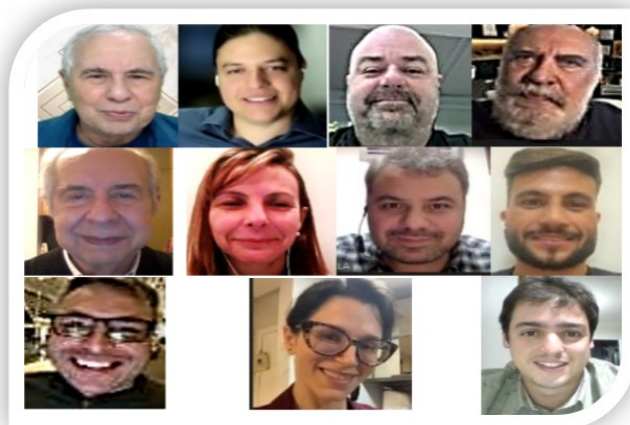


CINTO DE SEGURANÇA: EFICÁCIA, AÇÕES POSICIONAMENTO E RECOMENDAÇÕES



AUTORIA

Associação Brasileira de Medicina do Tráfego - ABRAMET

PARTICIPANTES

Adura FE, Adura JR, Carvalho ACS, Carvalho ASCJ, Couto AA, Faber J, Hegele RI, Isabella A.J.F, Meira Júnior AES, Montal JHC

ELABORAÇÃO FINAL

29 de junho de 2022

MÉTODO DE COLETA DE EVIDÊNCIA

Os dados que serviram de base para a elaboração desta diretriz foram obtidos por meio de referências bibliográficas pesquisadas nas principais bases de dados e recomendações fruto de amplo debate entre especialistas em Medicina do Tráfego.

OBJETIVO

Avaliar as ações e a proteção conferida pelo uso do cinto de segurança, a sua eficácia nos diferentes posicionamentos no veículo, e estabelecer recomendações para a redução da morbimortalidade decorrente dos sinistros automobilísticos

CONFLITO DE INTERESSE

Nenhum

ÍNDICE

PÁGINA

Equipamentos de segurança.....	03
Níveis de Prevenção.....	04
Importância do uso do cinto de segurança.....	04
Eficácia na redução de morte.....	04
Eficácia na redução de ferimentos.....	05
Ações do cinto de segurança.....	05
Primeira colisão.....	05
Segunda colisão	05
Terceira colisão.....	05
Colisão lateral.....	05
Colisão traseira.....	05
Colisão com impacto angular	05
Capotamento.....	05
Tipos do cinto de segurança.....	06
Manutenção do cinto de segurança.....	07
Lesões que não são prevenidas pelo cinto de segurança.....	08
Lesões relacionadas ao cinto de segurança.....	08
O uso do cinto de segurança no banco traseiro.....	09
Legislação.....	10
Posicionamento.....	10
Gravidez.....	11
Obesos.....	13
Crianças.....	14
Idosos.....	15
Utilização de acessórios para conforto.....	15
Estomizados.....	16
Assento reclinado – Efeito submarino.....	16
Animais de companhia.....	17
Considerações finais.....	17
Referências.....	18

EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA

Consideram-se equipamentos de segurança ativa aqueles que contribuem para evitar um sinistro automobilístico, como freios, suspensão, faróis e lanternas, retrovisores, pneus, limpadores de para-brisa etc. Estratégias de proteção ativa exigem uma determinada ação da pessoa a fim de evitar uma situação de risco¹.

Consideram-se equipamentos de segurança passiva aqueles que são projetados para reduzir as consequências de um sinistro automobilístico, como cinto de segurança, airbag, apoio de cabeça, assentos infantis, barras de proteção no interior das portas etc. Estratégias de proteção passiva costumam ser implementadas por meio de leis que normatizam as condições de segurança ou que obriguem os indivíduos a certos tipos de comportamento. Prescindem de qualquer ação, conhecimento ou colaboração das pessoas envolvidas¹.

NÍVEIS DE PREVENÇÃO

As intervenções preventivas das injúrias são classificadas como ativas ou passivas dependendo do contexto e de quanto se exige em termos de mudança de comportamento.

A prevenção primária inclui todas as medidas que visam a evitar a ocorrência dos sinistros, impedindo que aconteçam os eventos potencialmente traumáticos.

A prevenção secundária consiste em minimizar a gravidade das lesões, uma vez que não foi possível evitar o evento traumático. Inclui-se no nível secundário um sistema efetivo de atendimento aos feridos, com serviço de emergência eficaz, estabilização e rápida transferência do paciente para centros especializados e melhor estrutura de cuidados intensivos.

A prevenção terciária trata da reabilitação, provendo apoio às vítimas para que voltem ao seu potencial máximo anterior ao evento traumático, com o menor grau de deficiência possível.

Mais recentemente, num plano conceitual que envolve os três níveis e considera fortemente os determinantes sociais da saúde e a perspectiva da equidade, criou-se a noção de prevenção quaternária, que consiste em filtrar e propagar o conhecimento e as práticas de promoção da segurança na comunidade².

IMPORTÂNCIA DO USO DO CINTO DE SEGURANÇA

Principal equipamento de segurança passiva, trata-se de um dispositivo relativamente simples, mas que contribui de maneira decisiva para a diminuição das consequências dos sinistros automobilísticos³⁻⁶.

Mecanismo de retenção dos ocupantes de um veículo em seus assentos, foi desenvolvido para impedir que braços, pernas e cabeça se choquem contra as estruturas rígidas do veículo, com outras pessoas, ou que os órgãos internos sejam submetidos às forças geradas por ocasião de um sinistro, com grande dissipação de energia, ou ainda que sejam lançadas para fora do veículo, o que acarretaria agravamento das lesões e risco de morte⁷⁻⁹.

Um dos equipamentos mais conhecidos e universais destinados à proteção de ocupantes de veículos, sendo inquestionável o poder de reduzir a probabilidade de mortes e lesões graves. Mesmo com a espetacular evolução tecnológica ainda não há nenhuma outra solução de engenharia que suplante a proteção proporcionada pelo cinto de segurança¹⁰.

Desenvolvido durante a Segunda Guerra Mundial para evitar que pilotos de avião morressem quando lançados para fora da cabine por ocasião de aterrissagens forçadas, a eficácia demonstrada praticamente obrigou a indústria automobilística a adaptar o cinto para o uso nos veículos automotores terrestres. A partir das décadas de 1960 e 1970, de maneira progressiva, contamos com a proteção destes equipamentos de proteção passiva nos veículos automotores¹¹.

EFICÁCIA NA REDUÇÃO DE MORTE

- 41 ± 4% – Evans: base de dados Fatal Accident Report System¹².
- 43% – National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA)¹³.

Para o uso do cinto de segurança de 2 pontos no banco de trás:

- 27% – Evans: base de dados Fatal Accident Report System¹².
- 32% – National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA)¹³.

EFICÁCIA NA REDUÇÃO DE FERIMENTOS

Uso obrigatório no Brasil, o cinto de segurança vem reduzindo o índice de vítimas fatais ou com lesões graves decorrentes dos sinistros automobilísticos. Quando utilizado de forma adequada reduz ferimentos dos quadris, de coluna vertebral, de cabeça, de tórax, de abdome, além de diminuir o risco de perfuração do globo ocular¹⁴⁻¹⁷.

Estudo concluiu que o cinto de segurança é capaz de reduzir as lesões oculares perfurantes em 60%¹⁸.

Estudo realizado no Hospital das Clínicas da Faculdade da FMUSP, analisou dados do posicionamento no veículo e a utilização do cinto de segurança, aplicando o índice de fraturas por paciente - F/P I, Os valores maiores recaíram no grupo de ocupantes do banco traseiro sem cinto de segurança (7,23 F/P I), seguido do grupo de motoristas sem cinto de segurança (6,33 F/P I), do grupo de ocupantes da frente sem cinto de segurança (5,58 F/P I), do grupo de motoristas com cinto de segurança (5,54 F/P I) e, por fim, do grupo de passageiros do banco dianteiro em uso de cinto de segurança (4,00 F/P I)¹⁹.

Análise das taxas do uso do cinto de segurança entre condutores envolvidos em sinistros automobilísticos na Noruega concluiu que motoristas sem cinto apresentaram 8,3 vezes maior risco de sinistro fatal e 5,2 vezes de ferimentos graves quando comparados com motoristas que utilizam o cinto de segurança²⁰.

