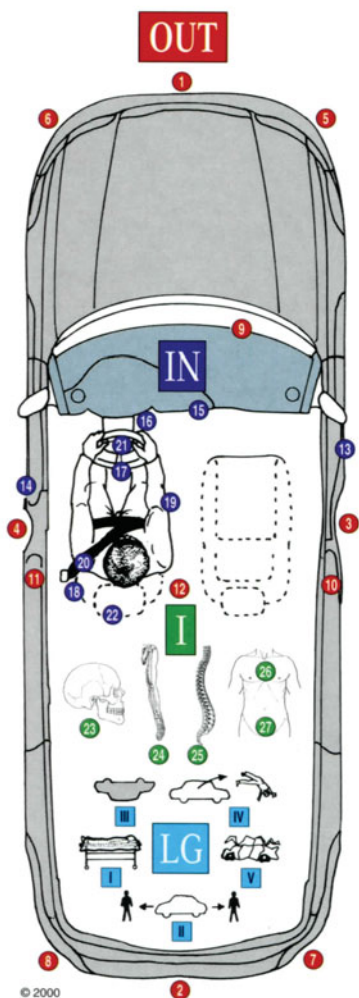


ANDREA COSTANZO

# IDI

# Impact Deformation Injury



Un metodo per la valutazione globale rapida di gravità dell'incidente della strada



© 2000

LOMBARDO EDITORE

Costanzo:

IDI, Impact Deformation Injury

***ANDREA COSTANZO***

Professore di Ortopedia e Traumatologia  
nell'Università degli Studi "La Sapienza" di Roma  
Presidente della Società Italiana di Traumatologia della Strada

ANDREA COSTANZO

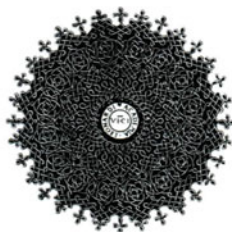
**IDI**  
**Impact**  
**Deformation**  
**Injury**



Un metodo per la valutazione globale rapida  
di gravità dell'incidente della strada



LOMBARDO EDITORE



ISBN 88-7020-100-5

© 2004 by Lombardo Editore, via Verona 22, 00161 Roma, Tel 06/44290974,  
075/8583860, Fax 06/44238543, 075/8610415, e-mail: lombardo.editore@tiscali.it

Riservati tutti i diritti. Nessuna parte di quest'opera può essere riprodotta, trasmessa  
o memorizzata in qualsiasi forma e con qualsiasi tecnica senza l'autorizzazione scritta  
dell'editore.

Alfagrafica, 06012 Città di Castello (PG)  
Tipolitografia SAT, 06013 Lama di San Giustino (PG)  
Legatoria Cartoedit, 06012 Città di Castello (PG)

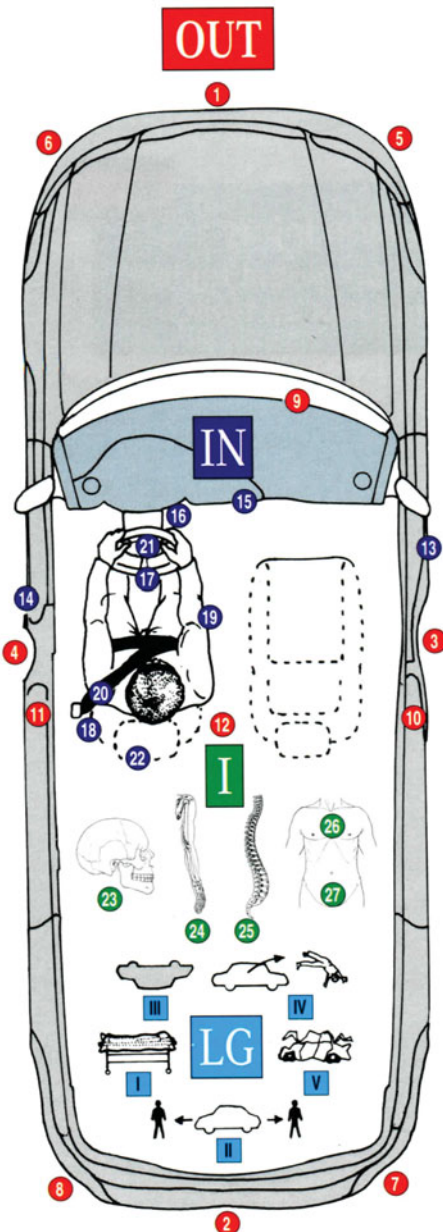
## Sommario

<b>VERSIONE ITALIANA</b> .....	7
<b>1</b> Princìpi e criteri applicativi del metodo .....	9
<b>2</b> Studio statistico .....	14
<i>Riferimenti bibliografici</i> .....	18
<b>VERSIONE IN LINGUA INGLESE</b> .....	19
<b>1</b> Principles and application criteria of the method .....	21
<b>2</b> Statistical study .....	26
<i>References</i> .....	30
<b>VERSIONE IN LINGUA SPAGNOLA</b> .....	33
<b>1</b> Principios y criterios de aplicación del método .....	35
<b>2</b> Investigación estadística .....	40
<i>Bibliografía</i> .....	44



