نشریه‌ی علمی-پژوهشی شهر ایمن
JOURNAL OF RESEARCH CITY
(JRC)

# ارزیابی ساختار بیمارستان‌های صحرایی براساس تحلیل تجارب انجام شده در زمان جنگ

**سید بهشید حسینی**[1*]
۱- دانشیار گروه معماری دانشگاه هنر تهران

**تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۶/۳۱** **تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۱۰/۱۰**

**واژگان کلیدی**
**بیمارستان صحرایی، جنگ، مراکز درمانی صحرایی**

**چکیده**

نا برابری شرایط در جنگ ایران و عراق، اتخاذ تدابیر منطقی و عکس العمل های مناسب را ایجاب می کرد و مشکلات عظیمی را به همراه داشت . یکی از این مشکلات انتقال مجروحین جنگی به اولین مرکز درمانی و معالجه سریع آنان و کاهش تعداد تلفات بود. در این راستا در زمان جنگ اقدام به ساخت مراکز درمانی صحرایی در دستور کار قرار گرفت و تجارب بسیاری در این رابطه بدست آمد . از آنجایی که بررسی تحلیلی این مراکز درمانی و شناخت نقاط قوت وضعف آنها می‌تواند در ساخت بهتر مراکز آتی بسیار مثمر ثمر باشد ، نگارنده از ابتدای ساخت این مراکز اقدام به ثبت ویژگی‌ها و نحوه ساخت آنها تمود و در این مقاله بر آن شد که ضمن ارائه اجمالی ویژگی های مراکز درمانی صحرایی زمان جنگ به بررسی آنها پرداخته و پیشنهاداتی برای طراحی مراکز درمانی صحرایی آتی ارائه دهد. نتایج حاصل حاکی از آن است که اگر چه این تجارب از نقاط مثبت بسیاری برخوردار بودند ، ولی مسائل و مشکلاتی چون شیوه زهکشی، نحوه اتصالات و ... را نیز داشته اند که با تحلیل و علت یابی این مشکلات و در دستور کار قرار دادن پیشنهادات ارائه شده می توان بر افزایش کارایی و کاهش آسیب پذیری این مراکز افزود .

## ۱- پیش‌گفتار

اکثر ممالک جهان مخصوصاً کشورهای پیشرفته دنیا، تحقیقات و بررسی های وسیعی در زمینه عرصه و ساخت وسایل، ادوات جنگی و تسلیحات مخرب می نمایند. امروزه بسیاری از نقاط دنیا به علت وجود این موضوعات شیطانی می‌سوزد. در کنار ساخت سلاحهای مخرب، تهیه لوازم تدافعی و پدافندی نیز از محورهای مهم تحقیقات و ابتکارات یاد شده می باشد. و از آن جمله حل معضلات کمک های اولیه، حمل و معالجه عاجل مجروحین و مصدومین و بکارگیری مجدد از این نیروها در صحنه نبرد است. شاید بتوان گفت اختراعات و ابداعات بیشماری برای دستیابی به بالاترین کاربرد کالبدی - فیزیکی وسایل پزشکی در منطقه جنگی شده است. از کیف های کمک های اولیه معمولی ضد حملات شیمیایی و میکروبی تا مجهزترین اتاق‌ها و وسایل جراحی متحرک. ولی به جز حمل مجروحین از طریق وسایط نقلیه زمینی، هوایی، دریایی و دسترسی به وسایل یاد شده آنچه که مورد اهمیت است، سرعت انتقال مجروحین به اولین مرکز درمانی و احیای بی‌وقفه آنان است، ارتش های پیشرفته دنیا بیمارستان های صحرایی را به صورت اتومبیلهای مجهز به اتاق عملی، چادرهای مخصوصی و ایزوله و مجهز به بخشی های لازم و اتاق های عمل تهیه و همگام با پیشروی و یا عقب نشینی در مناطق مختلف، مستقر و بهره برداری می نمایند. این بیمارستان ها با در نظر گرفتن شرایط میحطی، در پشت خط مقدم برپا شده و مجروحین پس از مداوا یا به منطقه اعزام یا به اولین مرکز درمانی، انتقال داده می شوند.