A proteção conferida pelo cinto de segurança será diferente em função da posição ocupada no veículo. Os ocupantes dos bancos dianteiros estão mais expostos a lesões por contato dos membros inferiores e da parte superior do corpo com o painel de instrumentos e o volante e têm cerca de 60% maior risco de morte ou ferimentos graves do que os do banco traseiro, tornando assim os cintos de segurança mais eficazes para os ocupantes do banco dianteiro²¹⁻²³.

Estudos de meta-análise concluíram que os cintos de segurança reduzem o risco de morte e ferimentos graves em 60% para ocupantes do banco da frente e em 44% para os ocupantes do banco traseiro^{24,25}. Cerca de 50% da eficácia dos cintos de segurança se deve à prevenção da ejeção de ocupantes de veículos automotores²⁶⁻²⁹.

AÇÕES DO CINTO DE SEGURANÇA

Ocupante de veículo automotor não retido por um cinto de segurança poderá ser submetido a 3 (três) colisões, e o cinto de segurança tem sua ação predominantemente na 2ª e 3ª³⁰⁻³⁴.

Primeira colisão – em uma colisão frontal contra um objeto fixo, a uma velocidade de 50km/h, um veículo experimenta uma mudança brusca de velocidade, passando de 50km/h para zero km/h em cerca de 120 milésimos de segundo. A estrutura do veículo, projetada com este objetivo, absorve progressivamente o impacto, deformando-se, até que o movimento do veículo cesse completamente.

Segunda colisão – consiste no choque dos ocupantes contra o interior do veículo. Se não estiver usando cinto de segurança, o ocupante continuará a mover-se na velocidade em que vinha se deslocando o veículo antes do impacto. Cada parte do corpo do ocupante atinge as estruturas internas à sua frente em momentos diferentes, em um espaço de tempo praticamente idêntico ao que o veículo levou para desacelerar até parar completamente, tempo em torno de 1/10 de segundo. É na segunda colisão que ocorre a maior parte das lesões sofridas pelos ocupantes dos veículos.

Terceira colisão – na terceira colisão os órgãos internos impactam a estrutura óssea que se encontra em desaceleração, fato que possibilita a ocorrência de roturas de órgãos e graves hemorragias internas. O cinto de segurança limita o deslocamento do ocupante após o impacto e a desaceleração de seu corpo ocorrerá em um tempo maior, impedindo os efeitos da segunda e terceira colisões.

Colisão lateral - imprime ao ocupante uma aceleração que o afasta do ponto de impacto (aceleração oposta à desaceleração) e muitas lesões são semelhantes àquelas que resultam de um impacto frontal. Mas poderão ocorrer lesões por compressão do tronco e da pelve e de rotação contralateral da cabeça e pescoço, às quais o cinto de segurança têm pouco efeito de proteção³⁵.

Colisão traseira - o tronco do ocupante é projetado para a frente, sofrendo uma aceleração juntamente com o veículo. Quando o encosto de cabeça não se encontra devidamente posicionado, ocorrerá um movimento brusco da cabeça, para a frente e para trás, com conseqüente hiperflexão e hiperextensão do pescoço (efeito chicote), podendo resultar em fraturas da coluna cervical e lesão medular. Os cintos de segurança têm um menor papel na prevenção dessas lesões^{35,36,37}.

Colisão com impacto angular - dianteira ou traseira, pode ocasionar lesões que mesclam as resultantes do impacto frontal com o lateral^{36,37}.

Capotamento - o ocupante sem cinto pode colidir com qualquer parte do interior do habitáculo, sofrendo lesões frequentemente graves, e se for ejetado do veículo o risco é muito maior. Os cintos de segurança podem evitar que o ocupante seja ejetado para fora do veículo³⁵.

TIPOS DE CINTO DE SEGURANÇA

Cinto tipo 3 (três) pontos

Confere maior proteção, assim denominado por estar afixado em três pontos da estrutura do veículo (colunas laterais e assoalho). A faixa transversal (diagonal) toca o ombro do ocupante na linha hemiclavicular, poupando o pescoço e desce em uma diagonal até a crista ilíaca (quadril) contralateral, onde se situa o fecho do equipamento (Figura 1).

Quando se executa esse movimento, a faixa subabdominal (inferior) do cinto, concomitante, cruza longitudinalmente a parte mais inferior do abdome, no limite deste com a parte superior das coxas, tendo como ponto ósseo de suporte as cristas ilíacas.

Desta forma, o corpo fica contido no assento, fixo e retido pelas faixas que se apoiam no ombro, tórax e quadril, de tal forma que no caso de sinistro as forças serão distribuídas por diversos pontos do corpo, atenuando o impacto, e o passageiro não sendo projetado contra as estruturas internas do veículo e nem ejetado para fora do habitáculo, evitando ainda os riscos decorrentes de hiper flexões da coluna vertebral ou grandes pressões sobre os órgãos intra-abdominais³⁸.

O posicionamento da faixa subabdominal (inferior) do cinto, na parte mais inferior do abdome, no limite deste com a parte superior das coxas, mais próxima da pelve óssea diminui o deslocamento do quadril para frente no caso de uma colisão e reduz a probabilidade do deslizamento do cinto no abdome³⁸.

Cinto tipo 2 (dois) pontos (subabdominal, pélvico)

Fixado a dois pontos da estrutura veicular (Figura 2), retém somente o quadril, não evitando que o ocupante flexione o tórax sobre o abdômen durante uma colisão, o que poderia acarretar lesões internas pelo aumento excessivo da pressão intra-abdominal e, no rebote, lesões na coluna vertebral (Figura 3).

Não evitaria, ainda, que a cabeça e/ou o tórax se chocassem contra as estruturas do veículo como a direção, o painel ou os vidros. Apesar desses inconvenientes, é preferível usá-los a não estar contido por nenhum tipo de cinto de segurança, pois a mortalidade estará muito aumentada nos casos de ejeção do ocupante para fora do veículo. Este tipo de cinto é comum no assento central dos bancos traseiros dos automóveis e nos assentos dianteiros dos veículos tipo picape.



Figura 1



Figura 2

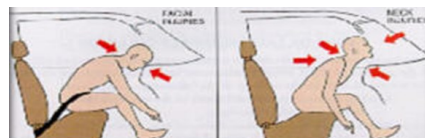


Figura 3

O cinto de três pontos provê uma melhor proteção em colisões do que o cinto de dois pontos (subabdominal), entretanto, importante frisar que o uso do cinto abdominal proporciona substancial redução de lesões ao compará-lo com os efeitos do não uso.

Quando se muda de cinto abdominal para o cinto de três pontos, na posição central do assento traseiro, o efeito redutor de lesão é estimado em 25%³⁹.

Cintos de 4 (quatro) pontos em X ou em V

Prendem os dois ombros e o tórax e é fixado em quatro pontos estruturais do veículo (Figura 4). Mais frequentemente equipam veículos esportes topo de linha. Nos assentos para crianças também se usa o cinto tipo 4 pontos, que já vem integrado à cadeirinha (Figura 5).



Figura 4



Figura 5

Embora mostrem um potencial significativo para a redução do risco de lesão torácica e o efeito submarino, uma série de questões ainda precisam ser resolvidas, incluindo o risco de lesões para uma gestante e seu feto em colisões frontais⁴⁰.

Recursos como o cinto de segurança retrátil (Figura 6), pré-tensionador, limitador de carga, ajustam a estrutura a diferentes tipos físicos (peso e altura) dos ocupantes, no entanto, existe ainda necessidade de confirmar “risco e benefício” devido a excursão da cabeça e deflexão do tórax⁴¹.



Figura 6

Tecnologias em desenvolvimento: acoplado com bolsa inflável (*airbag*), travamento de emergência (ELR), automático (colocação e destravamento), com monitor da atividade cardíaca e respiração, emitindo avisos no caso de fadiga e sonolência.

MANUTENÇÃO DO CINTO DE SEGURANÇA

Recomenda-se a manutenção pelo menos anual e deverá ser substituído quando o sistema de recolhimento apresentar fadiga ou quando as faixas estiverem desfiadas, condições que reduzem a resistência ou causam falha no mecanismo de retração.

Além do processo normal de envelhecimento, outros fatores podem resultar no desgaste do dispositivo, como exposição à poeira fina ou à excessiva radiação solar, o tensionamento anormal ou repetitivo das faixas do cinto de segurança e a frequência do afivelar e desafivelar⁴².