## **IDI, Impact Deformation Injury**

**Un sistema para la valoración global rápida  
de gravedad de los accidentes de tráfico**



OUT			Valoración de la gravedad
Reconocimiento externo			
1	<input type="checkbox"/> Anterior, leve		1
	<input type="checkbox"/> grave		3
2	<input type="checkbox"/> Posterior		2
3	<input type="checkbox"/> Lateral derecho, leve		1
	<input type="checkbox"/> grave		3
4	<input type="checkbox"/> Lateral izquierdo, leve		1
	<input type="checkbox"/> grave		3
5	<input type="checkbox"/> Ángulo anterior derecho		1
6	<input type="checkbox"/> Ángulo anterior izquierdo		1
7	<input type="checkbox"/> Ángulo posterior derecho		1
8	<input type="checkbox"/> Ángulo posterior izquierdo		1
9	<input type="checkbox"/> Parabrisas		4
10	<input type="checkbox"/> Estructura de la puerta derecha		4
11	<input type="checkbox"/> Estructura de la puerta izquierda		4
12	<input type="checkbox"/> Techo		4

IN			Valoración de la gravedad
Reconocimiento interno			
13	<input type="checkbox"/> Puerta derecha		4
14	<input type="checkbox"/> Puerta izquierda		4
15	<input type="checkbox"/> Salpicadero		4
16	<input type="checkbox"/> Pedales		4
17	<input type="checkbox"/> Volante		4
18	<input type="checkbox"/> Asiento		4
19	<input type="checkbox"/> Posture		
20	<input type="checkbox"/> Cinturón de seguridad		
21	<input type="checkbox"/> Air-bag		
22	<input type="checkbox"/> Apoya cabezas		

**IDI =**

I			Valoración de la gravedad
Injury			
23	<b>Cráneo</b>		
	<input type="checkbox"/> Contusión		2
	<input type="checkbox"/> Conmoción		3
	<input type="checkbox"/> Fractura		4
24	<b>Extremidades</b>		
	<input type="checkbox"/> Contusión		1
	<input type="checkbox"/> Distorsión		2
	<input type="checkbox"/> Fractura/luxación pequeños segmentos		2
	<input type="checkbox"/> Fractura/luxación grandes segmentos		3
25	<b>Columna</b>		
	<input type="checkbox"/> Contusión/distorsión		1
	<input type="checkbox"/> Fractura		2
	<input type="checkbox"/> Fractura con luxación		3
	<input type="checkbox"/> Fractura con lesiones neurológicas		4
26	<b>Tórax</b>		
	<input type="checkbox"/> Contusión		2
	<input type="checkbox"/> Fractura		3
	<input type="checkbox"/> Lesiones internas		4
27	<b>Abdomen</b>		
	<input type="checkbox"/> Contusión		3
	<input type="checkbox"/> Lesiones internas		4

LG			Valoración de la gravedad
Load & Go			
I	<input type="checkbox"/> Deceso de uno de los ocupantes		4
II	<input type="checkbox"/> Atropello de un peatón, en marcha adelante		3
	<input type="checkbox"/> en marcha atrás		1
III	<input type="checkbox"/> Vuelco del vehículo		2
IV	<input type="checkbox"/> Expulsión de un ocupante		2
V	<input type="checkbox"/> Grave deformación del habitáculo		3

Fig. 1.



## PRINCIPIOS Y CRITERIOS DE APLICACIÓN DEL MÉTODO

Actualmente, los sistemas de clasificación de las lesiones traumáticas según su gravedad se basan en dos tipos de escalas: una de ellas valora el estado fisiológico del paciente y puede ser modificada durante el periodo de tratamiento de dicha lesión, mientras que la otra escala describe solamente las lesiones anatómicas, atribuyéndoles una valoración específica según la gravedad relativa.

Esta escala anatómica es la que se usa hoy en día para valorar, en particular, la gravedad de las lesiones producidas como consecuencia de un accidente de tráfico. Sin embargo, por otra parte, esta escala también es usada para valorar la gravedad de aquellas lesiones producidas por cualquier otra causa traumática. Con esta metodología se consigue valorar ya sea la gravedad de un sólo órgano como la compleja gravedad de un politraumatismo, dado que sólo se examina el parámetro de la lesión anatómica.

En el estudio de la traumatología de los accidentes de tráfico, actualmente se cree que la valoración de la gravedad del accidente se debe hacer teniendo en cuenta las tres principales características de éste:

- (1) El tipo de impacto.
- (2) El tipo de deformación del vehículo.
- (3) El tipo de lesión traumática.

Retenemos que la valoración de estos factores fundamentales pueda dar, en primer lugar, una importante ayuda a la organización de primeros auxilios, y sucesivamente a mejorar incluso la seguridad del vehículo.