نابرابری شرایط در جنگ ایران و عراق، اتخاذ تدابیر منطقی و

* تهران؛ خیابان حافظ؛ خیابان شهید سرهنگ سخایی؛ بعد از تقاطع ۳۰ تیر، پلاک ۵۶، دانشگاه هنر تهران؛ شماره‌ی تلفکس: ۶۶۷۳۳۴۰۱-۰۲۱ رایانامه: behshid_hosseini@art.ac.ir

عکس العملهای مناسب را ایجاب می کرد و مشکلات عظیمی را به همراه داشت. یکی از مشکلاتی که وجود داشت و می بایست برای آن چاره‌جویی میکرد، انتقال مجروحین جنگی به اولین مرکز درمانی و معالجه سریع آنان و کاهش تعداد تلفات بود. با توجه به اینکه شهرهای ایران وارث خرابیهای گذشته بود و از تجهیزات و امکانات تأسیسات بهداشتی و مراکز درمانی بسیار ناچیزی برخوردار بودند (حتی در شهرهای بزرگ)، مسئله رساندن و انتقال مجروحین در اوایل جنگ تحمیلی با مشکلات و معضلات فراوانی روبرو شده بود. در مواردی فاصله خط مقدم تا اولین مرکز درمانی که توانایی ارائه خدمات را داشت حدود ۱۵۰ کیلومتر در شرایط بسیار نامناسب بود، همچنین راه های صعب العبور بود. مشکل اساسی دیگر کمبود تجهیزات حمل مجروح و محدودیتهای تردد بود. تمام این مشکلات این فکر را بوجود آورد، که در حد امکان تأسیسات و خدمات بیمارستانی و مراکز درمانی پزشکی به مناطق عملیاتی نزدیک شوند. شروع این فکر با در نظر گرفتن آنچه یاد شد(محرومیت استفاده از تأسیسات و خدمات درمانی در چنین شرایطی و عدم کارایی آنها) آغاز گردید و چاره‌ای جز احداث مراکز درمانی با سازه‌های مناسب و قوی با داشتن تجهیزات کافی نبود.

## ۲- روش تحقیق

به‌طور کلی براساس دسته‌بندی کلی انواع تحقیق به‌طورکلی این تحقیق در قالب تحقیقی کیفی است. از دیدگاه اصول روش‌شناسی، روش این تحقیق توامان برمبنای استدلال قیاسی و استقرایی استوار است.

بخش مبانی نظری این تحقیق براساس مطالعات اسنادی و کتاب‌خانه‌ای تدوین شده است. درواقع نگارنده با رجوع به منابع اسنادی و کتاب‌خانه‌ای موجود دیدگاه‌های مختلف در باب موضوع مدیریت بحران و بیمارستان‌های صحرایی را تدوین کرده است.

بررسی بیمارستان‌های صحرایی ساخته‌شده در زمان جنگ، مستندسازی آنها و ارائه راهکارهای بهینه برای بهبود ساخت این مراکز نیز براساس مطالعات میدانی نگارنده و استفاده از روش گراندد تئوری انجام شده است.

## ۳- تبیین مفهوم بحران

دبیرخانه راهبرد بین الملل برای کاهش خطر بلایا وابسته به بلایا سازمان ملل متحد که به اختصار **ISDR** نامیده می‌شود در جدیدترین بیانیه خود بحران را از مهم گسیختگی جدی در عملکردهای یک جامعه که منجر به ایجاد خسارت انسانی، سرمایه ای و یا زیست‌محیطی می گردد تعریف کرده است به این ترتیب در صورتی به حادثه ای بحران اطلاق می شود که سازگاری آن با توجه به منابع موجود فراتر از توان جامعه باشد. در واقع قلمداد کردن یک واقعه به عنوان بحران تا حد زیادی بستگی به میزان آمادگی جامعه و چگونکی مواجهه و سازگاری با عواقب و پیامدهای ناشی از آن دارد (جهانگیری ، ۱۳۸۸:۶). طبق تعریف **UNDP** بحران (سانحه) به هرگونه حادثه‌ای اطلاق می‌شود که به جان یا مال افراد آسیب برساند و نیاز به اقدام فوری و فوق العاده داشته باشد.(**UNDP**, ۱۹۹۲).

مطابق قانون تشکیل سازمان مدیریت بحران(۱۳۸۷) بحران شرایطی است که در اثر حوادث، رخدادها و عملکردهای طبیعی و انسانی (به جز موارد موضوعه در حوزه‌های امنیتی و اجتماعی) به طور ناگهانی یا غیرقابل کنترل به وجود می‌آید و موجب ایجاد مشقت و سختی به یک مجموعه یا جامعه انسانی می‌گردد و برطرف کردن آن نیاز به أقدامات اضطراری، فوری فوق‌العاده دارد(قانون تشکیل سازمان مدیریت بحران، ۱۳۸۷).