LESÕES QUE NÃO SÃO PREVENIDAS PELO CINTO DE SEGURANÇA

O cinto de segurança não impede totalmente a ocorrência de ferimentos, sendo que a maioria deles afetará os membros inferiores dos ocupantes dos assentos dianteiros. Essas partes do corpo se movimentarão até a parada completa do veículo, muitas vezes em virtude do choque contra a estrutura interior do veículo.

A deformação do veículo reduz o espaço do compartimento de ocupantes, diminuindo a distância entre os membros inferiores e o painel, podendo ocorrer choque dos joelhos^{36,43,44}. O acionamento do airbag sem o uso do cinto de segurança associado pode aumentar o risco de lesões nos membros inferiores⁴⁵.

As lesões mais importantes que o uso do cinto não previnem são as que resultam do chamado “efeito chicote”, que consiste no movimento brusco da cabeça para frente e para trás, com hiperflexão e hiperextensão do pescoço, podendo resultar em fraturas da coluna cervical e lesão medular, nos casos de colisão traseira em que o encosto de cabeça não está posicionado corretamente ou é inexistente⁴⁶⁻⁵¹. Para maximizar o benefício do cinto de segurança, todos ocupantes do veículo devem estar utilizando o dispositivo^{52,53}.

LESÕES RELACIONADAS AO CINTO DE SEGURANÇA

Quando utilizados de forma incorreta, cintos de segurança podem causar graves lesões⁵⁴⁻⁵⁸. Lesões em decorrência do aumento súbito da pressão intra-abdominal ocasionado pelo posicionamento incorreto da faixa subabdominal: quilotórax⁵⁸, transecção pancreática⁵⁹, rotura de bexiga urinária⁶⁰.

A “síndrome do cinto de segurança” foi descrita em 1962 e definida como a associação de lesões abdominais com fraturas da coluna⁶¹. As lesões abdominais podem causar roturas do duodeno, intestino delgado, cólon, baço, pâncreas, útero grávido e musculatura da parede abdominal^{62,63}. A “Fratura de Chance” é provocada por um mecanismo de distração e flexão, causando fratura transversa das vértebras torácicas ou lombares^{6,65}.

O “sinal do cinto de segurança”, também conhecido como “tatuagem do cinto de segurança” é a marca da contusão torácica e/ou abdominal provocada pelas faixas do cinto de segurança^{66,67}. Após a ocorrência de um sinistro automobilístico, a presença do “sinal de cinto de segurança” deve levantar a suspeita de lesão intra-abdominal^{68,69} (Figura 7).

Lesões em decorrência da pressão exercida pelo posicionamento incorreto da faixa transversal (diagonal): rotura da aorta⁷⁰, fraturas do esterno⁷¹, fraturas da clavícula⁷² e luxações do ombro⁷³, lesões da coluna cervical^{74,75} (Figura 7).



Figura 7

Na literatura há raros relatos de lesões mamárias por trauma associados à faixa transversal do cinto de segurança, por ocasião de um sinistro automobilístico. São descritas lesões por esmagamento e por avulsão, com consequências graves pelo impacto funcional, psicossocial e estético⁷⁶. Pacientes tratadas de trauma de mama por lesão provocada pela faixa transversal, acompanhadas ao longo de 25 anos se recuperaram completamente⁷⁷ e não ocorreu nenhum registro de neoplasia de mama⁷⁸.

O USO DO CINTO DE SEGURANÇA NO BANCO TRASEIRO

Há uma falsa impressão de que o banco traseiro é relativamente seguro e que o uso de cinto de segurança não é necessário, ou que o cinto subabdominal, comumente encontrado nos bancos traseiros dos veículos da frota nacional, não oferece segurança adequada, não justificando seu uso. Nas pesquisas *ConsumerStyles 2012* e *Opinion America 2016*, os ocupantes de veículos alegaram que, às vezes não usavam o cinto de segurança no banco de trás em virtude de “viagem curta”, “desconfortável”, “difícil de afivelar”, esquecimento, “a lei não exige”, “muitas pessoas no banco de trás”, “as pessoas com quem estou não estão usando seus cintos de segurança”^{79,80}.

As taxas de uso do cinto de segurança no banco traseiro são discretamente mais altas para mulheres do que para homens, menor para adultos de meia-idade do que para adultos mais jovens ou mais velhos e mais baixo em áreas rurais do que em áreas urbanas⁸¹.

Aos corpos dos ocupantes do banco traseiro sem cinto de segurança aplicam-se as mesmas forças que sofrem os corpos de ocupantes do banco dianteiro sem cinto. Em uma colisão frontal, o ocupante do banco traseiro continuará, a exemplo do que ocorre com os ocupantes dos bancos dianteiros, em movimento à mesma velocidade que o veículo vinha desenvolvendo antes da colisão.

O corpo de ocupante do banco traseiro sem cinto de segurança se movimenta para cima, contra o teto, e para a frente, contra a parte posterior do encosto do banco dianteiro. Com o impacto da cabeça contra o teto, ao mesmo tempo que o restante do corpo se movimenta para a frente, ocorre uma hiperextensão do pescoço capaz de produzir graves lesões ortopédicas e neurológicas.

Estudo utilizando dados do Instituto de Trânsito, Pesquisa de Acidentes e Análise de Dados do Japão, concluiu que, se os ocupantes do banco traseiro estivessem utilizando o cinto de segurança, quase 80% das mortes de ocupantes dos bancos dianteiros, utilizando o cinto de segurança poderiam ter sido evitadas⁸².

Não usar o cinto de segurança no banco de trás aumenta em cinco vezes o risco de morte do ocupante do banco da frente.

Tal fato se deve à possibilidade de o ocupante do assento traseiro ser arremessado violentamente contra os ocupantes dos bancos dianteiros, transformando-se em real ameaça à integridade em virtude do grande ganho de massa de um corpo que se desloca em alta velocidade^{83,84}.

Os cálculos envolveram sinistros com colisões frontais, laterais e traseiras e considerou as mortes constatadas dentro das 24 horas do registro do sinistro e ferimentos que foram considerados graves por terem necessitado tratamento por mais de 30 (trinta) dias. No geral, o risco de morte e lesões graves foi maior para os envolvidos em colisões frontais do que em colisões laterais ou traseiras^{85,86}.

LEGISLAÇÃO – CTB ⁸⁷

Art. 65. É obrigatório o uso do cinto de segurança para condutor e passageiros em todas as vias do território nacional, salvo em situações regulamentadas pelo CONTRAN.

Art. 105. São equipamentos obrigatórios dos veículos, entre outros a serem estabelecidos pelo CONTRAN:

I – Cinto de segurança, conforme regulamentação específica do CONTRAN, com exceção dos veículos destinados ao transporte de passageiros em percursos em que seja permitido viajar em pé.

Art. 167. Deixar o condutor ou passageiro de usar o cinto de segurança, conforme previsto no art. 65, constitui infração grave, penalidade de multa e retenção do veículo até a colocação do cinto pelo infrator como medida administrativa.

Resolução Contran nº 951, de 28 de março de 2022⁸⁸:

Art. 5º – Fica proibida a utilização de dispositivos no cinto de segurança que travem, afrouxem ou modifiquem o seu funcionamento normal.

Estabelece ainda a exigência da instalação de cinto de segurança de três pontos com retrator e apoio de cabeça em todas as posições de assento. Determina ainda que automóveis, camionetas, e utilitários deverão possuir ao menos uma ancoragem inferior ISOFIX e uma ancoragem do tirante superior ISOFIX ou uma posição LATCH para fixação de um dispositivo de retenção de criança em um dos assentos do banco traseiro, com ancoragens em conformidade com a norma ABNT NBR vigente⁸⁹.

A ancoragem, localização e resistência à tração dos cintos de segurança deverão atender a norma Resolução nº 7.337 ABNT/2014⁹⁰.

POSICIONAMENTO

Os cintos de segurança só são efetivos quando utilizados corretamente. A região torácica superior e a crista ilíaca superior são as regiões esqueléticas mais adequadas para a contenção das forças resultantes de um impacto e os locais ideais para posicionamento do cinto de segurança. A faixa transversal deve cruzar o meio do ombro (1/3 médio da clavícula) e a faixa subabdominal colocada abaixo ao longo dos quadris e na parte superior das coxas. (Figura 8).

