

# Medical Care in Air Transport for Traumatic Infants

Mahtab Mahboobi<sup>1\*</sup>, Saeed Babajani<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Operational Room Technology, Faculty of Paramedical Sciences, AJA University of Medical Sciences, Tehran, Iran

## Abstract

**Introduction:** Due to the large number of accidents in Iran, infants need the rapid transport to the hospitals. Air transport is the fastest way to arrive these centers. There are differences in trauma management between infants and adults because of their different physiology and anatomy. This study aimed to survey air transport of traumatic infants.

**Methods and Materials:** This research is a review article that has been performed by searching related keywords in various data bases such as Science Direct, Google Scholar, PubMed and SID and 2 relevant books in this field.

**Results:** The main medical care issues for infants air transport include: height, pressure, motion effects, sound and vibration, extubation and air leakage in the lung. At high altitude, O<sub>2</sub> requirement increases, while relative pressure of oxygen decreases. Thus, babies are at risk of hypoxia. To prevent rapid diffusion of gases which increases the risk of pneumothorax and air embolism, taking off and landing should be slow. Increasing atmospheric pressure causes the gases to expand and these trapped gases cause Necrotizing Enterocolitis (NEC) and intestinal obstruction. Therefore, Nasogastric Tube (NGT) must be embedded. Thoracentesis may be necessary to reduce air pressure. Pacifier should be used to equalize the pressure in the Eustachian tube during the landing. Ear protection should be used to minimize hearing damage. Matters should be used to minimize vibrations in the incubator and blindfolds used to reduce visual damage. The spine should be kept immobilized and the heating devices used to prevent hypothermia. In addition, Neonatal transmission teams should consist of a neonatologist, neonatal nurses and clinical guides certified and qualified in the field of neonate.

**Discussion and Conclusion:** Due to the fact that infants are the most vulnerable groups, special care is needed during the airlift. Regarding the lack of research on traumatic infants air transport in Iran, it seems to need more research in this area.

**Keywords:** Airport transport, Infants, Trauma

\*(Corresponding author) Mahtab Mahboobi, Department of Operational Room Technology, Faculty of Paramedical Sciences, AJA University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Email:Mahtabmahboobi87@gmail.com

## توجهات انتقال هوایی نوزادان ترومایی

مهتاب محبوبی<sup>۱\*</sup>، سعید باباجانی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> گروه تکنولوژی اتاق عمل، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ارتش، تهران، ایران

### چکیده

**مقدمه:** با توجه به بالا بودن آمار تصادفات در ایران، نوزادان احتیاج به انتقال سریع به مراکز درمانی دارند. انتقال هوایی سریع‌ترین راه رسیدن به این مراکز است. مدیریت تروما در نوزادان نسبت به بزرگسالان به علت تفاوت در فیزیولوژی و آناتومی متفاوت است. این مقاله با هدف بررسی توجهات انتقال هوایی نوزادان نگارش شده است.

**مواد و روش‌ها:** این مقاله مروری با جست و جوی مطالعات مربوطه تا سال ۲۰۱۶ در پایگاه‌های science direct، googlescholar، pubmed، SID و ۲ کتاب تخصصی در زمینه نوزادان نوشته شده است.