De este modo, se tendría una valoración global del accidente abarcando todos sus aspectos, describiendo la gravedad no sólo en relación a sus consecuencias lesivas, sino en relación también a las modalidades de acción de las fuerzas y a la cantidad de energía, a través de los "indicadores" constituidos por el punto de impacto y las deformaciones.

El IDI, según nuestra opinión, debería responder a estas exigencias (Fig. 1).

Hemos dividido la ficha de valoración de la gravedad del accidente en cuatro partes, que a su vez están codificadas de manera simple e inteligible: **Out, In, Injury, Load and Go**. A cada una de estas partes se le ha asignado un valor numérico (del 1 al 4) que, posteriormente, tendrá su peso en la valoración global del accidente.

Imaginamos ahora la escena de un accidente de tráfico. Apenas llegamos al sitio del accidente, la primera cosa que se deberá hacer será valorar cuál ha sido el tipo de impacto y cuál es el estado de la estructura externa del vehículo (**Out**), cosa que se puede deducir dando un simple “vistazo” (reconocimiento externo) (Fig. 2).

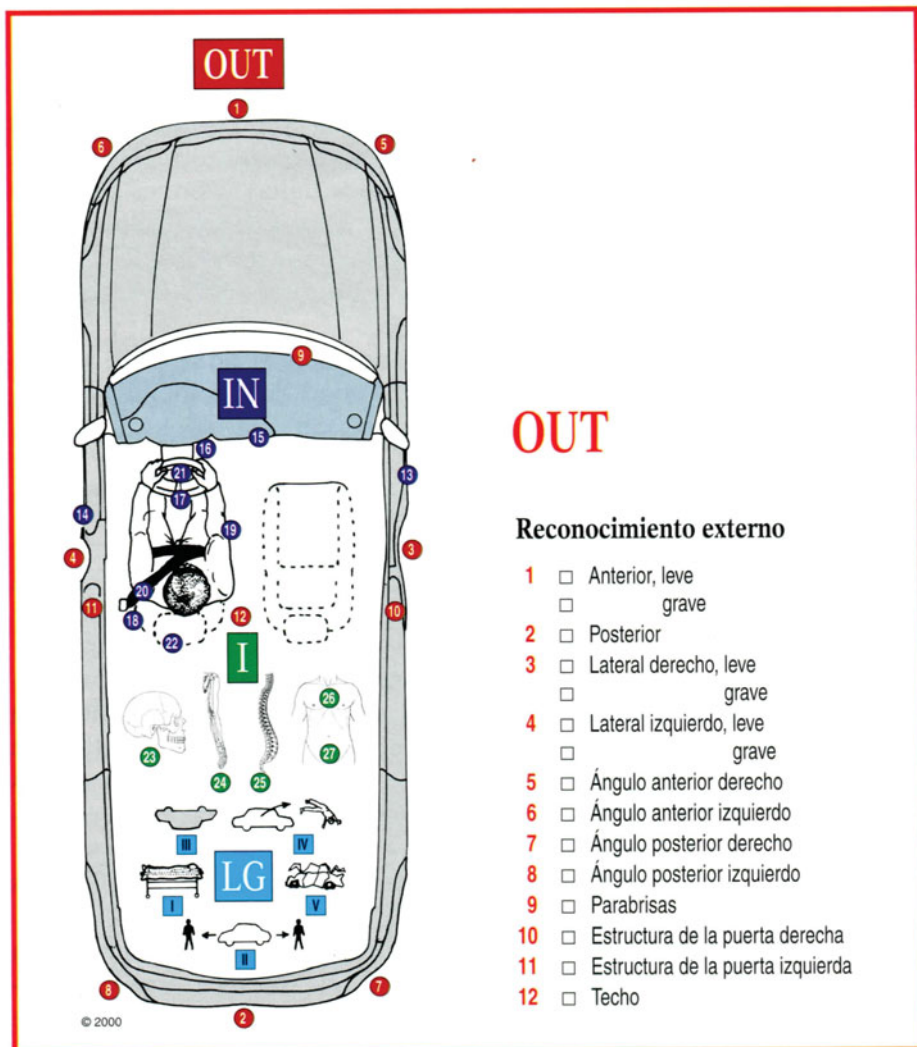


Fig. 2.

Posteriormente se pasa a la codificación de las deformaciones internas del habitáculo (In) que incluso éstas pueden ser descritas a simple vista (reconocimiento interno) (Fig. 3).

