

تکنولوژی‌های نوین صندلی کودک در خودرو

محمدرضا احدی، استادیار، عضو هیات علمی پژوهشکده حملونقل

فرید قیماصغری، دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، دانشگاه آزاد اسلامی واحد

تهران جنوب

از صفحه ۴۸ تا ۶۴

تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۱/۰۵

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۹/۲۹

چکیده:

نوزادان و کودکان به سیستم حفاظتی نیاز دارند که با شرایط بدنی و وزنی آنها سازگار بوده و بتواند آنها را در مراحل مختلف رشد همراهی کند. در این میان کمر بند ایمنی بزرگسالان، به هیچ وجه با شرایط خاص بدنی کودکان زیر ۱۴ سال انطباق ندارد. طبق آمار منتشره توسط WHO در سال ۲۰۰۹، استفاده از کمر بند ایمنی در کودکان تا سن ۴ سال، فقط ۳۲٪ نقش محافظتی داشته است. در مقابل استفاده از سیستم حفاظتی کودک می‌تواند تا ۵۰٪ خطر صدمات وارده را کاهش دهد. نقش صندلی ایمنی کودک در رده سنی ۵ تا ۹ سال ۵۲٪ بوده و کمر بند ایمنی تنها ۱۹٪ میزان تلفات را کاهش می‌دهد. برای کودکان ۱۰ تا ۱۴ ساله کمر بند ایمنی می‌تواند میزان جراحات احتمالی را تا ۴۶٪ کاهش دهد. با وجود آن که استفاده از سیستم‌های حفاظت استاندارد، در کاهش تلفات جانی کودکان بسیار موثر بوده است، با این حال برخی استفاده‌های نادرست، سالانه جان کودکان بسیاری را می‌گیرد. در این مقاله سعی شده است با تحقیق به عمل آمده، به بررسی اجمالی و معرفی برخی از

روش‌های نوین از جمله اتصالات LATCH, ISOFIX, سیستم‌های حفاظت جانبی مانند بالشتک‌های هوایی، محفظه ایمن، حائل ضد بازتاب و محافظ ایمنی پرداخته‌شود. کلیدواژه: سیستم حفاظتی کودک - صندلی کودک - ایمنی کودکان - ارتقاء ایمنی.

۱- مقدمه

پس از تولید و عرضه اولین اتومبیل در اوایل سال ۱۹۰۰ میلادی، تحولات و تغییرات اصلاحی در ساختار و شکل آن صورت گرفت تا ایمنی سرنشینان تأمین شود. لیکن بسیاری از تحولات ایمنی و حفاظتی در راستای امنیت بزرگسالان محقق گردید؛ ولی در زمینه محافظت از نوزادان و کودکان زیر ۱۲ سال کوچکترین اقدامی نشد. اولین اقدام برای کودکان با طراحی و ساخت صندلی کودک در اوایل سال ۱۹۳۳ آغاز گردید و شرکت Bear Bunny اقدام به طراحی نمونه‌هایی از صندلی کودک نمود. صندلی‌های مزبور همانند بوسترهای امروزی (صندلی ویژه‌ای که برای استفاده مناسب و ایمن از کمربندهای معمول، ارتفاع محل نشیمن کودک را افزایش می‌دهد)، محل نشیمن کودک را در اتومبیل اصلاح می‌کردند تا امکان مشاهده کودک توسط والدین فراهم شود. ولی کوچکترین قابلیت حفاظتی نداشتند. همچنان طراحی و ساخت صندلی کودک با این هدف دنبال می‌شد تا این‌که در سال ۱۹۶۲ اولین صندلی ایمنی کودک به معنای واقعی آن کلمه، توسط Ames Jean در انگلستان ابداع گردید.