**نتایج:** مهم‌ترین توجهات انتقال هوایی در نوزادان شامل ارتفاع، تغییرات فشار، اثرات حرکت، صدا و لرزش، اکستوباسیون و نشت هوا در ریه است. در ارتفاعات نیاز به O<sub>2</sub> افزایش می‌یابد و فشار نسبی O<sub>2</sub> کاهش می‌یابد و نوزادان در خطر پیشرفت هیپوکسی هستند. برای جلوگیری از انتشار مجدد سریع گازها که خطر پنوموتوراکس و آمبولی هوا را افزایش می‌دهد، صعود و فرود باید آهسته باشد. افزایش فشار اتمسفر باعث انبساط گازها می‌شود و این گازهای به دام افتاده باعث آنتراکولیت نکروزان و انسداد روده می‌شوند. بنابراین لازم است (Nasogastric Tube) NGT تعبیه گردد، برای کاهش فشار هوا ممکن است توراکوستنتز نیاز باشد، در طی فرود جهت برابری فشار در لوله استاش از پستانک و از محافظ گوش جهت کاهش آسیب شنوایی استفاده می‌شود، از تشک برای به حداقل رساندن لرزش در انکوباتور و چشم‌بند نیز برای کاهش آسیب بینایی استفاده می‌گردد. در طی جابجایی می‌بایست ستون فقرات نوزادان بی حرکت نگه داشته شده و ابزارهای گرم‌کننده جهت پیشگیری از هیپوترمی وجود داشته باشد. علاوه بر این‌ها ترکیب تیم انتقال نوزادان متشکل از متخصص نوزادان، پرستاران نوزادان و هدایت‌کننده بالینی هستند که گواهینامه و صلاحیت و دانش کافی در زمینه نوزادان را داشته باشند.

**بحث و نتیجه‌گیری:** با توجه به این که نوزادان در گروه‌های آسیب‌پذیر قرار دارند، مراقبت‌های خاصی حین انتقال هوایی نیاز دارند. با توجه به عدم بررسی موضوع انتقال هوایی نوزادان ترومایی در ایران پیشنهاد می‌گردد این موضوع در اولویت بررسی سازمان‌های مربوط قرار گیرد.

**کلیدواژه‌ها:** انتقال هوایی، نوزاد، تروما

### مقدمه

پزشکی و یا جراحی خفیف تا متوسط، قادر به سفر با صندلی کابین طبیعی یا صندلی چرخدار و اکسیژن در موارد اضطراری هستند. برخی از بیماران نیاز به برانکارد با تمام تجهیزات پزشکی و کادر پزشکی خبره برای رسیدگی به وضعیت بحرانی دارند. برخی از

ترومای شدید علت اصلی ده درصد از تمام مرگ و میرها در سراسر جهان است. (۱) استفاده از حمل و نقل پزشکی هوایی در بیش از دو دهه گذشته افزایش یافته است. (۲) اکثر افراد مبتلا به شرایط

### یافته‌ها

سازمان بهداشت جهانی برآورد کرده است که تقریباً نود درصد از مرگ و میرها در کشورهای کم درآمد و با درآمد متوسط به علت سوانح رخ می‌دهد و یکی از مشکلات مهم بهداشتی جهانی در سال‌های آینده است. انتقال زمینی بیماران علیرغم فواید فراوان دارای محدودیت‌های ویژه‌ای است که به اختصار موارد زیر را می‌توان نام برد: محدودیت منابع برق متناوب (AC) برای استفاده در سیستم‌های مانیتورینگ و...، تغییرات مکرر سرعت و ارتعاشات منتقل شده از زمین ناهموار و خودرو، محدودیت زمان، محدودیت ظرفیت کابین آمبولانس‌ها. لذا به ویژه در مواردی که فاصله زیادی بین محل حادثه و مراکز درمانی وجود دارد یا زمان نقش کلیدی در درمان بیمار دارد انتقال هوایی بیماران ممکن است روش مناسبی به نظر برسد.