La tercera fase (Injury) es la más específica, ya que se refiere a la descripción de las eventuales lesiones sufridas por el ocupante del habi-

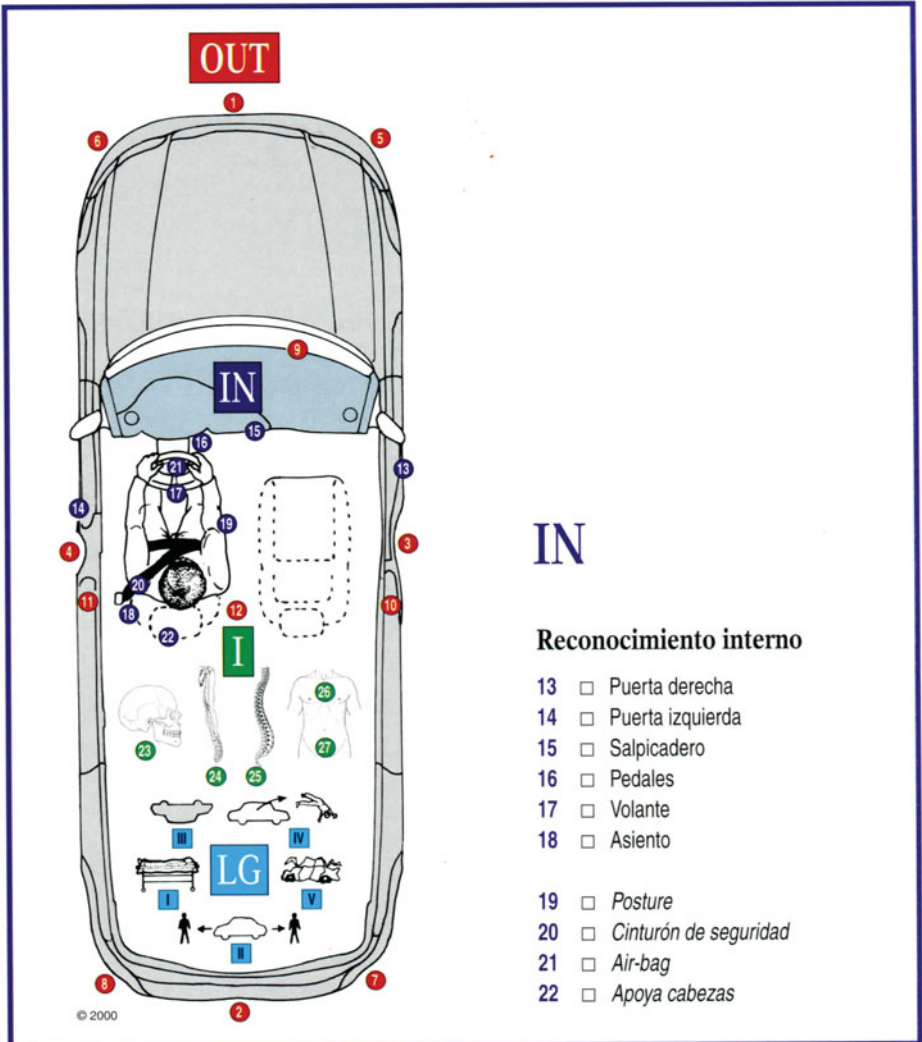


Fig. 3.

táculo, cuyo cuerpo viene subdividido en cinco partes: *cráneo*, *extremidades*, *columna vertebral*, *tórax* y *abdomen* (Fig. 4).

La última parte de la ficha (Load and Go) hace referencia a aquellos casos en los cuales es necesario el transporte inmediato del traumatizado. Este caso se verifica en ocasiones muy bien definidas y se justi-