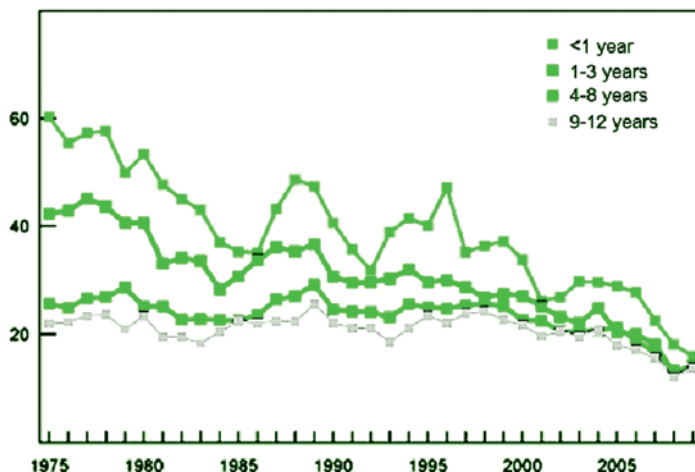
در دهه ۶۰، با آگاهی از تاثیر مثبت کمربند ایمنی در حفظ جان افراد، استفاده از آن در سیستم‌های حفاظتی نیز مورد توجه واقع شد. در سال ۱۹۶۶، کنگره آمریکا دو مصوبه را به تصویب رسانید که طبق مفاد آن اختیارات لازم به دایره حمل‌ونقل^۱ داده‌شد تا نسبت به تدوین استانداردهای مربوط به طراحی وسائط نقلیه و سیستم‌های حفاظتی آن اقدام نماید. با همگانی شدن کمربندهای ۳ نقطه‌ای، کمربندهای خود تنظیم‌شونده و کیسه‌های هوایی مقابل و کناری بین سال‌های ۱۹۶۶ و ۱۹۹۵، سطح محافظتی بزرگسالان ارتقاء یافت. در این

1. Department of Transportation(DOT)

مدت، صندلی ایمنی کودک مورد غفلت قرار نگرفته و در زمینه‌های گوناگون از جمله صندلی ایمنی روبه‌عقب برای نوزادان تا وزن ۱۰ کیلوگرم، صندلی نوزاد روبه‌عقب با قابلیت تبدیل به صندلی کودک روبه‌جلو تا وزن ۱۸/۲ کیلوگرم و صندلی‌های بوستر افزایش‌دهنده ارتفاع محل نشیمن کودک با وزن ۱۳/۶ تا ۳۱/۸ کیلوگرم، نوآوری‌هایی داشته‌است.

با توجه به این‌که میزان تلفات جانی کودکان به عنوان سرنشین خودرو قابل توجه می‌باشد، اعمال ضوابط مربوط به استفاده مناسب از سیستم‌های حفاظتی در کاهش آمار مرگ‌ومیر موثر خواهد بود. کودکانی که بدون سیستم حفاظتی در صندلی عقب قرار می‌گیرند، تا ۲۵٪ خطر آسیب‌دیدگی در آنها کاهش می‌یابد و برای کودکانی که از سیستم حفاظتی استفاده می‌نمایند، احتمال صدمات وارده در صندلی عقب وسیله نقلیه نسبت به صندلی جلو، تا ۱۵٪ کمتر است. با وجود این باز هم مشاهده می‌شود برای جابه‌جایی کودکان بالای ۴ سال، وسیله نقلیه بدون سیستم حفاظتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

با این‌که از سال ۱۹۷۵ میلادی، آمار تلفات جانی در کودکان کاهش یافته‌است، ولی از هر سه مورد سانحه جرحی در میان کودکان زیر ۱۳ سال، یک مورد به مرگ می‌انجامد که بیشترین تلفات مربوط به رده سنی ۳ تا ۱۲ سال می‌باشد. در سال ۱۹۷۵ نوزادان زیر یک سال بالاترین آمار مرگ‌ومیر را در حوادث رانندگی تشکیل می‌دادند. اما در سال ۲۰۰۹ این آمار به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت. به‌نحوی که از سال ۱۹۷۵ میزان مرگ‌ومیر در نوزادان ۷۴٪، در کودکان ۱ تا ۳ ساله ۶۷٪، در کودکان ۴ تا ۸ ساله ۴۶٪ و در کودکان ۹ تا ۱۲ ساله ۳۸٪ کاهش یافته است (شکل ۱).



شکل ۱: تعداد تلفات کودکان در تصادف بر اساس شاخص سال - یک میلیون کودک

علیرغم این کاهش چشمگیر، کماکان شاهد تلفات جانی در کودکان به لحاظ عدم استفاده مناسب از سیستم ایمنی در وسائط نقلیه هستیم. انتخاب نامناسب سیستم حفاظت کودک با شرایط وزنی، سنی و قدی کودک، سست بودن تسمه‌های اتصال، نامطلوب بودن قلاب‌ها، سست و نامناسب بودن تسمه‌ها و استقرار سیستم ایمنی در برابر کیسه هوای فعال از جمله این موارد است. علاوه بر موارد فوق عواملی غیر از برخورد و تصادف نیز وجود دارد که گریبان‌گیر نوزادان می‌شود. مطالعات انجام شده در ایالت کبک کانادا در مورد سندروم مرگ ناگهانی نوزادان، نشان می‌دهد حالت نشستن و یا خوابیدن طولانی مدت نوزادان بر روی صندلی ایمنی کودک در وسایل نقلیه، موجب بسته شدن مجرای تنفسی آنها شده و با ایجاد خفگی، سبب مرگ آنها می‌شود.