اولین حمل و نقل هوایی بیماران پس از اختراع بالون توسط برادران مون گلفیه در سال ۱۷۸۴ و طی جنگ فرانسه و پروس به منظور تخلیه مجروحان از پاریس توسط ژان فرانکو پیکوت (jean francois picot) صورت گرفت. در سال ۱۹۱۷ و طی جنگ جهانی اول فرانسوی‌ها از هواپیمای Dorand AR11 برای حمل مجروحان جنگی استفاده کردند. در طی دهه‌های بعد استفاده از وسایل پروازی در حمل بیماران خصوصاً در ارتش گسترش پیدا کرد و در طی جنگ دوم جهانی انتقال بیماران توسط هواپیما به‌طور گسترده‌ای صورت گرفت. این هواپیما طی سه سال حدود ۱/۱ میلیون نفر بیمار و مجروح را از صحنه جنگ به ایالات متحده منتقل کرد. طی جنگ کره استفاده از بالگردهای نظامی Bell طی دو سال (از ۱۹۵۱ تا ۱۹۵۳) موجب تسهیل در انتقال بیش از ۱۷ هزار نفر از مجروحان گردید. همچنین عملکرد درخشان بالگردها در جنگ ویتنام در نبرد داستوف (Dustoff) به منظور جابجایی بیماران موجب شد که استفاده از این وسیله در شرایط غیرجنگی نیز مدنظر قرار گیرد. لذا در سال ۱۹۷۲ اولین برنامه انتقال بیماران به کمک بالگرد (AMT) در مناطق غیرجنگی در دنور کلرادو راه‌اندازی شد. در سال ۱۹۷۹ بیش از پانصد مأموریت آمبولانس هوایی در ایالات متحده و بیش از دویست مأموریت در آلاسکا صورت گرفت. انتقال هوایی دارای مزایایی است که عبارت‌اند از: بالگردها و هواپیماهای مدرن سرعت‌های بالایی دارند و لذا امکان انتقال سریع را فراهم می‌کنند. صعود و فرود عمودی بالگردها و

مراقبت‌های مورد نیاز این بیماران شامل عرضه مداوم اکسیژن، مدیریت راه هوایی، مانیتورینگ قلبی، و مداخلات دیگر می‌باشد. بسیاری از کشورها مثل استرالیا و آفریقای جنوبی سیستم بسیار کارآمد خدمات حمل و نقل هوایی را دارا هستند. هزینه حمل و نقل پزشکی هوایی ممکن است در مقایسه با حمل و نقل زمینی گران به نظر برسد اما، مطالعات نشان می‌دهد با توجه به کاهش زمان دسترسی به درمان و بهبود کیفیت زندگی مقرون به صرفه است. (۳) و (۴)

بسیاری از نوزادان ترومایی با توجه به اینکه در گروه آسیب پذیر قرار دارند، نیازمند انتقال هوایی هستند. داده‌ها درباره اکسیژن رسانی و اقدامات ایمنی مورد نیاز برای انتقال پزشکی هوایی نوزادان ترومایی اندک است. این مقاله با هدف بررسی توجهات انتقال هوایی نوزادان نگارش شده است.

### مواد و روش‌ها

در این بررسی، پایگاه‌های داده Science Direct، Google Scholar، Pubmed با هدف یافتن منابع مرتبط جستجو گردیدند. جستجو از نظر زمانی، شامل تمامی دوره‌های زمانی تحت پوشش پایگاه‌های مربوطه تا ابتدای سال ۲۰۱۶ میلادی بود. برای یافتن مقالات علمی منتشر شده در مجلات پژوهشی کشور، پایگاه طی سال‌های تحت پوشش (SID) اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی تا فروردین ۱۳۹۵ مورد بررسی قرار گرفت.

فهرست منابع مورد استفاده در تمامی مقالات و گزارش‌های مرتبطی که در جستجوی الکترونیک فوق یافت شدند، به شکل دستی ارزیابی گردیدند تا سایر منابع احتمالی نیز یافت شوند. همچنین بخش‌های مرتبط از دو کتاب تخصصی در زمینه نوزادان و سایت‌های معتبر پزشکی بررسی شد تا در حد امکان فهرست کامل‌تری از مقالات و مطالب مرتبط یافت شوند.

در تلاش برای به حداکثر رساندن حساسیت جستجوی اولیه، پایگاه‌های اطلاعاتی با کلید واژه‌های Air transport، neonatal، infant، trauma جستجو گردیدند. در مرحله بعد، مقالات کامل از طریق مراجعه به پایگاه‌های ارائه‌کننده مقالات و گزارش‌های تمام متن، سامانه‌های عرضه مقالات جمع‌آوری گردیدند.