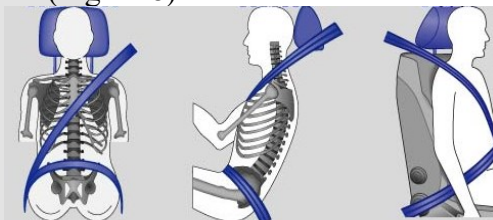


Figura 8

Estudos demonstram que ocupantes de veículos muitas vezes não ajustam adequadamente o cinto subabdominal, colocando-o, em média, 5,0cm para cima e 3,5cm para a frente. Maior índice de massa corporal (IMC) foi fortemente associado com a colocação do cinto subabdominal mais alto e mais à frente, em média, 7,2cm acima e 4,5cm para a frente, não se constatando esse mau posicionamento para a faixa transversal⁹¹⁻⁹⁴. A colocação da faixa transversal do cinto de segurança por debaixo do braço ou atrás das costas pode causar lesões de muita gravidade⁹⁵.

GRAVIDEZ

Série experimental de colisões com veículos avaliou o efeito da força transmitida ao útero e concluiu que o cinto de segurança de três pontos confere proteção superior para a mãe e para o feto quando comparado ao de dois pontos⁹⁶.

Na sequência da desaceleração brusca, o tronco projetado para a frente comprime fortemente o útero (aumento de 550 mmHg) e o cinto de três pontos pode eliminar este acréscimo de pressão no útero gravídico pela ação da faixa transversal que evitará a flexão do corpo materno sobre a pélvis⁹⁷.

Em estudos experimentais, a faixa transversal aumentou a sobrevivência fetal de 50% para 92%. Outro estudo experimental concluiu que a tensão uterina superava os limites de resistência teciduais a 35 km por hora nas simulações sem o uso do cinto de segurança e a 45 e 55 km por hora quando em uso do cinto de três pontos^{98,99}.

Destas evidências e na ausência de trabalhos comparativos suficientes entre os tipos de cintos de segurança, quando utilizados durante a gravidez, sugere-se o uso do cinto de três pontos à semelhança do recomendado à população em geral, uma vez que estes são comprovadamente mais efetivos¹⁰⁰.

Testes de colisões veiculares experimentais permitem recomendar sobre o posicionamento do cinto que proporciona maior segurança:

- Faixa transversal posicionada no terço médio da clavícula, passando entre as mamas e lateralmente ao útero¹⁰¹ (Figura 9)
- Faixa subabdominal posicionada o mais abaixo possível da protuberância abdominal.

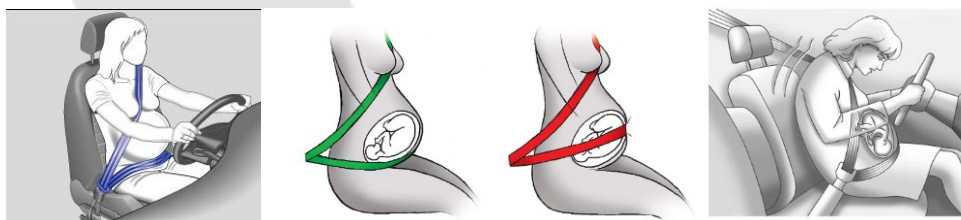


Figura 9

Ainda que não se possa descartar lesões da placenta, útero e feto pelo uso do cinto de segurança de três pontos, relatadas na literatura apenas como série de casos¹⁰², a maioria delas ocorre em ocupantes que não o utilizam, devendo assim seu uso ser aconselhado durante a gravidez na ausência de evidências de que ele aumente o risco de óbito fetal¹⁰³.

CINTO DE SEGURANÇA E AIRBAG

O cinto de segurança confere proteção acentuadamente superior ao airbag (65% x 8%) quando utilizados isoladamente e, quando combinados, reduzem a mortalidade em cerca de 68%¹⁰⁴.

A proximidade do útero gravídico com o airbag aumenta potencialmente o risco de lesões fetais, mas, na revisão da literatura, constam apenas “relatos de casos” que associam o acionamento do airbag como provável causa de descolamento prematuro de placenta com conseqüente óbito fetal, rotura uterina¹⁰⁵ ou outras lesões de menor gravidade¹⁰⁶.

Os benefícios do uso do airbag na gravidez superam os riscos, desde que a gestante utilize corretamente o cinto de segurança, afastando o banco para trás o máximo possível, até o limite que permita o perfeito contato com o volante e com os pedais, quando na direção do veículo¹⁰⁷. (Figuras 10,11,12)



Figura 10



Figura 11



Figura 12

Os médicos peritos examinadores, especialistas em Medicina de Tráfego, ao avaliarem uma gestante candidata à condução ou já condutora de veículo automotor, e mesmo na condição de ocupante não condutora do veículo, deverão alertá-la sobre os riscos de lesões traumáticas inerentes ao deslocamento dos veículos e orientá-la sobre a maneira de proteger a si própria e ao conceito que abriga em seu útero¹⁰⁸.

OBESOS

A obesidade eleva os riscos de lesões em sinistros de trânsito, uma justificativa para tal é a alteração no posicionamento do cinto de segurança em relação às estruturas esqueléticas do corpo¹⁰⁹.

Estudo avaliou os efeitos da obesidade no uso do cinto de segurança e concluiu que, para cada aumento de 10kg/m² no IMC há um afastamento anterior de 43mm e superior de 21mm da faixa em relação à crista ilíaca anterossuperior e um aumento no comprimento da faixa subabdominal de 130mm. Para a faixa transversal observou-se um aumento médio de 60mm no comprimento¹⁰⁹.

A obesidade leva ao aparecimento de uma folga no sistema de retenção do cinto de segurança, afastando-o das estruturas ósseas. Particularmente nas colisões dianteiras e capotamentos, essa folga permite maior movimentação do tronco, maior contato entre os ocupantes e as partes do veículo. Quanto mais alto for o posicionamento da faixa subabdominal, maior chance de submersão (efeito submarino) em colisões frontais¹⁰⁹.

Dados sobre colisões automobilísticas frontais abrangendo uma variação de velocidade mínima de 56km/h, em um período de 10 anos, envolvendo ocupantes do banco dianteiro que utilizavam o cinto de 3 pontos, foram avaliados por tomografia computadorizada 3D para analisar impressões no tecido subcutâneo resultantes de contusão provocada pelo acionamento do sistema retentor do cinto de segurança¹¹⁰.

Nos exames em que se constatou a presença do “sinal radiológico do cinto de segurança”, foram realizadas medidas do deslocamento anterior e superior da faixa subabdominal em relação a crista ilíaca anterossuperior em ambos os lados da pelve. O deslocamento foi correlacionado com o IMC e com a gravidade da lesão.

Houve correlação positiva entre o aumento do IMC e o deslocamento anterior do sinal radiológico do cinto de segurança, mas não houve correlação com o deslocamento superior, concluindo-se que a obesidade interfere no posicionamento horizontal da faixa subabdominal¹¹⁰.

Avaliando-se a eficácia dos sistemas avançados de retenção do cinto de segurança para mitigar os efeitos da obesidade em ocupantes do banco traseiro em colisões frontais, concluiu-se que o aumento do IMC provoca maior movimentação de cabeça e pelve e uma maior deflexão torácica. Um sistema de cinto de segurança capaz de se adaptar ao tamanho e forma do ocupante é necessário para a proteção dos ocupantes obesos no banco traseiro¹¹¹.

Em um estudo retrospectivo analisando motoristas que se envolveram em graves colisões, em veículos de 1 a 2 passageiros, estes foram estratificados pelo IMC e comparados àqueles de peso normal. O estudo mostrou que a obesidade moderada e a mórbida aumenta o risco de morte em colisões veiculares¹¹².

Os cintos de segurança dos automóveis foram projetados para adultos, enquanto a criança não puder se adequar apropriadamente a ele um assento de segurança deverá ser utilizado¹¹³. (Figura 13)

As crianças geralmente não se adaptam ao cinto de segurança do veículo até atingir a estatura mínima de 1,45m, aproximadamente aos 10 anos de idade. O cinto de segurança estará adequado quando a faixa transversal passar sobre o ombro e diagonalmente pelo tórax (atravessando a linha hemiclavicular e o centro do esterno), a faixa subabdominal ficar apoiada nas saliências ósseas do quadril ou sobre a porção superior das coxas¹¹⁴. (Figura 14)



Figura 13



Figura 14

Legislação:

“CTB - Art. 64. As crianças com idade inferior a 10 (dez) anos que não tenham atingido 1,45 m (um metro e quarenta e cinco centímetros) de altura devem ser transportadas nos bancos traseiros, em dispositivo de retenção adequado para cada idade, peso e altura, salvo exceções relacionadas a tipos específicos de veículos regulamentadas pelo Contran¹¹⁵.”