بلایا را به عنوان یک‌سری وقایع ناگهانی تعریف می‌کند که به طور جدی روال عادی جامعه را مختل نموده و سبب پذیرش فعالیت‌های خارج از برنامه برای تعدیل اختلالات می‌شود، در زمان و فضای جامعه اتفاق افتاده و ارزش‌های اجتماعی را به خطر می‌اندازد . بلایا از طریق تلفات انسانی، خسارت به اموال و اختلالات اجتماعی شدید شناسایی می‌شوند. فوران آتشفشان می‌تواند اختلالات زیست‌محیطی شدیدی را به وجود آورد این اختلالات می‌توانند از طریق جریان‌های گدازه، ریزش خاکسترهای آتشفشانی، سیل‌ها و جریان‌های گلی رخ دهد. بلایا، فعالیت‌های اجتماعی و توانایی سیستم‌های اجتماعی را مختل می‌کنند، این بدان معناست که با اختلال در سیستم‌های جامعه، مردم قادر به ادامه کار، تفریحات و دیگر فعالیت‌هایشان نیستند. در این شرایط ممکن است سیستم‌های وابسته به سلامت عمومی (سیستم‌های هدایت فاضلاب یا سیستم‌های آب آشامیدنی) عمل نکنند، تأسیسات شهری، برق مورد نیاز را تأمین نکنند، بیمارستان‌ها قادر به پاسخگویی و همراهی با این حجم از بیماران نباشند و

همچنین ممکن است تیم‌های دیگر نیز به درستی عمل نکنند. حدف مدیریت مجامع شرایط اضطراری، ایجاد مکانیزم‌های انتخاب است، برای آنکه بتوان مابین زمانی که قطعی سیستم-ها وجود دارد و زمانی‌که سیستم‌ها در حدی از پاسخگویی هستند، ارتباط برقرار کرد(**Quarrantelli, 2000**).

فاجعه نیز به‌صورت ناگهانی رخ داده و محدوده وسیعی را تحت تاثیر قرار می‌دهد که چندین اجتماع با آن مواجه می‌شوند، خسارات و اختلالات اجتماعی گستره‌ای به‌وجود آورده و به-صورت شدید و یکجا شریان‌های حیاتی و ارتباطاتی را مختل می‌کند. به‌عنوان نمونه، در سال ۲۰۰۵ توفان کاترینا آمریکا به‌شدت مناطق ساحلی گسترده‌ای از لوئیزیانا، میسی سیبی و آلاباما را تحت تاثیر قرار داد. در این مورد شهرهای کوچک که بر روی شهرهای بزرگ حساب کرده بودند، به‌سادگی دریافتند که باقی اجتماعات نیز قادر به پشتیبانی گسترده نبوده و سطوح خسارت و اختلالات اجتماعی حتی از بلایای مهم نیز بیشتر است(**Perry, 2007**).

## ۴- درآمدی بر مفهوم بیمارستان صحرایی

به گفته ناظران نظامی، در جنگ اول جهانی، مجروحانی که احتیاج به عمل جراحی در خط مقدم جبهه داشتند، پس از دو هفته می‌توانستند به بیمارستان‌های مجهز انتقال یافته و تحت مداوا قرار گیرند. که به طور طبیعی تلقات جانی زیادی به همراه داشت. این زمان، در جنگ دوم جهاتی به ۷۲ ساعت کاهش یافت و در جنگ امریکا علیه ویتنام به ۱۲ ساعت رسید (عراقی زاده، ۱۳۸۰، حتی ۱۴۴).

بیمارستان صحرایی نهاد درمانی متحرکی است که به طور معمولی در تاحیه رزم دایر می شود و منظور از دایر شدن آن جلوگیری از تمرکز موقتی بیماران در ناحیه مواصلاتی می باشد (طهماسبی پور، ۱۳۹۲: ۵-۷). بیمارستان صحرایی براساس تدابیر فرمانده قرارگاه خط مقدم و فرمانده بهداری رزمی و توسط مرکز بهداری رزمی منطقه‌ای با هماهنگی واحدهای ذی‌ربط منطقه به منظور ارائه‌ی خدمات تخصصی و فوق تخصصی که امکان ارائه آنها در یگان‌های منطقه وجود ندارد، احدات و فعال می‌شود. علل راه اندازی بیمارستان صحرایی، تهدیدات دشمن، فاصله و بعد مسافت خط مقدم تا عقبه، عقبه ناامن و صعب‌العبور مناطق جنگی است. در تعریف دیگر، بیمارستان صحرایی به مثابه یک بیمارستان ثابت طبقه‌بندی شده است که می‌تواند به راحتی حرکت داده، یا حتی از طریق هوا حمل شود(طهماسبی پور ، ۱۳۹۲: ۷۵).