افزایش ارتفاع منجر به کاهش درصد فشار اکسیژن می شود، بنابراین هر تلاشی بایستی برای به حداکثر رساندن حمل اکسیژن در نوزادان قبل از انتقال هوایی با حفظ غلظت فشار خون و هموگلوبین سیستمیک کافی انجام شود. (۸)

تحقیقات پرواز نشان می دهد که خطر هیپوکسمی در نوزادان نارس و در کسانی که بیماری های تنفسی دارند افزایش می یابد، اما در نوزادان ترم سالم که بیشتر از شش ماه سن داشتند تغییری نمی کند. (۵) و (۳)

دستورالعمل های کنونی اجتناب از سفر هوایی برای نوزادان کمتر از یک هفته و اجتناب صعود تا ۲۵۰۰ متر در نوزادان بالغ سالم است. (۲) افزایش نیاز اکسیژن یا حمایت تنفسی در ارتفاعات بیشتر باید پیش بینی شود، در یک هوایماید بدون تنظیم فشار در ارتفاعات بالای ده هزار پا اکسیژن مکمل برای پرسنل باید فراهم شود. (۹) شتاب سریع در طول صعود، با پوزیشن سر به جلو، به لحاظ نظری باعث کاهش پرفیوژن مغزی می شود. در مقابل، در فرود، کاهش سریع سرعت ممکن است باعث افزایش ناگهانی در پرفیوژن وریدی مغز شود. شواهد اندکی از بروز بالاتر خون ریزی داخل بطنی در نوزادان نارس تحت انتقال وجود دارد. (۱۰) برای جلوگیری از انتشار مجدد و سریع گازها که خطر پنومونی و آمبولی هوا را در نوزادان افزایش می دهد، صعود و فرود آهسته توصیه شده است (۹). در جدول ۱ نسبت اکسیژن موجود در هوای تنفسی یا FIO<sub>2</sub> مورد نیاز نوزادان نسبت به ارتفاع از سطح دریا آورده شده است. تغییرات فشار: اثر دیگر افزایش فشار اتمسفر در افزایش و انبساط گازها است. انبساط گازهای به دام افتاده در تمام فضاهای بدن، گوش، روده، پنوموپریتونوم و پنوموکرانیم خطرناک هستند و باعث نشت هوا در ریه، آنترکولیت نکروزان و انسداد روده می شوند. بنابراین لوله معده ای روده ای از راه دهان باید گذاشته شود و هوای معده تخلیه گردد. قبل از انتقال توراکوستن با سوزن یا لوله توراکوتومی جهت کاهش فشار هوا انجام گردد و جهت برابر سازی فشارها در لوله های استنشاق از پستانک در طی فرود استفاده گردد. (۹) خالی کردن باد تمام کاتترهای کاف دار و قرار دادن لوله قفسه سینه برای پنوموتوراکس های بسیار ناچیز قبل از انتقال هوایی الزامی است. در نوزادانی که ممکن است دچار نشت هوا شوند، مانند کسانی که مبتلا به سندرم آسپیراسیون مکنونیوم شدید هستند، باید

امکان نشست و برخاست در سطوح ناهموار از مزایای بسیار بزرگ این وسایل می باشد. از دیگر سو عموماً پرسنل به کار گرفته شده در این آمبولانس ها ورزیده تر و با تجربه تر هستند. در عین حال امکان حمل تعداد بیشتری از بیماران به روش انتقال هوایی وجود دارد. اصول تریاژ بیماران ترومایی برای انتقال هوایی عبارتند از: امتیاز تروما زیر ۱۲، GCS کمتر از ده، ترومای نافذ سر، گردن، سینه، شکم یا لگن، ضایعه ستون فقرات که باعث فلج پیش رونده در هر یک از اندامها شود، قطع کامل یا ناقص یکی از انتهاها - به جز انگشتان، شکستگی دو یا بیشتر در استخوان های بلند، شکستگی شدید لگن، ضایعات له شدگی در سر و سینه یا شکم، سوختگی شدید به ویژه همراه با ضایعات تنفسی، سوختگی شدید شیمیایی یا الکتریکی، ضایعه شدید تروماتیک، غرق شدگی یا بدون هایپوترمی. مکانیسم آسیب: چپ شدن (roll over) اتومبیل همراه با مسافران بدون کمربند ایمنی، برخورد عابر با ماشین در حال حرکت با سرعت بیشتر از ده مایل در ساعت، سقوط از ارتفاع بیشتر از پانزده فوت، پرتاب از موتور سیکلت با سرعت بیشتر از بیست مایل در ساعت، وجود و نیز چندین قربانی در یک حادثه. (۵)

