Mass.)*, vol. 14, no. 1, pp. 74-79.
- Steinbach, R., Grundy, C., Edwards, P., Wilkinson, P. & Green, J. 2010, "The impact of 20 mph traffic speed zones on inequalities in road casualties in London", *Journal of epidemiology and community health*, , no. 1470-2738; 0143-005.
- Strand, B.H., Groholt, E.K., Steingrimsdottir, O.A., Blakely, T., Graff-Iversen, S. & Naess, O. 2010, "Educational inequalities in mortality over four decades in Norway: prospective study of middle aged men and women followed for cause specific mortality, 1960-2000", *BMJ (Clinical research ed.)*, vol. 340, pp. c654.
- Stuckler, D., Basu, S., Suhrcke, M., Coutts, A. & McKee, M. 2009, "The public health effect of economic crises and alternative policy responses in Europe: an empirical analysis", *Lancet*, vol. 374, no. 9686, pp. 315-323.
- Studdert, D.M. & Cordner, S.M. 2010, "Impact of coronial investigations on manner and cause of death determinations in Australia, 2000-2007", *The Medical journal of Australia*, vol. 192, no. 8, pp. 444-447.
- Tamosiunas, A., Reklaitiene, R., Radisauskas, R. & Jureniene, K. 2005, "Prognosis of risk factors and trends in mortality from external causes among middle-aged men in Lithuania", *Scandinavian Journal of Public Health*, vol. 33, no. 3, pp. 190-196.
- Taylor, R., Page, A., Morrell, S., Carter, G. & Harrison, J. 2004, "Socio-economic differentials in mental disorders and suicide

- attempts in Australia", *The British journal of psychiatry : the journal of mental science*, vol. 185, pp. 486-493.
- Teijeira, R., Banon, R., Hidalgo, A. & Pradini, I. 2006, "[Medico-legal autopsy]", *Medicina clinica*, vol. 126, no. 0025-7753; 20, pp. 787-792.
- Towner, E., Dowswell, T., Emington, G., Burkes, M. & Towner, J. 2005, *Injuries in Children aged 0-14 years and Inequalities*.
- Towsend, P., Phillimore, P. & Beattie, A. 1988, in *Health and deprivation. Inequality and the North*.
- Turrell, G. & Mathers, C. 2001, "Socioeconomic inequalities in all-cause and specific-cause mortality in Australia: 1985-1987 and 1995-1997", *International journal of epidemiology*, vol. 30, no. 0300-5771; 2, pp. 231-239.
- United Nations 2011, *World Urbanization Prospects: The 2007 Revision*. Available: <http://esa.un.org/unup/> [2011, November 21].
- Vali, M., Lang, K., Soonets, R., Talumae, M. & Grijbovski, A.M. 2007, "Childhood deaths from external causes in Estonia, 2001-2005", *BMC public health [computer file]*, vol. 7, no. 1471-2458, pp. 158.
- Varnik, P., Sisask, M., Varnik, A., Laido, Z., Meise, U., Ibelshausen, A., Van Audenhove, C., Reynders, A., Kocalevent, R.D., Kopp, M., Dosa, A., Arensman, E., Coffey, C., van der Feltz-Cornelis, C.M., Gusmao, R. & Hegerl, U. 2010, "Suicide registration in eight European countries: A qualitative analysis of procedures and practices", *Forensic science international*, vol. 202, no. 1-3, pp. 86-92.
- Vázquez E, S, C., López de Abajo B & X, H. 1999, "Evaluación de un registro de necropsias extrahospitalarias como instrumento de mejora de la calidad de un registro de mortalidad", *Gac Sanit*, vol. 13 Sup 2, pp. 71-126.