این نوع بیمارستان، در چادر یا ساختمانهای پیش ساخته با سازه فلزی یا بتنی قابل برپایی بوده ودر رابطه با بلایا و سوانح یا موارد اورزانس (جنگ، زلزله یا سیل ) بسته به شرایط حاکم و در ارتباط با نیازها از واحدهای مراقبتی جامعی تشکیل شده است. جمعیتی که به وسیله بیمارستان‌های صحرایی درمان می‌شود محدود به کسانی است که در مناطق آسیب دیده ساکن بوده‌اند. بیمارستان‌های صحرایی نمی‌توانند به تأسیسات بهداشتی دائمی تبدیل شوند زیرا هدف از استقرار آنها رویارویی با شرایط اورژانس است و نه روبه‌رو شدن با خطرها و امراض روزانه که درگیر جمعیتی می‌باشد. البته باید به این نکته توجه داشت که بیمارستان‌ها مجموعه‌هایی متشکل از بخش‌های گوناگون‌اند که ارتباط مستقیم و غیرمستقیم با یکدیگر دارند و چگونگی روابط داخلی و خارجی آنها از اهمیتی چشمگیر برخوردار است. این مسئله با پیشرفت دانش پزشکی ابعادی جدید به خود گرفته است. بیمارستان-های صحرایی با حفظ روابط داخلی و خارجی نمی‌توانند از تمام عوامل تعیین‌کننده، همچون تعداد تخت، مدت بستری و غیره در بیمارستان‌های عادی با نظام‌های مختلف پیروی کنند. ازسوی دیگر بر خلاف بیمارستان‌های شهری که می-توانند گسترش‌های افقی و عمودی (ارتفاعی) داشته باشند، بیمارستان‌های صحرایی در سطح توسعه می‌یابند (حسینی، ۱۳۸۶: ۵۵ - ۶۰).

بر این اساس، بیمارستان صحرایی به طور معمول باید دارای واحدهای امدادی، درمانی و تشخیصی طبق این موارد باشد: اورژانس مجروحان بد حال، اتاق عمل، بخش مراقبت-های ویژه، پرتوتگاری داروخانه، آزمایشگاه و بانک خون، بخشی استریلیزاسیون، بخشی امداد و انتقال ویزه، بخش سوختگی و مصدومان *NBC* (طهماسبی پور ، ۱۳۹۲: ۷-۵).

در شرایط جنگی اهداف بیمارستان‌های صحرایی این موارد را در برمی‌گیرد: پشتیبانی پزشکی از عملیات نظامی، آماده‌سازی مجروحان و مصدومان برای تخلیه، انتقال و اعزام سریع مجروحان، جراحی اضطراری در منطقه عملیات و اعمال مراقبت‌های ویژه پیش و پس از عمل جراحی. همچنین کارایی بیمارستان‌های صحرایی دست کم منوط به داشتن این شرایط است: وجود شبکه آب آشامیدنی(چاه عمیق و...)، سیستم دفع فاضلاب، سیستم دفع زباله (سوزاندن زباله یا سپتیک)،

حفاظت و ایمنی بیمارستان (استحکامات، استاره اختفا و پوششی و داستان هوایی)، آمادگی شبانه‌روزی، وجود روشنایی برق اضطراری، تسهیلات کمکی و پشتیبانی، پد بالگرد (خلبانان و خدمه پروازی و پشتیبانی هوایی)، قابلیت تغییر مکان بیمارستان صحرایی، وجود دستگاه‌های رادیولوژی متحرک (چند قطعه‌ای) با دستگاه‌های ظهور و ثبوت، داشتن ست‌های جراحی، جعبه‌های بانک خون قابل حمل متحرک، کیف‌های کمک‌های اولیه سبک، دستگاه‌های الکتروشوک متحرک ، دستگاه‌های استرالیزاسیون کوچک متحرک، دستگاه‌های بی‌هوشی متحرک (محمدزاده، ۱۳۸۶: ۸۹-۹۰).