### احتیاطات انتقال هوایی نوزادان

توجهات انتقال هوایی در نوزادان علاوه بر مباحث هماهنگی و تثبیت وضعیت نوزادان شامل مباحث: ارتفاع، تغییرات فشار، اثرات حرکت، صدا و لرزش، مسایل حرارتی، اکستوباسیون، نشت هوا در ریه و مسایل دیگر نیز هستند. که در زیر به بحث در مورد این موارد پرداخته می شود.

ارتفاع: پرسنل مسئول انتقال هوایی باید فهم دقیقی از اثر بالقوه ارتفاع بر روی وضعیت بالینی نوزاد داشته باشند. هواپیما در ارتفاع پانزده تا سی هزار پا پرواز می کند و فشار هوا از ۷۶۰ میلی متر جیوه در سطح دریا به ۲۲۶ میلی متر جیوه در سی هزار فوتی کاهش می یابد. داخل کابین هواپیما یک فشار معادل ۱۰۷ میلی متر جیوه وجود دارد (۶) این فشار به راحتی توسط افراد طبیعی تحمل می شود، اما در بیماران بحرانی، باعث تنفس عمیق و سریع، تاکی کاردی و افزایش برون ده قلب می شود که در این شرایط ممکن است نیاز به وازوپرسورها و اینوتروپها باشد و می تواند به ویژه برای بیماران مبتلا به بیماری های زمینه ای تنفسی و یا قلبی مضر باشد (۷).

جدول ۱- FiO<sub>۲</sub> مورد نیاز نوزادان نسبت به ارتفاع از سطح دریا

ارتفاع از سطح دریا (پا)	سطح دریا	۲۰۰۰	۴۰۰۰	۶۰۰۰	۸۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۲۰۰۰	۱۴۰۰۰	۱۶۰۰۰	۱۸۰۰۰	۲۰۰۰۰
۰/۲۱	۰/۲۴	۰/۲۷	۰/۲۹	۰/۳۱	۰/۳۴	۰/۳۷	۰/۴۱	۰/۴۵	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹
۰/۳۰	۰/۳۵	۰/۳۸	۰/۴۱	۰/۴۵	۰/۴۹	۰/۵۳	۰/۵۹	۰/۶۴	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱
۰/۴۰	۰/۴۳	۰/۴۷	۰/۵۱	۰/۵۵	۰/۶۰	۰/۶۵	۰/۷۱	۰/۷۸	۰/۸۵	۰/۹۴	۰/۹۴
۰/۵۰	۰/۵۴	۰/۵۸	۰/۶۳	۰/۶۹	۰/۷۵	۰/۸۱	۰/۸۹	۰/۹۸			
۰/۶۰	۰/۶۵	۰/۷۰	۰/۷۶	۰/۸۳	۰/۸۹	۰/۹۸					
۰/۷۰	۰/۷۶	۰/۸۲	۰/۸۹	۰/۹۶							
۰/۸۰	۰/۸۶	۰/۹۴									
۰/۹۰	۰/۹۷										

FiO<sub>۲</sub> اکسیژن هوای  
دمی نوزاد

۱

اُهرولت (Herault) و همکاران به اثبات رسیده است. نوزادانی که با تشک حرارتی منتقل شده بودند افزایش و ثبات بیشتر درجه حرارت بدن در مقایسه با نوزادانی که بدون تشک حمل شده بودند، داشتند. استفاده از این تشک‌ها در پیشگیری از هیپوترمی در شرایط محیطی ناپایدار حین انتقال نوزاد که تنظیم حرارت نوزاد یک نگرانی است، به خصوص در نوزادان با وزن کم تولد توصیه می‌شود. (۱۳) در انتقال هوایی ۳۳ نوزاد مورد پژوهش جانسون (Johnson) و همکارانش بیش از نیمی از نوزادان درجه حرارت رکتال در محدوده طبیعی در زمان ورود به بیمارستان داشتند، ۱۲ نوزاد دمای رکتال بالا ۳۷٫۵ درجه سانتیگراد در نتیجه تلاش پرسنل جهت کاهش از دست دادن حرارت داشتند. (۱۴)