محققان درصددند با تکیه بر تحقیقات آزمایشگاهی و مطالعات میدانی، سیستم‌های حفاظتی گذشته را بهبود بخشیده و روش‌هایی را ابداع نمایند تا میزان تلفات ناشی از سوءاستفاده‌ها و سهل‌انگاری‌ها کاهش یابد. در این زمینه پیشرفت‌های درخور توجهی صورت گرفته و به صورت تولید تجاری در اختیار همگان قرار گرفته است.

۲- عملکرد سیستم حفاظتی کودک

نوزادان و کودکان به سیستم حفاظتی نیاز دارند که با شرایط بدنی و وزن آنها سازگار باشد و بتواند با مراحل مختلف رشد آنها کنار بیاید. کمربند ایمنی سه نقطه‌ای و مورب که مورد استفاده بزرگسالان است، برای کودکان با هر جثه، وزن و شکل بدنی، مناسب نمی‌باشد. تنها ناحیه کوچکی از اعضای بطنی کودکان، به وسیله لگن خاصره و قفسه صدری پوشیده شده است. در کنار این موضوع اسکلت قفسه صدری کودک نسبت به بزرگسالان بیشتر محتمل به خمیدگی و انحراف است تا شکست. در نتیجه نیروی برخورد مستقیماً به قلب و ریه کودک منتقل می‌شود. بنابراین کمربند سه نقطه‌ای و مورب موجب آسیب‌های بطنی در کودکان شده و درقبال پرت شدن و ورود جراحت به آنها مفید فایده نخواهد بود.

سیستم‌های حفاظتی استاندارد، به‌طور ویژه جهت محافظت از نوزادان و کودکان در برابر صدمات ناشی از تصادف و یا توقف ناگهانی طراحی شده‌اند. به گونه‌ای که از حرکت آنها به خارج از فضای وسیله نقلیه جلوگیری کرده و نیروهای وارده از تصادف را در بین اعضای قوی‌تر توزیع می‌نماید و با استفاده از الیاف نرم، صدمات احتمالی را به حداقل می‌رساند. سیستم حفاظتی کودک حتی زمانی که برخوردی صورت نگرفته، مانند توقف ناگهانی، انحراف از مسیر اصلی، و یا باز شدن درب وسیله نقلیه، در کاهش صدمات احتمالی موثر خواهد بود.

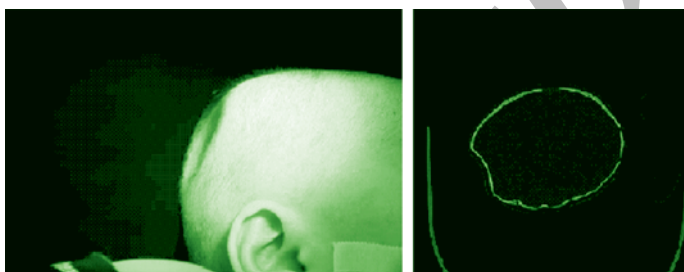
۳- انواع سیستم‌های حفاظت کودک

صندلی عقب ایمن‌ترین مکان برای کودکان زیر ۱۲ سال است. به شرط آن که توسط صندلی ایمنی استاندارد حفاظت شده باشد. عامل تعیین‌کننده برای انتخاب صندلی کودک وزن او است. کودکانی که از لحاظ قدی و وزنی بالای معیار تعیین شده باشند، بایستی به‌طور مناسب به وسیله کمربند ایمنی سه نقطه‌ای و مورب مهار شوند.

۳-۱- نوزادان با سن زیر ۱ سال (وزن کمتر از ۱۰ و ۱۳ کیلوگرم)

سر نوزادان در بدو تولد در حدود یک چهارم کل طول بدن آنها و در حدود یک سوم وزن بدن

آنها می‌باشد. مجموعه نوزادان بسیار منعطف و شکل‌پذیر است. بنابراین کوچکترین ضربه می‌تواند موجب تغییر شکل قابل توجهی در فرم و ساختار مجموعه و متعاقب آن، آسیب دیدگی مغز شود. هرچه نوزاد از نظر سنی کوچکتر باشد، نیروی کمتری لازم است تا باعث لطمه شود (شکل ۲).