“CONTRAN - Res. nº 819/20 Para transitar em veículos automotores, as crianças com idade inferior a dez anos que não tenham atingido 1,45m de altura devem ser transportados nos bancos traseiros. Além disso, devem usar individualmente cinto de segurança ou dispositivo de retenção equivalente¹¹⁶.”

IDOSOS

Com o passar dos anos, ocorrem alterações no organismo humano decorrentes de processos fisiológicos do envelhecimento, conhecido como senescência^{117,118}.

Neste período ocorre o aumento da curvatura cifótica da coluna torácica, a diminuição da lordose lombar, a ampliação do ângulo de flexão do joelho; o deslocamento da articulação coxofemoral para trás, e a inclinação do tronco para a frente, acima dos quadris¹¹⁹.

Alterações degenerativas associadas à idade podem afetar o disco vertebral e as articulações apofisárias, resultando na diminuição da estatura do idoso¹²⁰. Diminuição da estatura, aumento da circunferência abdominal (obesidade sarcopênica) e perda muscular são algumas das alterações fisiológicas que acompanham o envelhecimento e que podem ter consequências nos ajustes nas faixas transversal e subabdominal do cinto de segurança¹²¹⁻¹²³. (Figura 15)



Figura 15

Estudos associam esses ajustes inapropriados que, ao proporcionar posicionamentos incorretos, resultam no aumento de lesões nos impactos frontais^{124,125}.

UTILIZAÇÃO DE ACESSÓRIOS PARA CONFORTO

Cerca de um quarto dos idosos fazem uso de algum tipo de acessório para melhorar seu conforto no banco do veículo. Colocados entre o encosto do banco e a região lombar ou sentados sobre eles, têm o potencial de aumentar o risco do “efeito submarino” *, devido a uma mudança de postura e devem ser evitados. (Figura 16)

* Ocorre em sinistro automobilístico ou frenagem brusca, o corpo desliza para baixo, sem que a faixa subabdominal seja capaz de impedir esse movimento, resultando em choque dos ocupantes contra o interior do veículo (2ª colisão).



Figura 16

Há pesquisas sendo desenvolvidas para constatar se os pré-tensores e limitadores de carga minimizariam essa ocorrência sem provocar outras mudanças negativas na cinemática do trauma¹²⁶.

As aberturas realizadas no abdome, exteriorizado um segmento da alça intestinal por onde o conteúdo dos intestinos será expelido e coletado para uma bolsa externa (colostomia com suas modalidades ascendente, transversa e descendente e a ileostomia ou condutos urinários (uretostomia) são localizadas na região abdominal e a faixa subabdominal deve ser colocada abaixo ao longo dos quadris e na parte superior das coxas. (Figuras 17 e 18)

As cristas ilíacas superiores são as regiões esqueléticas mais adequadas para a contenção das forças resultantes de um impacto e os locais ideais para posicionamento da faixa subabdominal do cinto de segurança, não conflitando com a estomia.

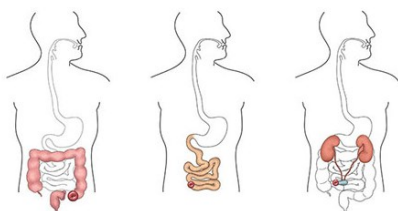


Figura 17

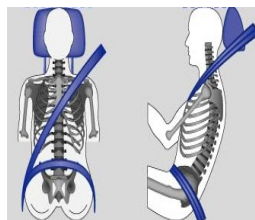


Figura 18

Na revisão da literatura nas principais bases de dados só há registros de relatos de casos (nível de evidência C), de sinistros automobilísticos com trauma direto na ileostomia pela cinta subabdominal

Embora as pessoas com ileostomia e seus médicos devam estar atentos à possibilidade dessa lesão, acreditamos que os estomizados devem ser fortemente aconselhados a usar os cintos de segurança, devidamente colocados em conformidade com as normas preconizadas¹²⁷.

ASSENTO RECLINADO – EFEITO SUBMARINO

Os cintos de segurança de 3 pontos são projetados para se ajustarem adequadamente aos ocupantes na posição vertical e são menos eficazes quando usados em posições reclinadas¹²⁸.

Muitas mortes podem ser evitadas se o assento estiver na posição vertical.

Reclinar o encosto do banco aumenta o risco de submersão (“efeito submarino”) que ocorre em sinistros automobilísticos ou desacelerações bruscas, com o corpo do ocupante do veículo deslizando por baixo da faixa subabdominal. Como resultado do “efeito submarino”, o corpo choca-se contra a estrutura frontal inferior do veículo, ou contra o banco da frente, caso o ocupante esteja na parte traseira, com ocorrência de fraturas nos membros inferiores, quadril, coluna vertebral e contusões torácicas¹²⁹. (Figura 15)

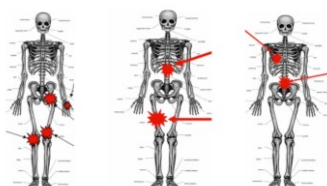


Figura 19

Estudo de coorte retrospectivo (10 anos) comparou as posições vertical, parcial e reclinada total e avaliou a cinética das colisões e os fatores biomecânicos que resultaram em padrões de lesões em ocupantes de assentos reclinados. “Assentos reclinados a $>120^\circ$, constituem-se em importante fator de risco de mortes e ferimentos nos sinistros automobilísticos, estando associados a lesões da coluna vertebral, tórax, abdome e membros inferiores. Assentos pouco reclinados a $<120^\circ$ representam pequeno acréscimo na mortalidade¹²⁹. (Figura 16)

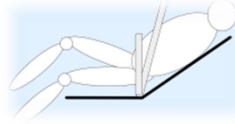


Figura 20

O efeito submarino pode ser um grande desafio a ser superado para os ocupantes posicionados em assentos reclinados de veículos autônomos, visto que prescindem de se manter atentos durante os deslocamentos¹³¹.

ANIMAIS DE COMPANHIA - PETS

Recomendados para cães de pequeno, médio e grande portes, fixados preferencialmente na posição central do banco traseiro, com os adaptadores presos às coleiras peitorais, ou a outros dispositivos de retenção, acoplados no encaixe do cinto de segurança do veículo, proporciona melhor distribuição de forças e proteção durante uma desaceleração repentina (Figura 17). Além de reduzirem a falha de atenção ao conduzir - FAC apresentaram eficácia comprovada na integridade física do Pet¹³².



Figura 21

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Artigo de revisão sistemática de todos os dados disponíveis baseados em evidências, publicado no conceituado periódico Lancet (29 de junho de 2022), estimou o número potencial de vidas salvas de cada país que tivesse implementado em 2018 as intervenções para abordar os principais fatores de risco e proteção para lesões no trânsito.

Foram considerados o produto interno bruto per capita, densidade populacional e eficácia do governo para gerar as estimativas específicas de cada país. O estudo concluiu que a implementação de intervenções com cintos de segurança poderia salvar cerca de 121.083 vidas no mundo, 5.557 delas no Brasil¹³³.

O Brasil possui uma das mais avançadas legislações do mundo sobre a obrigatoriedade do uso do cinto de segurança. O Código de Trânsito Brasileiro e as Resoluções do Contran implementaram, nos últimos anos, exigências à indústria automobilística para a produção de veículos mais seguros, incorporando avanços tecnológicos.

A prevenção quaternária do trauma consiste em filtrar e propagar o conhecimento e as práticas de promoção da segurança na comunidade. Esta diretriz contempla esta finalidade.

O cinto de segurança talvez seja o engenho que mais se aproxime do conceito de vacina contra as lesões provocadas pelos sinistros de trânsito. Considerando sua missão e importância social como propagadores de medidas educativas para a mobilidade segura, os médicos do tráfego, norteados por essa diretriz, terão a oportunidade de preservar vidas orientando o uso do cinto de segurança baseado em evidências científicas.