در سال ۱۹۷۳ روشن بود اروپا در آستانه یک درگیری بزرگ است. در سوئدی که بیش از یک قرن در صلح بود دولت و صنعت تصمیم می‌گیرد که خود را برای بدترین وقایع آماده سازد، بدین منظور کمپانی *SAAB* (کمپانی سوئدی) با ماموریت تامین امنیت منابع ملی و حفظ حاکمیت تاسیس شد(*Stephen, 2015*). این کمپانی با هدف حفظ امنیت به ارائه راه‌حل‌های نظامی پرداخته است، یکی از نمونه‌های ساخته‌شده توسط آنها واحدهای حفاظتی می‌باشد که برای افزایش ظرفیت احیاء در مناطق جنگ‌زده به‌کار برده می‌شود(*Linna etall, 2011*).

از سازه‌های رایج مورد استفاده در بیمارستان‌های صحرایی سازه‌های چادری و بادی هستند. سازه‌های چادری که سازه غشائی یا سازه پارچه‌ای تیز تامیده می‌شود، زیرمجموعه‌ای از سازه‌های فضایی هستند که به دلیل سبکی، شفافیت و انعطاف در خلق فرم‌های زیبا و بدیع، گسترش روزافزونی در ساخت بناهایی با عملکردهای مختلف تجاری، اداری، ورزشی و ... و یا به شکل سایه بان در فضاهای عمومی و شهری داشته‌اند. سازه های بادی یا *air - Support* یک پوسته پارچه‌ای نازک دارند که با فشار هوا تحت کششی قرار گرفته است. از آنجائیکه این سازه‌ها برای نگه‌داشتن سطح خارجی پارچه (تحت فشار) به فشار وابسته هستند، از این‌رو نسبت به دیگر سازه‌های پارچه‌ای به شرایط جویی خارجی مانند تغییرات دما و باد و برف و سایر موارد بسیار حساس‌ترند. در حقیقت در این نوع سازه، پوسته‌ی آن که به شکل قسمت‌های لوله‌ای یا سلولی است با تحت فشار قرارگرفتن هوای داخل آن برای آماده‌سازی ساختمان به کار می رود( *Melin,* ۲۰۰۴).

## ۵- سیر تکوین سازه بیمارستان‌های صحرایی ساخته‌شده در جنگ تحمیلی

با گذشت زمان و نیاز بیشتر به امنیت برای اعزام پزشکان به جبهه، سازه‌های بتنی عموماً پیش ساخته به وجود آمد. این سازه‌ها از جهات گوناگون نسبت به سازه‌های فلزی مشکلات بسیار زیادی را به همراه داشتند اما بزرگترین مزیت آنها امنیت به نسبت بالای آنها بود.

قطعات پیشی ساخته دارای سیر تحولی بسیار مشخصی در طول جنگ به شرح زیر بودند:

۱- سازه‌های فلزی الف – سوله‌های فلزی در کشورهای پیشرفته اصولا بیمارستان صحرایی در نزدیکی خط مقدم معنا و مفهومی ندارد. قدرت هلی برد و حمل ونقل به قدری بالاست که در فاصله زمانی محدودی مجروحین از جبهه به بیمارستان های مجهز نقل مکان شده، معالجه می‌گردند. در جنگ ایران و عراق با توجه به آمار بسیار ناچیز تعداد هلیکوپترهای هوا نیروز (حدود ۱۵ عدد برای منطقه جنوب) وعدم امکان استفاده از هلی برد و حمل مجروحین، مجبور به ساخت بیمارستان‌های صحرایی در نزدیکی خط مقدم شدیم. از سوی دیگر به علت ناامنی جادهها و مناطق غرب کشور در طول شب مجروحین می بایست تا صبح روز بعد در منطقه می ماندند. این امر خود دلیل دیگری بر ساخت بیمارستان ها در مناطق جنگی می گردید. پس از آنکه ناکارآمدی بیمارستان های چادری و کانکسی در مقابله با برتری هوایی دشمن مشخص شد و همچنین با توجه به اینکه برنامه ریزی در عملیات مشخصا بر توان پشتیبانی و بخصوصی توان درمانی و زمان رسیدن مجروح به بیمارستان و اتاق عمل استوار بود، نیاز به بیمارستان‌هایی که مقاومت بیشتری در مقابل بمباران ها داشتند و یا دست کم از توان استتار بالایی برخودار بودند، احساس گردید. ساده‌ترین و سریع‌ترین سازه که نیاز به تخصصی و دقت زیاد نداشت سازه فلزی بود. فرم سازه فلزی پنج ضلعی اولین و آخرین نوع سازه فلزی بود. این فرم سازه