شکل ۲: عکس رادیولوژی و شمای فرورفتگی استخوان جمجمه نوزاد چهارماهه مستقر در CRS پورتال که بر اثر سقوط از ارتفاع ۳ فوتی و اصابت بازمین دچار این عارضه شده است.

قفسه صدی نوزادان نیز بسیار انعطاف‌پذیر است. ضربه وارده به سینه می‌تواند فشار زیادی را به دیواره و درپی آن به قلب و ریه و برخی از اعضای بطنی وارد کند. لگن خاصره نوزادان از استحکام کافی برخوردار نبوده و قادر نیست نیروی وارده از سوی سیستم حفاظتی خارج از رده سنی خود را تحمل نماید. در نتیجه نوزادان ملزم به استفاده از صندلی طراحی شده مختص خود هستند تا در زمان وقوع تصادف آنها را دربر گرفته و از هرگونه اثر سوء برخوردار محافظت نماید (شکل ۳).

برخی از انواع صندلی نوزادان دومانظوره بوده و با ورود نوزاد به دوره خردسالی به صورت صندلی ایمنی ویژه کودک قابل استفاده است (شکل ۴). سیستم نگهداشت کودک (صندلی نوزاد) در حالت رو به عقب بهترین محافظت را برای نوزادان زیر یک سال و تا وزن ۱۳ کیلوگرم فراهم می‌کند.



شکل ۴: صندلی نوزاد دومنظوره



شکل ۳: صندلی نوزاد

۲-۳- کودکان ۱ تا ۴ سال (وزن کمتر از ۱۸ کیلوگرم)

فرم استخوان بندی کودکان در سن ۶ تا ۷ سالگی تکامل می یابد و فقط استخوان جمجمه نسبت به بزرگسالان ضعیف تر باقی می ماند. سیستم محافظتی ویژه ای لازم است تا حرکت سر را در ضربات رو به جلو محدود نموده و در برابر ضربات جانبی ناگهانی از آن محافظت نماید. سیستم محافظتی کودک در مجموع بایستی بتواند نیروهای ناشی از برخورد را در فضایی گسترده توزیع کرده و حفاظت مناسبی را جهت جلوگیری از برخورد با اجزای داخلی وسیله نقلیه در جلو و طرفین فراهم نماید.

بهترین نوع محافظت برای کودکان استفاده از صندلی ایمنی کودک است. این صندلی تا زمانی قابل استفاده خواهد بود که وزن کودک از ۱۸ کیلوگرم بیشتر نشده و یا این که قد آنها از مقداری فراتر نرفته باشد که تنظیم بست ها دچار مشکل شود (شکل ۵).



شکل ۵: صندلی ایمنی کودک

۳-۳- کودکان ۴ تا ۶ سال (وزن بین ۱۵ تا ۲۵ کیلوگرم)

صندلی بوستر بهترین گزینه برای زمانی است که جثه کودک متناسب با صندلی ایمنی کودک نیست (معمولاً هنگامی است که قد کودک به ۱۴۵ سانتی متر رسیده باشد). بوسترها برای اوزان ۱۵ تا ۲۵ کیلوگرم طراحی شده‌اند. پس از استقرار در بوستر بایستی کودک را به درستی توسط کمربند ایمنی مورب و کمربند حلقه‌ای وسیله نقلیه محافظت نمود. صندلی‌های بوستر محل ارتفاع نشیمن کودک را به اندازه‌ای تنظیم می‌کنند که کمربند ایمنی از روی سینه کودک عبور کند و به‌طور مورب از روی شانه بگذرد و از گردن به اندازه‌ای دور باشد که از روی شانه نیفتد و از پایین بر روی لگن خاصره قرار بگیرد (شکل ۶).



تنظیم مناسب

شکل ۶: تنظیم نامناسب

اگر در زمان برخورد، کمربند ایمنی بالاتر از ناحیه شکمی قرار بگیرد، صدمات جدی به اعضای داخلی وارد خواهد شد. در غیر این صورت سبب لغزش کودک به زیر کمربند حلقه‌ای شده و آن نیز نتیجه‌ای جز آسیب دیدگی اعضای بطنی نخواهد داشت. بوستری که دارای پشتی محافظ باشد، می‌تواند در برابر ضربات جانبی سطح ایمنی بالاتری را فراهم نماید.