REFERÊNCIAS

1. <https://www.scienceabc.com/innovation/active-and-passive-safety-in-cars-what-are-the-things-that-make-a-car-safe.html>
2. Kathryn M. Magruder, Katie A., McLaughlin and Diane L. Elmore Borbonc, Charleston, S.C., Trauma is a public health issue. *European Journal of Psychotraumatology*, 2017 VOL. 8, 1375338 <https://doi.org/10.1080/20008198.2017.1375338>
3. Dept of Transportation (US), National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). *Traffic Safety Facts: Highlights of 2009 Motor Vehicle Crashes*. Washington (DC): NHTSA; 2010.
4. Dept of Transportation (US), National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). *Traffic Safety Facts: Children*. Washington (DC): NHTSA; 2010.
5. Dept of Transportation (US), National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). *Traffic Safety Facts: Occupant Protection*. Washington (DC): NHTSA; 2009.
6. Dept of Transportation (US), National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). *Lives Saved in 2009 by Restraint Use and Minimum-Drinking-Age Laws*. Washington (DC): NHTSA; 2010.
7. NHTSA's National Center for Statistics and Analysis Traffic. *Safety Facts 2008 Data DOT HS 811 160 Occupant Protection*
8. Gordon WT. The influence of seatbelts use on road accident injury patterns. *Aust N Z J Surg*. 1986;56:13–7. [PubMed] [Google Scholar]
9. Begg DJ, Langley DJ. Seat-belt use and related behavior among young adults. *J Safety Res*. 2000;31:211–20. [Google Scholar]
10. NPRA, 2014a. *Tilstandsundersøkelse kap 1/2014 – Bruk av bilbelter (Status report 1/2014 – Seat belt use)*. Memorandum. Norwegian Public Roads Administration, Oslo.
11. <https://www.history.com/this-day-in-history/three-point-seatbelt-inventor-nils-bohlin-born>
12. Evans, L. (1986). The effectiveness of safety belts in preventing fatalities. *Accident Analysis & Prevention*, 18(3), 229–241. doi:10.1016/0001-4575(86)90007-2
13. National Highway Traffic Safety Administration, Final regulatory impact analysis, Amendment of FMVSS 208, passenger car front seat occupant protection, Washington, D.C., July 11, 1984.
14. The Effectiveness of Safety Belts In Preventing Fatalities. *Accident Analysis and Prevention*. 18: 229-241. Pergamon Journals Ltd. England .1986; EVANS, L. *Traffic Safety and The Driver* Van Nostrand Reinhold. New York, NY. 1991. p.241.
15. Rivara F, Grossman D, Cummings P. Injury prevention, first of two parts. *N Engl J Med*. 1997;337:543–8. [PubMed] [Google Scholar]
16. Elvik R, Vaa T, editors. Elsevier. Oxford: *The handbook of road safety measures*; 2004. Quantified road safety targets and targeted road safety programmes; pp. 166–70. [Google Scholar]
17. Chliaoutakis JE, Gnardellis C, Drakou I, Darviri C, Sboukis V. Modelling the factors related to the seatbelt use by the young drivers of Athens. *Accid Anal Prev*. 2000;32:815–25. [PubMed] [Google Scholar]
18. Johnston PB, Armstrong MF: Eye injuries in Northern Ireland two years after seat belt legislation. *Br J Ophthalmol* 1986, 70:460-2.

19. Fonseca ASF, Goldenberg D, Alonso N, Bastos E, Stocchero G, Ferreira MC. Seating position, seat belt wearing, and the consequences in facial fractures in car occupants. *Clinics*. 2007;62(3):289-94.
20. How would increasing seat belt use affect the number of killed or seriously injured light vehicle occupants? 2016 - DOI: 10.1016/j.aap.2015.12.022
21. Estimating seat belt effectiveness using matched-pair cohort methods. *Accid. Anal. Prev.* 35 (1), 143–149. Cummins, J.S., Koval, K.J., Cantu, R.V., Spratt, K.F., 2011.
22. Passenger seating position and the risk of passenger death or injury in traffic crashes. *Accid. Anal. Prev.* 36 (2), 257–260. Smith, K.M., Cummings, P., 2006.
23. Passenger seating position and the risk of passenger death in traffic crashes: a matched cohort study. *Inj. Prev.* 12 (2), 83–86. Steptoe, A., Wardle, J., Fuller, R., Davidsdottir, S., Davou, B., Justo, J., 2002.
24. Elvik, R., 2005. Can we trust the results from meta-analysis? A systematic approach to sensitivity analysis in meta-analyses. *Transp. Res. Rec.* 1908, 221–229.
25. Elvik, R., Høyve, A., Vaa, T., Sørensen, M., 2009. *The Handbook of Road Safety Measures*. Emerald, Bingley, UK. Evans, L., 1987. Belted and unbelted driver accident involvement rates compared. *J. Saf. Res.* 18 (2), 57–64. Foret-Bruno, J.-Y., Trosseille, X., Page, Y., et al., 2001.
26. Fatality and injury reducing effectiveness of lap belts for back seat occupants. SAE paper 870486; Warrendale, PA: Society of Automotive Engineers; 1987 apud EVANS, L. *Traffic Safety and The Driver Van Nostrand Reinhold*. New York, NY. 1991. p.238;
27. EVANS, L. *The Effectiveness of Safety Belts In Preventing Fatalities. Accident Analysis and Prevention*. 18: 229-241. Pergamon Journals Ltd. England .1986; EVANS, L. *Traffic Safety and The Driver Van Nostrand Reinhold*. New York, NY. 1991. p.241.
28. FIA Foundation for the Automobile and Society: *Seat-belts and child restraints: a road safety manual for decision-makers and practitioners*. London; 2009 [http://whqlibdoc.who.int/road_safety/2009/9780956140302_eng.pdf].
29. American College of Surgeons: *Advanced Trauma Life Support for Doctors*. American College of Surgeons. 7 edition. Chicago, IL; 2004.
30. Elkbuli A, Dowd B, Spano PJ, Hai S, Boneva D, McKenney M. The association between seatbelt use and trauma outcomes: Does body mass index matter? *Am J Emerg Med*. 2019 Sep;37(9):1716-1719. [PubMed]
31. B. Lundell, G. Carlsson, P. Nilsson, M. Persson, C. Rygaard: *Improving Rear Seat Safety -- A Continuing Process*. 13th ESV Conference, Paris 1991.
32. Hartka T, Glass G, Kao C, McMurry T. Development of injury risk models to guide CT evaluation in the emergency department after motor vehicle collisions. *Traffic Inj Prev.* 2018;19(sup2):S114-S120.
33. Li B, Sun C, Zhao C, Yao X, Zhang Y, Duan H, Hao J, Guo X, Fan B, Ning G, Feng S. Epidemiological profile of thoracolumbar fracture (TLF) over a period of 10 years in Tianjin, China. *J Spinal Cord Med.* 2019 Mar;42(2):178-183.
34. Fewster KM, Viggiani D, Gooyers CE, Parkinson RJ, Callaghan JP. Characterizing trunk muscle activations during simulated low-speed rear impact collisions. *Traffic Inj Prev.* 2019;20(3):314-319.
35. American College of Surgeons: *Advanced Trauma Life Support for Doctors*. American College of Surgeons. 7 edition. Chicago, IL; 2004
36. Eid HO, Abu-Zidan FM: *Biomechanics of road traffic collision injuries: a clinician's perspective*. *Singapore Med J* 2007, 48:693-700.