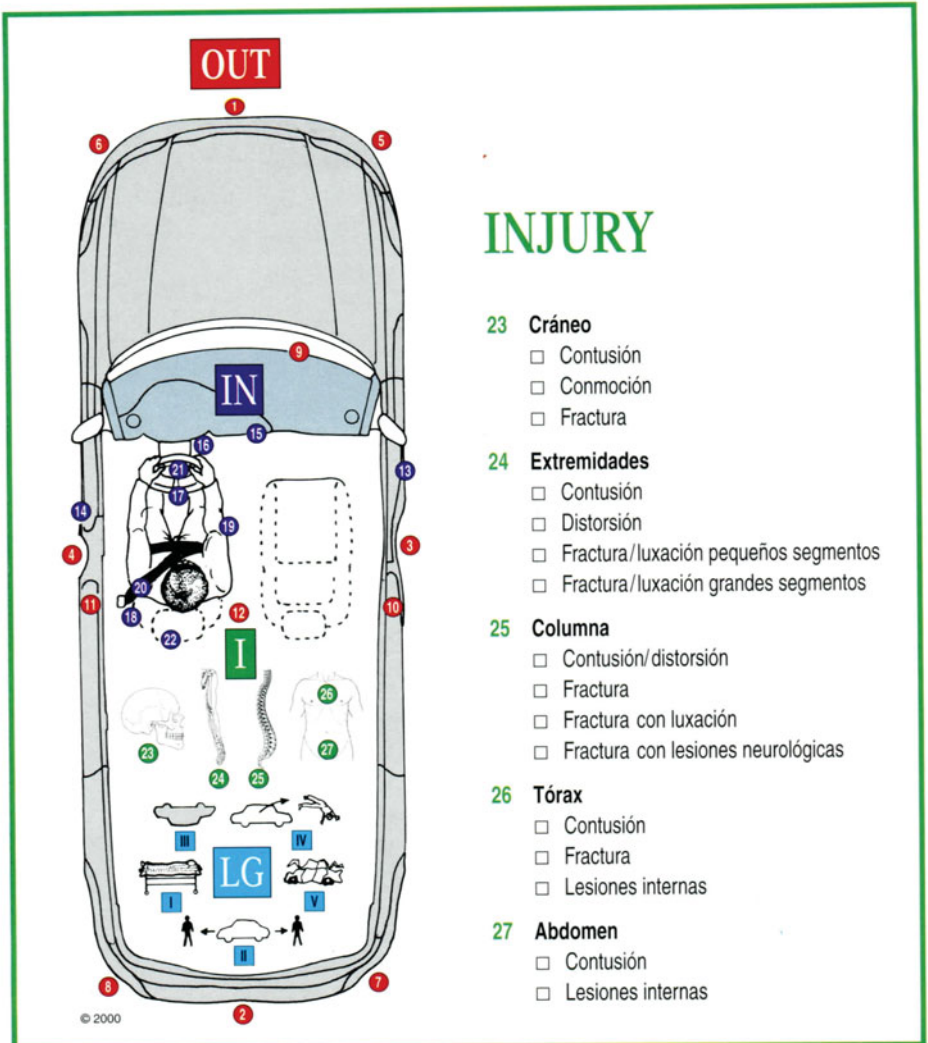


Fig. 4.

fica con la necesidad de proceder a la estabilización urgente del traumatizado en un hospital (Fig. 5).

El Load and Go es una maniobra de elección:

- En caso de deceso de uno de los ocupantes.
- Cuando se trata del atropello de un peatón.

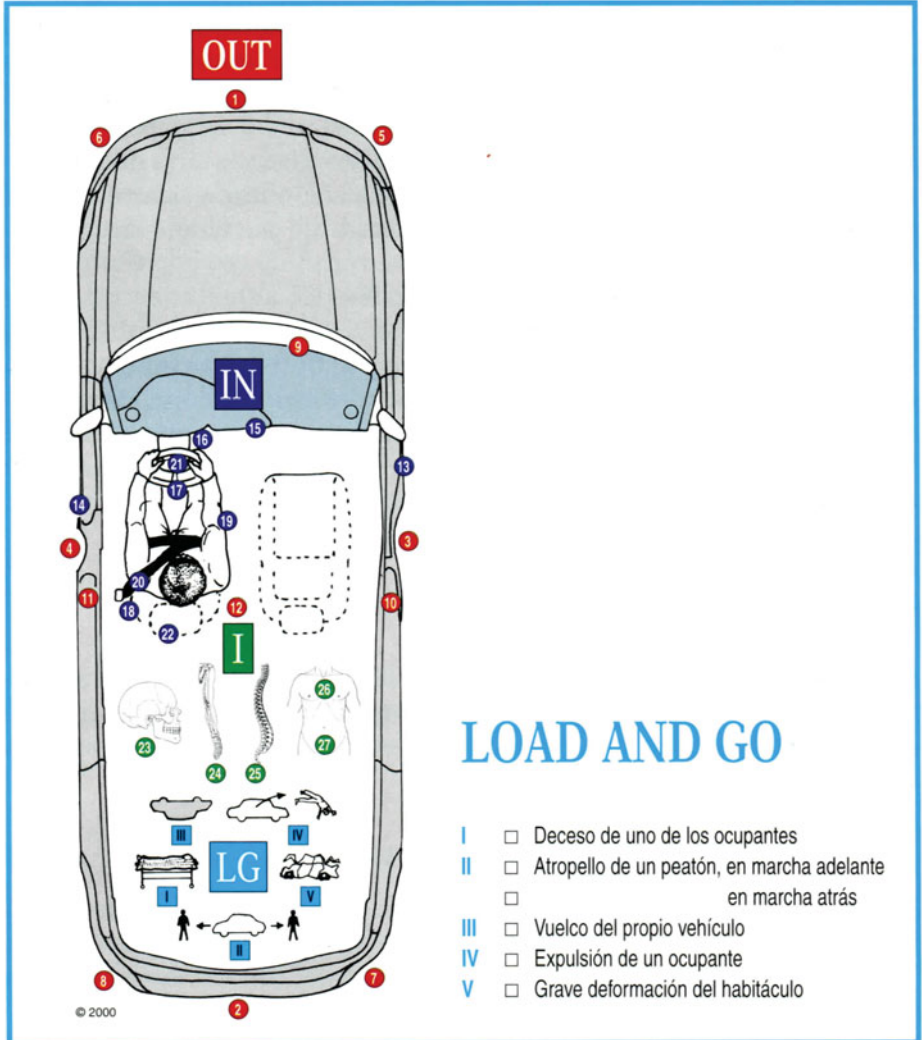


Fig. 5.

- En el caso de vuelco del vehículo.
- En caso de la expulsión de un ocupante del habitáculo.
- En caso de grave deformación del habitáculo.