۳-۴- کودکان ۶ تا ۱۱ سال (وزن بین ۲۲ تا ۳۶ کیلوگرم)

بوسترهای متکایی بدون پشتی محافظ، همانند شکل ۷ برای اوزان ۲۲ تا ۳۶ کیلوگرم

طراحی شده‌اند. اما امروزه تولیدکنندگان، آن‌ها را با پشتی محافظ تولید می‌کنند تا بازه وزنی ۱۵ الی ۳۶ کیلوگرم را پوشش دهد (شکل ۸). صندلی بوستر در کودکان ۴ تا ۷ ساله درمقایسه با کمربند ایمنی صرف، خطر تلفات را تا ۵۹٪ کاهش می‌دهد.



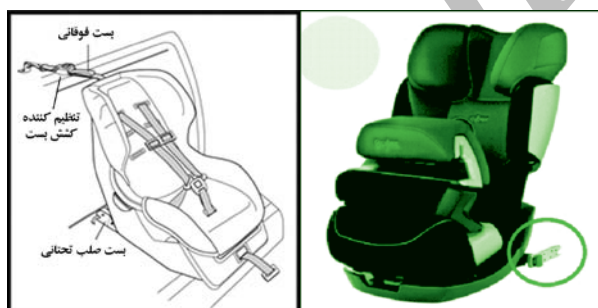
شکل ۸: بوستر با پشتی محافظ

شکل ۷: بوستر متکایی

۴- سیستم‌های مهاریه نوین

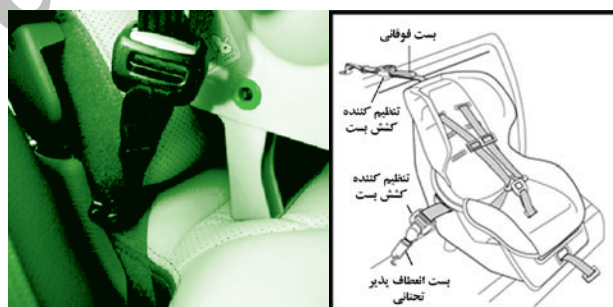
هرچند استفاده از سیستم‌های مهاریه کودک در دنیا رشد قابل ملاحظه‌ای داشته است، ولی استفاده نادرست، صحت کارکرد آن را تنزل می‌دهد. به طوری که حدود ۷۰٪ صندلی‌های ایمنی کودک مصرفی در استرالیا به طرز نامناسبی نصب می‌شدند. به‌منظور غلبه بر مشکلات ناشی از استفاده نامناسب لازم بود تا سیستم حفاظتی کودک به نحو مطلوبی ارتقاء یابد. این ایده تحت عنوان 'ISOFIX معرفی و برای اولین بار در سال ۱۹۹۱ پیشنهاد گردید. هدف بلندمدت این سیستم کاهش سوانح ناشی از سوءاستفاده و ارتقاء سطح محافظتی حاصل از سیستم‌های مهاریه کودک درحین تصادفات بود. استانداردهای بین‌المللی مرتبط با آن نیز تا سال ۱۹۹۹ سیر تکاملی خود را پیمود Weber (۲۰۰۰). طرح پیشنهادی اولیه درپی ایجاد مفهومی بود که مورد استفاده همگان باشد. در این جهت غلبه برمشکلات ناشی از عدم سازگاری سیستم ایمنی کودک، اصلاح ساختار کمربند ایمنی بزرگسالان و مشخصات صندلی وسائط نقلیه در اولویت قرارگرفت.

طرح‌های ارائه شده در کانادا و استرالیا استفاده از ۳ نقطه مهاري را مورد توجه قرار داده است که ۲ نقطه آن جهت مهار قسمت تحتانی و نقطه دیگر برای الصاق بست فوقانی در نظر گرفته شده بود. در سال ۱۹۹۹، نتیجه نهایی در قالب استاندارد ISO ۱۳۲۱۶-۱ معرفی گردید و براساس آن استفاده از مهار تحتانی و وسیله‌ای که میزان چرخش سیستم حفاظت کودک را محدود نماید را الزام می‌نماید (شکل ۹).



شکل ۹: اتصال صلب

در اوایل سپتامبر ۲۰۰۲ سیستم LATCH^۱ برای اولین بار در امریکای شمالی معرفی گردید. هدف آن، تولید سیستمی بود که در وسایل نقلیه قدیمی تر نیز قابل نصب بوده و نیاز به کمربند ایمنی را در مهار تحتانی برطرف کند (شکل ۱۰).