37. Sturm PF, Glass RB, Sivit CJ, Eichelberger MR: Lumbar compression fracture secondary to lap-belt use in children. *J PediatrOrthpo* 1995, 15:521-3.
38. Park, J., Ebert, S. M., Reed, M. P., & Hallman, J. J. (2018). Comparison of three-point belt fit between humans and ATDs in rear seats. *Traffic Injury Prevention*, 19(sup1), S65–S69. doi:10.1080/15389588.2017.1376739
- 39- How would increasing seat belt use affect the number of killed or seriously injured light vehicle occupants? 2016 - DOI: 10.1016/j.aap.2015.12.022
40. Stephen W Rouhana 1, Sundeep V Kankanala, Priya Prasad, Jonathan D Rupp, Thomas A Jeffreys, Lawrence W Schneider. Biomechanics of 4-point seat belt systems in farside impacts. *Stapp Car Crash J*. 2006 Nov;50:267-98.
41. <https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.gov/files/2015sae-saunders-advoccupantprotection.pdf>
42. Vehicle Safety and Standards Department of Transport 34 Gillam Drive Kelmscott WA 6111. For enquiries contact DoT on 13 11 56 Copyright© Autoliv Aftermarket 2002. Used with permission.
43. Mackay M: Engineering in accidents: vehicle design and injuries. *Injury* 1994, 25:615-21.
44. Rupp JD, Schneider LW: Injuries to the hip joint in frontal motor-vehicle crashes: biomechanical and real-world perspectives. *Orthop Clin North Am* 2004, 35:493-504.
45. Justin S Cummins 1, Kenneth J Koval, Robert V Cantu, Kevin F Spratt: Risk of injury associated with the use of seat belts and air bags in motor vehicle crashes. *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2008;66(4):290-6.
46. McGwin, G., Metzger, J., Alonso, J. E., & Rue, L. W. (2003). The Association between Occupant Restraint Systems and Risk of Injury in Frontal Motor Vehicle Collisions. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*, 54(6), 1182–1187.
47. Whiplash Injury Lessening (WIL) Concept Seat. (n.d.). Retrieved April 20, 2015, from http://www.toyotaglobal.com/innovation/safety_technology/safety_technology/technology_file/passive/wil.html
48. American College of Surgeons: Advanced Trauma Life Support for Doctors. American College of Surgeons. 7 edition. Chicago, IL; 2004.
49. Christian MS: Non-fatal injuries sustained by back seat passengers. *Br Med J* 1975, 1:320-2.
- 50 Huelke DF, Mackay GM, Morris A, Bradford MA: Review of cervical fractures and fracture-dislocations without head impacts sustained by restrained occupants. *Accid Anal Prev* 1993, 25:731-43.
51. Sturm PF, Glass RB, Sivit CJ, Eichelberger MR: Lumbar compression fracture secondary to lap-belt use in children. *J PediatrOrthpo* 1995, 15:521-3.
- 52 MacLennan PA, McGwin G Jr, Metzger J, Moran SG, Rue LW: Risk of injury for occupants of motor vehicle collisions from unbelted occupants. *Inj Prev* 2004, 10:363-7.
- 53 Teanby D: Fatal injury due to unrestrained vehicle load. *Br J Ind Med* 1992, 49:809-10.
- 54 Dawson LK, Jenkins NH: Fatal intra-abdominal injury associated with incorrect use of a seat belt. *J Accid Emerg Med* 1998, 15:437-8.
- 55 Anderson PA, Rivara FP, Maier RV, Drake C: The epidemiology of seatbelt-associated injuries. *J Trauma* 1991, 31:60-7.
- 56 Banerjee A: Seat belts and injury patterns: evolution and present perspectives. *Postgrad Med J* 1989, 65:199-204.
- 57 O'Kelly F, O'Brien GC, Broe PJ: Severe abdominal injuries sustained in an adult wearing a pelvic seatbelt: a case report and review of the literature. *Ir J Med Sci* 2008, 177:385-7.

58 Agrawal V, Doelken P, Sahn SA: Seat belt-induced chylothorax: a cause of idiopathic chylothorax? *Chest* 2007, 132:690-2.

59 Tang OT, Mir A, Delamore IW: Unusual presentation of seat-belt syndrome. *Br Med J* 1974, 4:750.

60 Stoddart A: Intraperitoneal bladder rupture and the wearing of rear seatbelts—a case report. *Arch Emerg Med* 1993, 10:229-31

61 Garret, J.W. & Braunstein, P.W.: The seat belt syndrome. *J Trauma* 2: 220-238, 1962.

62 LeGay, D.A., Petrie, D.P. & Alexander, D.I.: Flexion-distraction injuries of the lumbar spine and associated abdominal trauma. *J Trauma* 30: 436-444, 1990.

63 Rennie, W. & Mitchell, N.: Flexion distraction fractures of the thoracolumbar spine. *J Bone Joint Surg [Am]* 55: 386-390, 1973.

64 Denis, F.: The three column spine and its significance in classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine* 8: 817-831, 1983.

65 Smith, W. & Kaufer, H.: Patterns and mechanisms of lumbar injuries associated with lap seat belts. *J Bone Joint Surg [Am]* 51: 239-254, 1969.

66 Hayes CW, Conway WF, Walsh JW, Coppage L, Gervin AS: Seat belt injuries: radiologic findings and clinical correlation. *Radiographics* 1991, 11:23-36.

67. Wotherspoon S, Chu K, Brown AF: Abdominal injury and the seat-belt sign. *Emerg Med (Fremantle)* 2001, 13:61-5.

68. Denis R, Allard M, Atlas H, Farkouh E: Changing trends with abdominal injury in seatbelt wearers. *J Trauma* 1983, 23:1007-8.

69. Stassen NA, Lukan JK, Carrillo EH, Spain DA, Richardson JD: Abdominal seat belt marks in the era of focused abdominal sonography for trauma. *Arch Surg* 2002, 137:718-22.

70. Richens D, Kotidis K, Neale M, Oakley C, Fails A: Rupture of the aorta following road traffic accidents in the UK 1992-1999. The results of the co-operative crash injury study. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003, 23:143-8.

71. Porter RS, Zhao N: Patterns of injury in belted and unbelted individuals presenting to a trauma center after motor vehicle crash: seat belt syndrome revisited. *Ann Emerg Med* 1998, 32:418-24

72. Hayes CW, Conway WF, Walsh JW, Coppage L, Gervin AS: Seat belt injuries: radiologic findings and clinical correlation. *Radiographics* 1991, 11:23-36.

73. Salam AA, Eyres KS, Magides AD, Cleary J: Anterior dislocation of the restrained shoulder: a seat belt injury. *Arch Emerg Med* 1991, 8:56-8.

74 Stawicki SP, Holmes JH, Kallan MJ, Nance ML: Fatal child cervical spine injuries in motor vehicle collisions: Analysis using unique linked national datasets. *Injury* 2009, 40:864-7

75 Huelke DF, Mackay GM, Morris A, Bradford MA: Review of cervical fractures and fracture-dislocations without head impacts sustained by restrained occupants. *Accid Anal Prev* 1993, 25:731-43.

76. James Majesk. Shoulder restraint injury of the female breast. *Int Surg*. Mar-Apr 2007;92(2):99-102.

77. Song, C. T., Teo, I., & Song, C. (2015). Systematic review of seat-belt trauma to the female breast: A new diagnosis and management classification. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 68(3), 382–389. doi:10.1016/j.bjps.2014.12.005

78. Alenka M Paddle 1, Wayne A Morrison. Seat belt injury to the female breast: review and discussion of its surgical management. *ANZ J Surg*. 2010 Jan;80(1-2):71-4.

79. The use of seat belts in cars with smart seat belt reminders – results of an observational study. *Traffic Inj. Prev.* 7 (2), 125–129. Langan, D., Higgins, J.P.T., Gregory, W., Sutton, A.J., 2012.
80. Beck, L.F., Kresnow, M., & Bergen, G. (2019). Belief about seat belt use and seat belt wearing behavior among front and rear seat passengers in the United States. *J. Safety Research* 68, p. 81-88. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2018.12.007>
81. Spotlight on Highway Safety | Governors Highway Safety Association | ghsa.org | @GHSAHQ Published November 2019.
- 82 Masao Ichikawa, Shinji Nakahara, Susumu Wakai. Mortality of front-seat occupants attributable to unbelted rear-seat passengers in car crashes. *Lancet* 2002; 359: 43–44
83. Department of the Environment, Transport and the Regions (DETR). Seat belt campaign. Belt up in the back. For everyone's sake. Available from: URL: <http://www.detr.gov.uk/campaigns/seatbelt/3.htm> [published on 14 Sept, 1998; accessed on 25 Jan, 2001].
84. James Majesk. Shoulder restraint injury of the female breast. *Int Surg.* Mar-Apr 2007;92(2):99-102.
85. Song, C. T., Teo, I., & Song, C. (2015). Systematic review of seat-belt trauma to the female breast: A new diagnosis and management classification. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 68(3), 382–389. doi:10.1016/j.bjps.2014.12.005
86. Alenka M Paddle 1, Wayne A Morrison. Seat belt injury to the female breast: review and discussion of its surgical management. *ANZ J Surg.* 2010 Jan;80(1-2):71-4.
87. Código de Trânsito Brasileiro, Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, alterada pela Lei nº 14.071 de 13 de outubro de 2020. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114071.htm
88. Resolução CONTRAN
89. www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudocontran/resolucoes/9512022.pdf
90. <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/1010/abnt-nbr7337-veiculos-rodoviaros-automotores-cintos-de-seguranca-requisitos-e-ensaios>
91. Park J, Ebert SM, Reed MP, Hallman JJ. Development of an optimization method for locating the pelvis in an automobile seat. *Procedia Manuf.* 2015;3:3738–3744.
- 92, Park J, Ebert SM, Reed MP, Hallman JJ. Effects of occupant and vehicle factors on three-point belt fit in rear seats. Paper presented at: 2016 IRCOBI Conference; 2016; Malaga, Spain.
93. Reed MP, Ebert SM, Hallman JJ. Effects of driver characteristics on seat belt fit. *Stapp Car Crash J.* 2013;57:43–57. Reed MP, Ebert SM, Rupp JD. Effects of obesity on seat belt fit. *Traffic Inj Prev.* 2012;13:364–337.
94. Reed MP, Rupp JD. An anthropometric comparison of current ATDs with the U.S. adult population. *Traffic Inj Prev.* 2013;14: 703–705. Society of
95. <https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.gov/files/seatbeltuse.pdf>
96. Crosby WM, Snyder RG, Snow CC, Hanson PG. Impact injuries in pregnancy. I. Experimental studies. *Am J Obst Gynecol* 1968; 101:100-10.
97. Pearlman MD. Motor vehicle crashes, pregnancy loss and preterm labor. *Int J Gynaecol Obstet* 1997; 57:127-32.
98. Patterson RM. Trauma in pregnancy. *Clin Obst Gynecol* 1984; 27:32-8.
99. Moorcroft DM, Stitzel JD, Duma GG, Duma SM. Computational model of the pregnant occupant: predicting the risk of injury in automobile crashes. *Am J Obstet Gynecol* 2003; 189:540-4.
100. Robertson LS. Estimates of motor vehicle seat belt effectiveness and use: implications for occupant crash protection. *Am J Public Health* 1976; 66:859-64.