- Vestergaard, P., Rejnmark, L. & Mosekilde, L. 2006, "Socioeconomic aspects of fractures within universal public healthcare: a nationwide case-control study from Denmark", *Scandinavian Journal of Public Health*, vol. 34, no. 1403-4948; 1403-4948; 4, pp. 371-377.
- Viana, L.A., Costa Mda, C., Paim, J.S. & Vieira-da-Silva, L.M. 2011, "Social inequalities and the rise in violent deaths in Salvador, Bahia State, Brazil: 2000-2006", *Cadernos de saude publica / Ministerio da Saude, Fundacao Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saude Publica*, vol. 27 Suppl 2, pp. S298-308.
- Vlahov, D., Freudenberg, N., Proietti, F., Ompad, D., Quinn, A., Nandi, V. & Galea, S. 2007, "Urban as a determinant of health", *Journal of urban health : bulletin of the New York Academy of Medicine*, vol. 84, no. 3 Suppl, pp. i16-26.
- Vlahov, D. & Galea, S. 2002, "Urbanization, urbanicity, and health", *Journal of urban health : bulletin of the New York Academy of Medicine*, vol. 79, no. 1099-3460; 4, pp. S1-S12.
- Wallace, D. & Wallace, R. 1998, "Scales of geography, time, and population: the study of violence as a public health problem", *American Journal of Public Health*, vol. 88, no. 12, pp. 1853-1858.
- Wallace, R. 1990, "Urban desertification, public health and public order: 'planned shrinkage', violent death, substance abuse and AIDS in the Bronx", *Social science & medicine (1982)*, vol. 31, no. 7, pp. 801-813.
- West, J., Hippisley-Cox, J., Coupland, C.A., Price, G.M., Groom, L.M., Kendrick, D. & Webber, E. 2004, "Do rates of hospital admission for falls and hip fracture in elderly people vary by socio-economic status?", *Public health*, vol. 118, no. 8, pp. 576-581.
- Whitehead, M. 1992, "The concepts and principles of equity and health", *International journal of health services : planning*,

administration, evaluation, vol. 22, no. 0020-7314; 3, pp. 429-445.

WHO 2011, , *Global burden of disease: disease and injury regional mortality estimates for 2008*. Available: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/estimates_regional/en/index.html [2012, 07/17].

WHO 2007, *Preventing injuries and violence: A guide for ministries of health*. World Health Organization.

WHO 1996, Global Consultation on Violence and Health, *Violence: a public health priority*.

WHO/UN-HABITAT 2010, *Hidden cities: unmasking and overcoming health inequities in urban settings*.

Williams, C.T. & Latkin, C.A. 2007, "Neighborhood socioeconomic status, personal network attributes, and use of heroin and cocaine", *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 32, no. 6 Suppl, pp. S203-10.

Windenberger, F., Rican, S., Jouglu, E. & Rey, G. 2011, "Spatiotemporal association between deprivation and mortality: trends in France during the nineties", *European journal of public health*.

Zambon, F. & Hasselberg, M. 2006, "Socioeconomic differences and motorcycle injuries: age at risk and injury severity among young drivers. A Swedish nationwide cohort study", *Accident; Analysis and Prevention*, vol. 38, no. 6, pp. 1183-1189.

Zatonski, W.A. & HEM project team 2011, "Epidemiological analysis of health situation development in Europe and its causes until 1990", *Annals of Agricultural and Environmental Medicine : AAEM*, vol. 18, no. 2, pp. 194-202.

Zhang, J., McKeown, R.E., Hussey, J.R., Thompson, S.J. & Woods, J.R. 2005, "Gender differences in risk factors for attempted suicide among young adults: findings from the Third National

Health and Nutrition Examination Survey", *Annals of Epidemiology*, vol. 15, no. 2, pp. 167-174.

APÉNDICE

En el siguiente apartado se muestra una carta a la dirección que hace referencia al artículo sobre validación de la causa básica de defunción en las muertes que requieren intervención medicolegal (artículo 1):

Xifró-Collsamata A., Suelves Joanxich JM.

Salud pública y patología forense.

Rev Esp Salud Publica 2011 Aug; 85(4): 419-420.