شکل ۱۰: اتصال LATCH

1. Lower Anchors and Tethers for Children

در سال ۱۹۹۷ مطالعه‌ای در استرالیا توسط Brown و گروهش به عمل آمد که در آن کارکرد مهار صلب تحتانی (با بست فوقانی و بدون آن)، با مهار نیمه صلب تحتانی یا همان تسمه باافت شبکه‌ای (دارای بست فوقانی و بدون آن)، مورد مقایسه قرار گرفت. این آزمایش، توانایی سیستم صلب (با بست فوقانی) را در افزایش کیفیت عملکرد سیستم محافظتی کودک در برابر ضربه جانبی تحت زوایای ۴۵ و ۹۰ درجه، به نحو مطلوبی به اثبات رسانید. ولی اتصال LATCH تنها در برابر ضربات ۴۵ درجه جانبی مقاومت مناسبی از خود نشان داد.

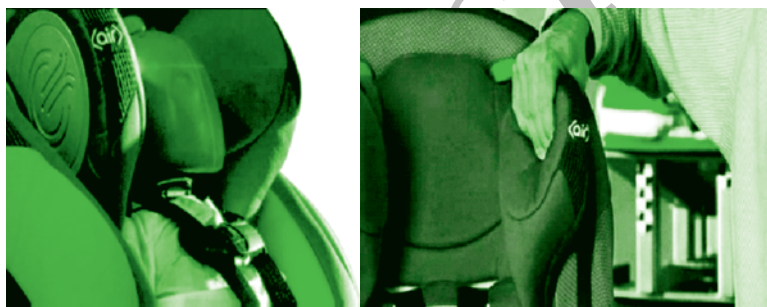
۵- ارتقاء ایمنی صندلی کودک در برابر ضربات جانبی

موسسه بیمه ایمنی بزرگراه^۱ (IIHS)، اعلام کرده است که از سال ۱۹۸۱ الی ۲۰۰۱ میلادی، به دلیل پیشرفت در حوزه سیستم‌های حفاظتی، آمار تلفات در تصادفات از ۶۱٪ به ۴۳٪ کاهش یافته است. همچنین این شرکت توضیح می‌دهد که در همین بازه زمانی درصد مرگ و میر ناشی از ضربات جانبی از ۳۱٪ به ۵۱٪ رشد داشته است. چراکه استفاده از مجموعه سیستم حفاظتی از جمله کیسه هوایی جانبی می‌تواند با حفاظت از سر، سینه و اعضای بطنی، تلفات جانبی را در رانندگان تا ۳۷٪ کاهش دهد. طبق آمار منتشره از NHTSA^۲ سر کودکان، در مواجهه با لطمه‌های جدی، حساس‌ترین نقطه بدن بوده و صدمه به آن عامل بیش از ۹۵٪ تلفات است. بنابراین ایده حفاظت هوایی با الهام از کیسه هوایی جانبی، می‌تواند نقش بسزایی در کاهش تلفات جانی کودکان داشته باشد.

طبق مطالعات Arbogast و همکارانش در سال ۲۰۰۱، آسیب‌دیدگی سر، رایج‌ترین صدمه جدی بوده است که کودکان را در برخوردهای جانبی و حتی در تصادفات با شدت کم، تهدید می‌کرده است (۴۰٪ صدمات جدی). از هر چهار تصادف وسیله نقلیه یک مورد آن مربوط به کودکانی است که در معرض تصادم ناشی از ضربه جانبی قرار دارند. این امر از مرگ‌آورترین عوامل بوده و تخمین زده می‌شود از هر سه مورد مرگ کودکان، یک مورد بر اثر صدمات مغزی بوده است.

1. the Insurance Institute of Highway Safety (IIHS)
2. The National Highway Traffic Safety Administration

در راستای جلوگیری از حوادث زیانبار و مرگ‌آور پیشرفت‌های شایان توجهی صورت گرفته است. یکی از این موارد دانش فنی مربوط به حفاظت هوایی^۱ است (شکل ۱۱). تکنولوژی این سیستم خلاق، مطمئن‌ترین نوع حفاظت جانبی را در صندلی کودک ارائه می‌دهد. بالشتک هوایی به گونه‌ای عمل می‌کند که با خروج تدریجی هوا از منافذ موجود، باعث می‌شود انرژی برخورد مستهلک شده، در نتیجه با کاهش تدریجی سرعت ضربه وارده به سر کودک، از شدت آن کاسته شود.