101. Pearlman MD, Viano D. Automobile crash simulation with the first pregnant crash test dummy. *Am J Obstet Gynecol* 1996; 175:977-81.
102. Griffiths M, Hillman G, Usherwood M. Seat belt injury in pregnancy resulting in fetal death. A need for education? Case reports. *Br J Obstet Gynaecol* 1991; 98:320-1.
103. Esposito TJ, Gens DR, Smith LG, Scorpio R, Buchman T. Trauma during pregnancy: a review of 79 cases. *Arch Surg* 1991; 126:1073-8.
104. Cummings P, McKnight B, Rivara FP, Grossman DC. Association of driver air bags with driver fatality: a matched cohort study. *BMJ* 2002; 324:1119-22.
105. Schultze PM, Stamm CA, Roger J. Placental abruption and fetal death with airbag deployment in a motor vehicle accident. *Obstet Gynecol* 1998; 92:719.
106. Fusco A, Kelly K, Winslow J. Uterine rupture in a motor vehicle crash with airbag deployment. *J Trauma* 2001; 51:1192-4.
107. Sims CJ, Boardman CH, Fuller SJ. Airbag deployment following a motor vehicle accident in pregnancy. *Obstet Gynecol* 1996; 88:726
108. Hyde LK, Cook LJ, Olson LM, Weiss HB, Dean JM. Effect of motor vehicle crashes on adverse fetal outcomes. *Obstet Gynecol* 2003; 102:279-86.
109. Matthew P. Reed, Sheila M. Ebert-Hamilton and Jonathan D. Rupp. Effects of obesity on seat belt fit 2012; *Traffic Injury Prevention*, 13:4,364-372
110. Thomas R. Hartka, Hannah M. Carr, Brittany R. Smith, Monica Melmer and Mark R. Sochor. (2018) Does obesity affect the position of seat belt loading in occupants involved on real-world motor vehicle collisions?, *Traffic Injury Prevention*, 19:sup1, S70-S75
111. Yulong Wang, zhonghao Bai, Libo Cao, Matteew P. Reed, Kurt Fisher, Angelo Adler and Jingwen Hu (2015) A Simulation Study on the Efficacy of Advanced Belt Restraints to Mitigate the Effects of Obesity for Rear-Seat Occupant Protection in Frontal Crashes, *Traffic Injury Prevention*, 16:sup1, S75-S83
112. Influence of obesity on mortality of drivers in severe motor vehicle crashes. *Am. J. Emerg. Med.* 30 (1), 191–195. Krafft, M., Kullgren, A., Lie, A., Tingvall, C., 2006.
113. Durbin DR, Elliot MR, Winston FK. Belt positioning booster seats and reduction in risk of injury among children in vehicle crashes. *JAMA* 2003;289:2835-40
114. Winston FK, Durbin DR, Kallan MJ, Moll EK. The danger of premature graduation to seat belts for young children. *Pediatrics* 2000;105:1179-83
115. CTB
116. CONTRAN
117. Ministério da Saúde. Envelhecimento e saúde da pessoa idosa. *Cadernos de Atenção Básica*, Brasília, n. 19, 2006.
118. Geriatria Goiânia: <https://geriatriagoiania.com.br/qual-a-diferenca-entre-a-senilidade-e-senesencia-no-ambito-da-geriatria/>.
119. Kendall, Florence P.; McCreary, Elizabeth K.; Romani, William A.; Rodgers, Mary M. & provance, patricia g. músculos provas e funções com postura e dor. tradução de Lilia Breternitz Ribeiro. 4. ed. Barueri: Manole, 1995. p. 412.
120. Oliver, Jean & Middleditch, Alison. *Anatomia funcional da coluna vertebral*. Tradução de José Urubatão da Rocha. São Paulo: Revinter, 1998. p. 272-278.
121. Parenteau CS, Zhang P, Holcombe S, Kohoyda-Inglis C, Wang SC. Analysis of Morphomics Parameters by Gender and BMI Groups: Thorax Shape and H-point Location. *IRCOBI Conference* 2013. 2013.

122. Perena SRM In: Freitas EV, Py L (Org). Tratado de geriatria e gerontologia. Cap14 – Fisiologia do Envelhecimento. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

123. Fong CK, Keay L, Coxon K, Clarke E, Brown J. Seat belt use and fit among drivers aged 75 years and older in their own vehicles. *Traffic Inj Prev.* 2016;17(2):142-150.

124. Reed, M. P., Manary, M. A. and Schneider, L. W. (1999) Methods for measuring and representing automobile occupant posture. Technical Paper 990959. Proceedings of the SAE International Congress and Exposition, Society of Automotive Engineer.

125. Fong CK, Keay L, Coxon K, Clarke E, Brown J. Seat belt use and fit among drivers aged 75 years and older in their own vehicles. *Traffic Inj Prev.* 2016;17(2):142-150. doi:10.1080/15389588.2015.1052420.

126. Whyte, T., Kent, N., Keay, L., Coxon, K., & Brown, J. (2019). Frontal crash seat belt restraint effectiveness and comfort accessories used by older occupants. *Traffic Injury Prevention*, 1–6.

127. Short reports seat belt injury to ileostomy. *British Medical Journal*, 13 may 1978, 1.249-50. MacLeod, J H, and Nickolson, D M, *British Medical Journal*, 1973, 1, 195. 2 *Canadian Journal of Surgery*, 1969, 12, 202. 3 Fish, J, and Wright, R H, *Journal of Trauma*, 1965, 5, 746. 4 Williams, J S, and Kirkpatrick, J R, *Journal of Trauma*, 1971, 11, 207. (Accepted 203 January 1978)

128. Dissanaik et al. 2008; Forman et al. 2018.

129. Dissanaik, S., Kaufman, R., Mack, C. D., Mock, C., & Bulger, E. (2008). The Effect of Reclined Seats on Mortality in Motor Vehicle Collisions. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*, 64(3), 614–619.

130. Shaw, G., Lessley, D., Ash, J., Acosta, S., Heltzel, S., Riley, P. Crandall, J. (2018). Pelvic restraint cushion sled test evaluation of pelvic forward motion. *Traffic Injury Prevention*, 19(3), 250–255.

131. Nie, B., Gan, S., Chen, W., & Zhou, Q. (2020). Seating preferences in highly automated vehicles and occupant safety awareness: A national survey of Chinese perceptions. *Traffic Injury Prevention*, 1–7.

132. Revista ABRAMET V.42 - N01 | Ano 2022

133. Andres I Vecino-Ortiz, Madhuram Nagarajan, Sarah Elaraby, Deivis Nicolas Guzman-Tordecilla, Nino Paichadze, Adnan A Hyder. Road Safety 2022 2 Saving lives through road safety risk factor interventions: global and national estimates. www.thelancet.com, Published online June 29, 2022.