صدا: نگرانی عمده در مورد قرار گرفتن در معرض بیش از حد نوزادان نسبت به سر و صدا در طول انتقال وجود دارد. وسایل ارتباطی و آلارم‌ها روی مد بینایی به جای مد صوتی باشند. اثرات قرار گرفتن طولانی مدت در معرض صدای بیش از حد در نوزاد تازه متولد شده همچنان نامشخص است. محافظ گوش برای نوزاد باید در نظر گرفته شود. (۱۵) و (۱۶)

سطح صدا در واحد مراقبت‌های ویژه نوزادان (NICUs) باید ۴۵-۵۰ dB باشد. دستورالعمل‌های بین‌المللی توصیه می‌کند سطح صدا در طول انتقال از ۶۰ دسی بل تجاوز نکند. قرار گرفتن در معرض سر و صدای ناگهانی در نوزادان با آنسفالوپاتی ایسکمیک هیپوکسیک می‌تواند مرتبط با عدم اشباع باشد. (۱۷) و (۱۱) استفاده از وسایل

ارتفاع کابین به سطح دریا نزدیک باشد. اثرات حرکت: لرزش متعارف معمولاً برای نوزاد مضر نیست، اما می‌تواند روی کاترها و لاین‌ها و تجهیزات تأثیرگذار باشد. باید تجهیزات خاص طراحی شده برای به حداقل رساندن اثر جنبش به کار رود. در طول حمل و نقل تمام کاترها و لاین‌ها باید امن و قابل مشاهده بدون نیاز به باز کردن درب انکوباتور باشد، به ویژه خطوط شریانی. استفاده از تشک‌های کاهنده لرزش می‌تواند نقش مؤثری در این زمینه داشته باشد. (۱۱)

لرزش می‌تواند بر تجهیزات تأثیر بگذارد، و در ارتفاعات بالا خواندن مانیتورها ممکن است دشوار باشد. پرسنل باید قادر به افتراق بین پارازیت مانیتور از ثبت واقعی باشند. (۹)

مسائل حرارتی: اهمیت حفظ محیط حرارتی مناسب برای نوزاد و اجتناب از تنش سرما به خوبی مستند شده است. افت دمای به میزان دو درجه سانتیگراد به ازای افزایش هر سیصد متر از ارتفاع وجود دارد، یک روش قابل اعتماد اندازه‌گیری درجه حرارت نوزاد در طول حمل و نقل باید استفاده شود. بررسی نوزادان تحت انتقال اورژانس ایالت ویکتوریا نشان داد نرخ هیپوترمی (> ۳۶٫۰ درجه سانتیگراد) از ۲۲ درصد به ۷ درصد کاهش یافته است اما نرخ هیپوترمی به طور قابل توجهی از ۱۲ درصد به ۲۴ درصد افزایش یافته است. (۱۲)

اثربخشی تشک حرارتی در ایجاد ثبات و حفظ درجه حرارت بدن در طول انتقال نوزادان با وزن کمتر از ۱۵۰۰ گرم در مطالعه

کاور منعکس کننده نور از آسیب محافظت گردد. (۹)

ارزیابی اکستوباسیون: ممکن است در طی انتقال مخصوصاً در هلی کوپتر این ارزیابی مشکل باشد، این مشکلات در طی انتقال بر اساس تظاهرات تشخیصی و بالینی باید پیش بینی شوند. (۹)