En el recuadro **Load and Go**, debemos entender al peatón como todo aquel individuo que se encuentra fuera del vehículo y que ha sido involucrado en el accidente, por ello se incluyen por ejemplo los ciclistas o motociclistas, basándose en la clasificación anglosajona. El atropello del peatón en marcha atrás no se debe entender como una condición “Load and Go”, pero ha sido incluida debido a finalidades estadísticas y médico-legales.

La suma de los cuadrados del valor más alto de cada una de las cuatro partes de la ficha de valoración (la valoración numérica va del 1 al 4) nos dará el índice global de la gravedad del accidente de tráfico: IDI.

El valor máximo no podrá superar nunca 64. En aquellos casos donde haya un deceso, el IDI será igualmente 64.

Observando la ficha de valoración, en la parte **In** (reconocimiento interno) se puede ver como no ha sido atribuida ninguna valoración de gravedad a algunas particulares situaciones. Más concretamente se trata de la postura, del cinturón de seguridad, del air-bag y del apoya cabezas. Su anotación será solamente útil a nivel estadístico. Esta información:

- posición correcta del conductor en el momento del impacto,
- cinturón de seguridad abrochado,
- air-bag abierto como consecuencia del impacto,
- apoya cabezas bien posicionado,

dará elementos útiles para el estudio de las problemáticas de la siniestralidad en las carreteras. E incluso, los resultados de este tipo de estudio podrán tener una importancia fundamental en el campo de la educación viaria.

## INVESTIGACIÓN ESTADÍSTICA

La investigación ha sido subvencionada por el Ministerio de Infraestructuras y Transportes Italiano, y ha sido llevada a cabo por la “Società Italiana di Traumatologia della Strada”, en colaboración con el servicio de emergencia del 118, distribuido entre el norte, el centro y el sur de Italia, con una duración de un año solar, del 1 marzo del 2000 al 28 febrero del 2001.

Los objetivos del estudio eran los de verificar la existencia de aquellos factores de riesgo dinámico-ambiental, con una especial atención a las infraestructuras, a los vehículos y al comportamiento de aquellos sujetos involucrados, con tal de incidir sensiblemente en el determinismo del siniestro y en el éxito del individuo involucrado en un accidente grave de carretera, en términos de aumento de la mortalidad y dos exídos invalidantes.

Además, se ha estudiado la correlación entre la gravedad del accidente (mediante una escala a puntos: Impact Deformation Injury = IDI) y el Injury Severity Score (ISS) que constituye un sólido y válido índice anatómico de la severidad del trauma a nivel internacional.

Han sido examinados 15.341 casos: 14.097 sujetos han sido descritos con lesiones menores (puntuación de gravedad ISS inferior a 16) y no han sido incluidos en la investigación. En 1244 casos se han descrito traumas mayores (8,11%), identificados con una puntuación de gravedad según el Injury Severity Score (ISS) superior a 16. Han sido excluidos del estudio 227 traumatizados que han muerto o en el mismo lugar del accidente o durante las primeras maniobras de socorro. La mortalidad en el acto ha resultado ser del 18,35%. 1017 sujetos

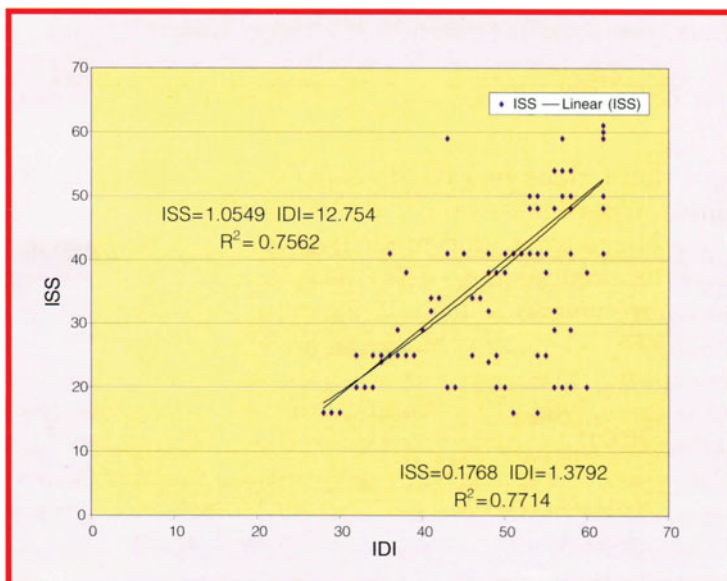


Fig. 6.

(81,65%) con una puntuación de gravedad ISS igual o superior a 16 han llegado vivos a los respectivos hospitales de referencia, y han sido incluidos en la investigación.

Se ha encontrado una fuerte relación lineal ( $R^2 > 0.75$ ,  $p < 0.01$ ) entre el impacto-deformación del vehículo (puntuación IDI) y la gravedad de las lesiones anatómicas descritas (puntuación ISS) (Fig. 6).

Además, para valores de  $IDI > 54$  existe un riesgo relativo de mortalidad estadísticamente significativo (1,26 a 1;  $p < 0.01$ ). En otras palabras, para valores de  $IDI > 54$  la tasa de mortalidad es aproximadamente del 40%, mientras que para valores de  $IDI < 54$  la mortalidad es del 32% (Fig. 7).