شکل ۱۱: حفاظت از طریق بالشتک هوایی

۶- محافظه ایمن

محافظه ایمن طوری طراحی شده است که در زمان وقوع سوانح، متراکم شود. بدین ترتیب نقطه ثقل صندلی ایمنی کودک پایین آمده و اثر چرخش آن را به سمت صندلی سرنشین جلو، خنثی می‌نماید. شکل ۱۲ نمایی از این محافظه است که تکنولوژی انجام این عمل را دارا بوده و در قسمت تحتانی صندلی قرار می‌گیرد.



شکل ۱۲: نحوه عملکرد محافظه ایمن

۷- تکنولوژی محافظ جانبی

محافظ جانبی دارای ویژگی کنترل انرژی بوده و در طرفین و لبه خارجی صندلی ایمنی کودک تعبیه می‌شود. محافظ جانبی با انحراف نیروهای ضربه‌ای، انرژی ضربه جانبی را تا ۴۵٪ کاهش داده و همچنین حفاظت بیشتری را برای سرنشین مجاور کودک فراهم می‌نماید. در زمان ورود ضربه جانبی، محافظ متراکم شده و با جذب نیروهای وارده هوای محبوس را از منافذ ریز بر روی جداره، با فشار به بیرون می‌راند (شکل ۱۳).



شکل ۱۳: نحوه عملکرد محافظ جانبی

۸- حائل ضد بازتاب

سیستم حائل ضد بازتاب^۱ باعث می‌شود صندلی ایمنی کودک در هنگام تصادفات روبه‌جلو و روبه‌عقب دارای ثبات بیشتری باشد. مخصوصاً در حالتی که صندلی نوزاد روبه‌عقب مستقر است، از برخورد سر وی با پشتی صندلی سرنشین عقب جلوگیری می‌کند. در زمان تصادف از روبرو، صندلی نوزاد رو به عقب، به سمت جلو و سپس روبه پایین کشیده می‌شود. به طوری که به صندلی وسیله نقلیه فشاری وارد می‌کند. زمانی که اعمال نیروهای خارجی به پایان می‌رسد، صندلی ایمنی عکس‌العمل خود را با حرکت به سمت پشتی صندلی سرنشین عقب نشان می‌دهد. نتیجه این فرآیند، غالباً برخورد سر نوزاد با پشتی صندلی وسیله نقلیه است. در تصادف از پشت، صندلی ایمنی عکس‌العمل خود را به صورت حرکت رو به عقب نشان می‌دهد تا به وضعیت اولیه خود در قبل از تصادف برسد.

حائل ضد بازتاب به صورت L شکل، در قسمت پایه صندلی ایمنی کودک نصب شده و در تصادفات رو به جلو و از پشت سر، ثبات فیزیکی کافی را در برابر چرخش صندلی ایمنی فراهم می‌نماید (شکل ۱۴).



شکل ۱۴: سیستم ضد بازتاب

۹- محافظ ایمنی

طی تحقیقات انجام‌شده توسط IIHS، کمربند ایمنی بایستی از قسمت بالای ران‌ها

1. Anti-Rebound Bar

عبور داده‌شود تا زمینه ورود آسیب به اعضای داخلی که اغلب بلافاصله قابل تشخیص نبوده و تهدیدی بالقوه برای سلامتی کودک محسوب می‌شود، فراهم نشود. حتی در مواقعی که کمربند ایمنی به درستی در موقعیت مناسب خود واقع شده‌است، باز هم این احتمال وجود دارد که کودک بر اثر نیروی وارده به زیر کمربند ایمنی کشیده شود و این امر موجبات آسیب‌های بطنی را فراهم خواهد نمود.

محافظ ایمنی وسیله‌ای با کاربرد آسان است که هنگام استفاده از بوستر، بر روی کمربند ایمنی نصب می‌شود تا از لغزش کودک به زیر کمربند ایمنی حلقه‌ای، حین وقوع تصادف جلوگیری کند (شکل ۱۵-الف). محافظ ایمنی با ثابت کردن حلقه کمربند حلقه‌ای-شانه‌ای، موقعیت آن را به‌طور مناسب در زیر اعضای بطنی و در بالای ران‌ها نگه می‌دارد. این امر از لغزش کودک به زیر کمربند و یا از حرکت کمربند حلقه‌ای به سمت اعضای بطنی جلوگیری می‌کند (شکل ۱۵-ب).