معایب و محدودیت‌های انتقال هوایی: گرچه بالگردها نسبت به آمبولانس زمینی دوربردتر هستند ولی در مقایسه با هواپیماها برد کمتری دارند. متأسفانه بالگردها به شدت تحت تأثیر آب و هوای منطقه هستند و گاه امکان به کارگیری آنان خصوصاً در آب و هوای بد موجود نیست. از جمله معایب دیگر که در هواپیما کمتر دیده می‌شود فضای فیزیکی محدود در کابین بالگردهاست. از سوی دیگر هواپیماها نیز اکثراً به منظور حمل بیمار طراحی نشده‌اند و پرواز با آنها به علت سرعت و شرایط ویژه برای پرسنل و بیماران پراسترس خواهد بود. همچنین رطوبت در ارتفاعات کم می‌شود و شانس دهیدراسیون افزایش می‌یابد. شتاب بالا نیز در بسیاری از افراد احساس ناخوشایندی ایجاد می‌کند. نیازمندی بالگرد و هواپیما به منطقه فرود از جمله مشکلات استفاده از این وسایل است. و بالاخره اینکه هزینه انتقال هوایی بسیار بالاتر از انتقال زمینی است و به همین علت از بالگردها توسط EMS و بیشتر در حمل بیماران از صحنه به شرط آب و هوای مناسب و در مسافت‌های حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰ مایل استفاده می‌شود در حالی که هواپیماها اکثراً توسط شرکت‌های خصوصی و در حمل و نقل بین بیمارستانی به کار می‌روند و حتی در آب و هوای نامناسب و بیشتر در فواصل بالای ۲۵۰ مایل مناسب هستند. (۵)

### بحث و نتیجه‌گیری

این مطالعه به بررسی مباحث مربوط به توجهات انتقال هوایی نوزادان ترومایی پرداخت. از جمله مسایل مطرح در این زمینه اصول تریاژ بیماران ترومایی برای انتقال هوایی، معایب و محدودیت‌های انتقال هوایی، ارزیابی اکستوباسیون، نور، تجهیزات انتقال، مسائل کارکنان، صدا، مسائل حرارتی، اثرات حرکت، تغییرات فشار، ارتفاع هستند. با بررسی‌هایی که محققین این مقاله انجام دادند، با توجه به آمار بالای تصادفات و تروما در ایران و لزوم انتقال نوزادان توصیه می‌گردد پژوهش‌های زمینه‌ای جهت بررسی میزان رعایت کردن استانداردهای انتقال هوایی نوزادان در ایران صورت گیرد.

تجاری محافظت از گوش نوزادان که سطح صدا را کاهش می‌دهد حین انتقال توصیه می‌گردد. همچنین غربالگری شنوایی باید انجام شود. (۹)

مسائل کارکنان: ترکیب تیم انتقال نوزادان، نسبت به منطقه، قوانین منطقه‌ای، بودجه، دسترسی، استانداردهای حرفه‌ای، منطقه ارجاعی، پیش بینی و منابع در دسترس متفاوت است. تیم باید ترکیبی از مهارت‌های بررسی، برنامه ریزی و اجرا و ارزیابی عوارض واقعی و بالقوه در طی انتقال نوزاد را داشته باشد. تیم ممکن است با استفاده از ترکیب متفاوتی از پرسنل، مجهز شود که حداقل با دو ارائه دهنده مراقبت بیمار آموزش دیده در کنترل نوزادان بدحال می‌باشد. این مراقبین علاوه بر خلبان هستند. حداقل یکی از مراقبین باید پزشک، پرستار دارای مجوز یا پرستار متخصص نوزادان باشد. ترکیب تیم ممکن است ثابت بماند یا مطابق با شدت بیماری تغییر کند. (۹)