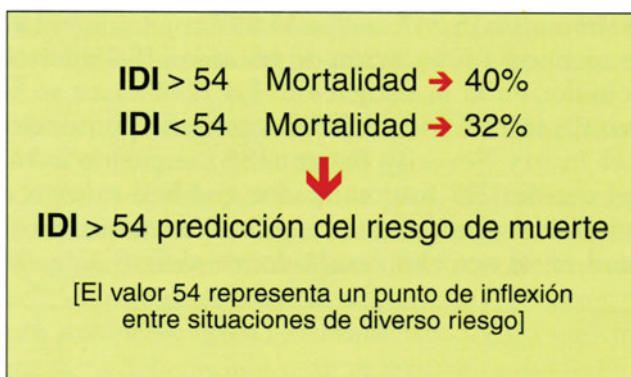


Fig. 7.

El IDI, por tanto, tiene una buena capacidad predictiva del riesgo de trauma grave y, para altos valores de IDI (grave deformación del habitáculo), una buena capacidad predictiva del riesgo de muerte.

Por los motivos sobredichos se ha usado la puntuación IDI (junto con otros parámetros como la tasa de mortalidad, la puntuación ISS, la puntuación RTS, etc.) como índice de gravedad del trauma en la fase de atribuir el riesgo relativo a los diversos factores de riesgo.

La grave deformación del vehículo, con una especial atención a la deformación del habitáculo, ha sido registrada en el 63.12% de los accidentes graves en carretera. La puntuación media del Impact Deformation Injury (IDI) ha sido del 49,13, mientras que el grupo control, habitáculo no deformado, ha sido del 41,47. La gravedad de las lesiones descritas ha sido muy diferente según los diversos grupos examinados: mientras que los traumatizados implicados en aquellos



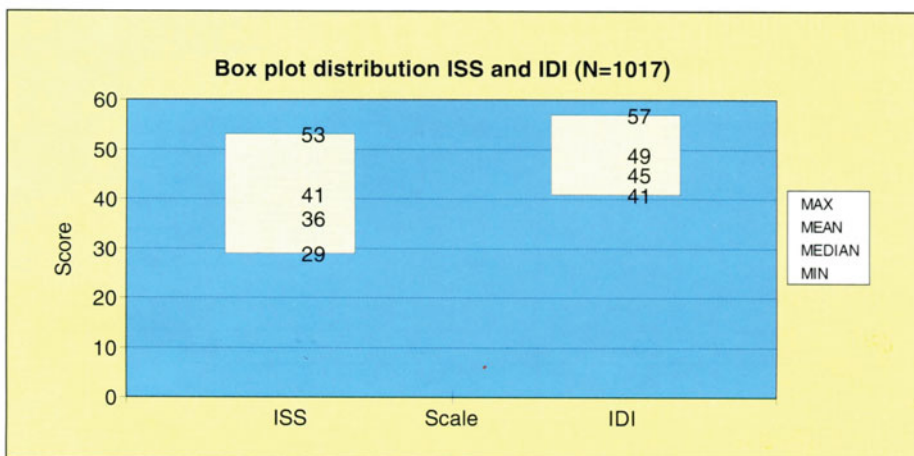


Fig. 8. A partir de las observaciones (box plot y whiskers plot) de los valores de la pendiente (media y mediana) y de la variabilidad (intervalo entre el valor máximo y mínimo), es posible formular una relación entre el ISS y el IDI.

accidentes en los cuales el habitáculo no había sufrido ningún daño, han tenido una puntuación media en cuanto a la gravedad de las lesiones (ISS) de 31,21, aquellos rescatados de habitáculos deformados han presentado una puntuación media ISS mayor o igual a 47,43 (Fig. 8).

El coeficiente de correlación entre los métodos IDI e ISS resulta ser 0,86 (Fig. 9).

Esta clara diferencia en cuanto a la gravedad media de las lesiones descritas nos hace deducir que la deformación del habitáculo sea un



Fig. 9.

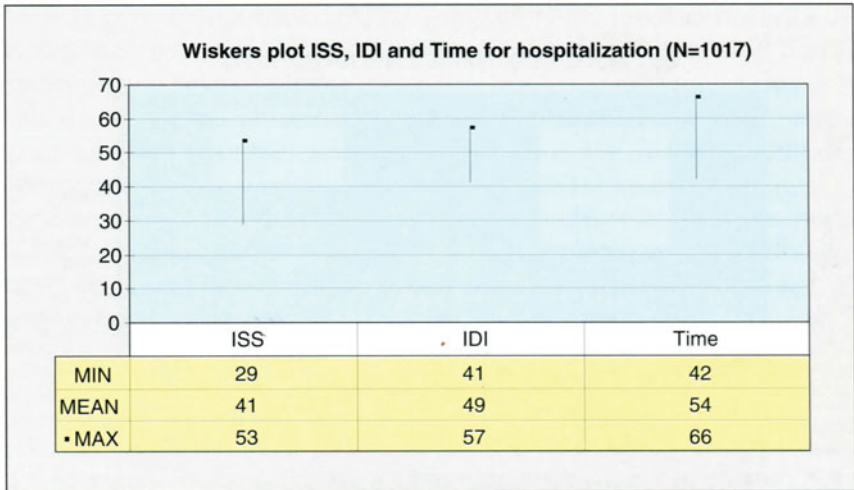


Fig. 10. La distribución de los valores del ISS, del IDI y del tiempo necesario para la hospitalización nos muestra una correlación entre ellos: un aumento en el valor del IDI corresponde a un aumento del valor de ISS y, como consecuencia, a un mayor tiempo para la hospitalización.