ب) محافظ ایمنی به عنوان اتصال چهارم

شکل ۱۵: الف) محافظ ایمنی

۱۰- جذب انرژی با سیستم بست معکوس

جاذب انرژی بست معکوس، تسمه‌ای از نوع a.k.a با بافت شبکه‌ای است که در دو نقطه فوقانی صندلی ایمنی کودک واقع شده و توسط قلاب به وسیله نقلیه متصل می‌شود. به دلیل دونقطه‌ای بودن اتصال، می‌توان پایداری جانبی بیشتری را برای صندلی ایمنی کودک انتظار داشت.

ویژگی اصلی این سیستم، توانایی در جذب بخش قابل ملاحظه‌ای از انرژی وارده است. به طوری که سلسله حلقه‌های تعبیه‌شده در آن، در مواجهه با تصادفات، باز شده و این عمل با استهلاک انرژی و افزایش زمان برخورد و کاهش سرعت ضربه، از شدت آن می‌کاهد. این فرآیند میزان جابه‌جایی سر کودک را در حدود ۱۰ الی ۱۵ سانتی‌متر کاهش داده و متعاقب آن صدمات احتمالی ناشی از سر کودک، به حداقل می‌رسد (شکل ۱۶).

۱۱- کلیک و ایمن

طبق مطالعات انجام‌شده توسط NHTSA، ۵۹٪ بست‌های کودکان بسیار سست نصب می‌شوند. شل بودن بست‌ها، آسیب‌پذیری کودکان را در زمان برخورد بیشتر می‌کند. چراکه این امر موجبات خارج شدن کودک از صندلی ایمنی و حتی پرتاب شدن وی را حین تصادف فراهم می‌کند. کلیک و ایمن نشانگر صوتی ساده‌ای است که می‌تواند کشش مناسب بست را تعیین نماید. با کمک این سیستم می‌توان از موقعیت محکم و مناسب کودک در صندلی ایمنی اطمینان حاصل کرده و ضمناً از حرکات جانبی وی در آن جلوگیری کرد (شکل ۱۷).



شکل ۱۷: کلیک و ایمن



شکل ۱۶: بست معکوس

۱۲- نتیجه‌گیری

از مجموع فعالیت‌هایی که تا به امروز در زمینه ارتقاء کیفی سیستم‌های ایمنی به‌انجام رسیده است، می‌توان انتظار داشت که با بهبود کیفیت ایمنی و فراهم نمودن زمینه مناسب در سهولت نصب سیستم ایمنی کودک، اقبال عموم مردم را نسبت به این سیستم به خود جذب

نماید. تنها با تکیه بر این هدف است که می‌توان گامی موثر در راستای حفظ سرمایه‌های انسانی جامعه خود برداشت. از جمله این اقدامات می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

با استفاده از قلاب ISOFIX ثبات صندلی کودک را در برابر ضربات جانبی روبه جلو افزایش دهیم. بست LATCH علاوه بر پایداری صندلی کودک در برابر ضربات روبه جلو، سازگاری بیشتری با انواع وسیله نقلیه دارد.

با توجه به این که ۹۵ درصد تلفات جانی کودکان از ناحیه سر بوده است، لازم دیده شد تا با محافظت از طریق بالش‌تک هوایی، محافظت بیشتری برای سر کودک فراهم شود.

با استفاده از محفظه ایمن در صندلی کودک، نقطه ثقل کاهش یافته و ثبات کودک در صندلی ایمنی تأمین می‌شود.

حائل ضد بازتاب، از چرخش صندلی نوزاد و بر خورد سر وی با پشتی صندلی عقب جلوگیری می‌کند. استفاده صرف از کمربند ایمنی در بوسه‌ها کافی نبوده و با سیستم محافظ ایمنی می‌توان از لغزش کودکان به زیر کمربند حلقه‌ای جلوگیری کرد.

در این میان استفاده از نشانگرهای صوتی ساده می‌تواند در کاهش مناسب بست‌ها موثر باشد.

مآخذ

<http://airprotect.safety1st.com>, Last visited 9-Dec.-2010

<http://britaxusa.com>, Last visited 13-Oct.-2010

<http://iihs.org/research/topics/children.html>, Last visited in 13-Oct.-2010

<http://madehow.com/Volume-5/Child-Safety-Seat.htm>, Last visited 13-Oct.-2010

Michael Griffiths et al., Safety Innovations for Australian Child Restraints 2004

Seat-belts and child restraints: a road safety manual for decision-makers and practitioners

London,(2009), FIA Foundation for the Automobile and Society

Shirley L Tonkin et al., Can we reduce episodes of hemoglobin desaturation in full-term babies restrained in car seats, PP. (105-111), Vol.92, 2008