تجهیزات انتقال: هنگامی که انتقال یک نوزاد با هلیکوپتر اجتناب ناپذیر است، دستگاه‌های مکانیکی برای غلبه بر برخی جنبه‌های ناخوشایند حمل و نقل هوایی استفاده می‌شود. یک بخاری مؤثر کابین، روشنایی داخلی رضایت بخش، سیستم کاهنده سر و صدا، منبع اکسیژن و یک منبع جریان الکتریکی باید وجود داشته باشند. تجهیزات پزشکی باید سبک، قابل حمل، و طراحی شده برای استفاده خارج از بیمارستان باشند. انکوباتور مهم‌ترین وسیله پزشکی حمل و نقل است. مانیتور پالس، ریتم قلبی، فشار خون، تعداد تنفس و درجه حرارت بدن ضروری است و یک دفیبریلاتور، پمپ تزریق و تجهیزات دیگر مورد نیاز هستند. تجهیزات می‌بایست برای اطمینان از ذخیره کافی آنها، عملکرد صحیح و آمادگی برای انتقال سریع، به طور منظم کنترل شوند. تجهیزات توصیه شده باید با انرژی باتری قابل کار کردن باشند، از جمله وسایل مورد نیاز انکوباتور قابل حمل، مانیتور قلبی تنفسی، پالس اکسی متری، مخلوط کننده هوا و اکسیژن، پمپ انفوزیون، مانیتور تهاجمی و غیر تهاجمی فشار خون، ترانس ایلومیناتور، پیس میکر، الکتروشوک، ونتیلاتور و... می‌باشد. (۹)

نور: نور شدید آفتاب نیز می‌تواند باعث مشکلاتی شود، پوشش انکوباتور در این وضعیت مفید است. افزایش ناگهانی نور عامل استرس برای نوزادان است و می‌تواند بر ثبات روانی آنان تأثیر بگذارد. محافظت از نور در طی انتقال لازم است. لازم است چشمان نوزاد با قرار دادن یک محافظ چشمی یا پوشاندن انکوباتور با یک

## References

- 1- Soreide K.. Epidemiology of major trauma. *Br J Surg* 2009;96(7):697-8.
- 2- Essebag V, et al. Air medical transport of cardiac patients. *Chest* 2003;19:37-45.
- 3- Phillips M, et al, Helicopter transport effectiveness of patients for primary percutaneous coronary intervention. *Air Med J* 2013;32(3):144-52.
- 4- Gearhart PA, Wuerz R, Localio AR. Cost-effectiveness analysis of helicopter EMS for trauma patients. *Ann Emerg Med* 1997;30(4):500-6.
- 5- Moghadam DA. Air medical transport. 2016; Available at: <http://www.isem.ir/find.php?item=1.119.44>
- 6- Medical aspects of transportation aboard commercial aircraft. *JAMA* 1982;247(7):1007-11.
- 7- Khurana H, Mehta Y, Dubey S. Air medical transportation in India: Our experience. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2016;32(3):359-63.
- 8- Teitel D, Rudolph A. Perinatal oxygen delivery and cardiac function. *Advances in pediatrics* 1984;32:321-47.
- 9- Verklan M, Terese, Walden M. Core curriculum for neonatal intensive care nursing. Elsevier Health Sciences. 2014.
- 10- Fenton A, A. Leslie, Skeoch C. Optimising neonatal transfer. *Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition* 2004;89(3):215-9.
- 11- Gajendragadkar G, et al. Mechanical vibration in neonatal transport: a randomized study of different mattresses. *Journal of Perinatology* 2000;20(5).
- 12- Bowman E, Roy R. Control of temperature during newborn transport: an old problem with new difficulties. *Journal of paediatrics and child health* 1997;33(5):398-401.
- 13- L'Herault J, Petroff L, Jeffrey DJ. The effectiveness of a thermal mattress in stabilizing and maintaining body temperature during the transport of very low (ndash) birth weight newborns. *Applied Nursing Research* 2001;14(4):210-9.
- 14- Johnson M, Owers J, Horwood P. Air transport of infants in Newfoundland and Labrador. *Canadian Medical Association Journal* 1978;119(2):127.
- 15- Buckland L, et al. Excessive exposure of sick neonates to sound during transport. *Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition* 2003;88(6):513-6.
- 16- Campbell AN, et al. Mechanical vibration and sound levels experienced in neonatal transport. *American journal of diseases of children* 1984;138(10):967-70.
- 17- Ciesielski S, Kopka J, Kidawa B. Incubator noise and vibration-possible iatrogenic influence on neonate. *International journal of pediatric otorhinolaryngology* 1980;1(4):309-16.