factor determinante en causar lesiones graves a los ocupantes. Al mismo tiempo, la tasa de mortalidad de sujetos evacuados de habitáculos gravemente deformados ha sido largamente superior a la del grupo control: 47,67% respecto al 28,56%.

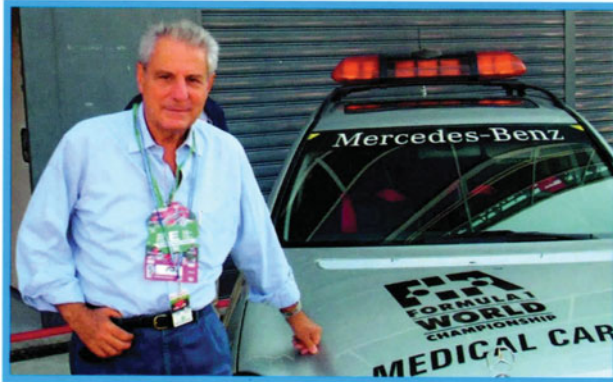
En otras palabras, en presencia de una grave deformación del habitáculo se debe suponer gravísimas lesiones de los ocupantes. En términos estadísticos, este factor es responsable del 26% de todos los decesos (Fig. 10).

## BIBLIOGRAFÍA

- 1 AAAM (Association for the Advancement of Automotive Medicine). The Abbreviated Injury Scale, 1990. AAAM, des Plaines, IL. Up-to-date 1998, Italian edition.
- 2 Costanzo A. Estudio multicentrico de los accidentes de tráfico. Jornadas de Accidentalidad desde la Prevención hasta la Intervención, Santiago de Compostela, 28-30 marzo 2001.
- 3 Costanzo A. Classificazioni: valutazione della gravità complessiva degli incidenti stradali ([www.ausi-cesena.emr.it](http://www.ausi-cesena.emr.it)). Corso di formazione "Prevenzione

degli incidenti stradali, epidemiologia dei traumi", Cesenatico, 7-9 novembre 2001.

- 4 SoclTraS. L'incidentalità autostradale. Ricerca condotta per conto del Ministero dei Lavori Pubblici. Ispettorato generale per la Circolazione e la Sicurezza stradale, Roma, 2001.



**Andrea Costanzo**, internazionalmente riconosciuto come una delle massime autorità scientifiche nel settore della Traumatologia della Strada e della Sicurezza Stradale, è Professore di Ortopedia e Traumatologia nell'Università "La Sapienza" di Roma e Docente di Traumatologia della Strada nelle Università di Roma "La Sapienza" e "Tor Vergata" e nell'Università di Bologna. È presidente della Società Italiana di Traumatologia della Strada

(SocITraS) e della Commissione Sanità della Lega Italiana dei Diritti dell'Uomo (LIDU), vicepresidente della Società Italiana di Medicina dei Trasporti (SOCIMET) e membro dell'Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM), del cui Board of Directors ha già fatto parte, del Comitato Tecnico per la Sicurezza Stradale dell'AIPCR, della Consulta Nazionale della Sicurezza Stradale del CNEL e di vari comitati ministeriali ed interministeriali istituzionalmente preposti a specifici compiti nel campo della sicurezza stradale. Da circa vent'anni coordina il Settore Medico per la Sicurezza Stradale dell'Automobile Club d'Italia (ACI). Ha collaborato con alcune industrie automobilistiche per la progettazione di sedili ed abitacoli atti a prevenire patologie vertebrali e per la ricerca di soluzioni tecnico-ergonomiche volte a migliorare la sicurezza di guida. È autore di circa 250 pubblicazioni scientifiche in materia di Ortopedia, Traumatologia, Ergonomia e Biomeccanica degli impatti. Molti degli studi cui si riferiscono tali pubblicazioni sono stati oggetto di relazioni in congressi nazionali ed internazionali. Dirige i Corsi di Perfezionamento in Traumatologia della Strada promossi dalla SocITraS in Italia e presso l'Università di Coimbra. Questi Corsi sono accreditati per l'attribuzione dei crediti formativi ECM presso i Ministeri della Salute italiano e portoghese. È membro dell'European Interest Group in Injury Scaling (EIGIS) e coordinatore scientifico dei Corsi di addestramento all'uso dell'Abbreviated Injury Scaling (AIS) organizzati su licenza esclusiva dell'AAAM.