اگرچه به‌زودی از پاسخ‌گویی به نیازهای اصلی بیمارستان به‌خصوص امنیت بازماند اما تا آخرین نوع بیمارستان‌های صحرایی همواره از بخش‌هایی از آن استفاده می‌شد. علاوه‌برآن برای ساخت اورژانس‌های سریع‌الاحداث نزدیک خط بسیار مورد استفاده قرار می‌گرفت. قاب پنج ضلعی فلزی (آلمانی) سوله‌های فلزی از کنارهم قرارگرفتن یک سری قاب پنج ضلعی برروی یک ریل ساخته می‌شوند. دهانه این قاب‌ها غالباً ۴ متر، ارتفاع ۲ متر و سطح مقطع آنها ۱۰ متر می باشد. حمل قطعات از نظر استاندارد و ابعاد در جاده ها مشکل خاصی ندارند و میتوان آنها را به وسیله وانت، کامیون و جرثقیل سبک جابجا کرد. برای جلوگیری از زنگ‌زدگی قطعات باید آنها را در محلی سرپوشیده انبار نمود. به علت سبکی و شکل هندسی آنها، نیاز به قلاب خاصی برای بلند کردن قطعات وجود ندارد. قطعات خودایستا نبوده و در موقع نصب نگه داشته شده تا به وسیله جوش مهار گردند.

برای تولید این سوله‌ها، مشکل اجرایی خاصی وجود ندارد و کارگاه آهنگری دستگاه جوش، وسایل جوشکاری، جوشکار ماهر و نیروی عادی از احتیاجات آنها است. سرعت نصب قطعات خوب بوده و فقط در تقاطع راهرو دچار اشکال می گردند، که با کمک قطعات پروفیلی دیگر مشکل آنان حل می گردد. پس از جوش-دادن قطعات پنج معروف است، از پهلوها مهار می‌شوند. مقاومت اتصالات نسبتاً خوب و در حدی است که سوله به راحتی می‌تواند در برابر ترکشی موج انفجار و در مواردی خاصی که در برابر تیررسی مستقیم کالیبرهای کوچک قرار گیرد، مقاومت کند. تأسیسات بهداشتی و فاضلاب در این سازه‌ها، دچار اشکال نمی‌گردد، زیرا کف سوله صورت قاب بسته نبوده و تأسیسات به راحتی از کف عبور می کنند. به علت شکل هندسی مناسب، دارای کمترین فضای پرت می باشد و در صورت نیاز به تعویض یکی از قطعات سوله، ابتدا خاک را کنار زده، پس از برداشتن ورقی موجدار و جدا کردن مهارها، سوله تعویض می گردد. یکی از مشکلات در زمان بهره‌برداری نفوذ آب باران، خاک و حیوانات موذی مانند موش و عقرب از دیوارها به داخل سوله است، که علت آن درزهای مابین ورق‌های موجدار می باشد. به علت عدم امکان تردد ماشین‌آلات سنگین بر روی سوله‌ها برای خاکریزی، فضایی میان دو سوله پیش بینی میگردد که باعث طولانی‌تر شدن راهرو، صرف هزینه زیاد، زمان و نیروی انسانی بیشتر میگردد. در نهایت سوله‌های فلزی، علی رغم کمک‌های زیادی که در جبهه های جنگ در زمینه-های مختلف کردند، اما در مورد عملکرد بیمارستانی آنها به جرأت می توان گفت که از عهده ایجاد آسایش کلی در بیمارستان برنیامدند. بیمارستان هایی که سازه سوله فلزی در احداث آنها نقش داشته‌اند عبارتند از: بیمارستان شهید بروجردی - بیمارستان شیخ صله - بیمارستان شهید ردانی پور - بیمارستان جم امام حسن - بیمارستان شهید بروجردی اشترآباد بانه - بیمارستان خاتم الانبیا - بیمارستان رمضان - بیمارستان شهید بهشتی - بیمارستان ظفر - بیمارستان مهران - بیمارستان صاحب الزمان بانه - بیمارستان فاطمه الزهرا ماووت – بیمارستان شهید رضاییان شیلر.

نارسایی‌ها و مشکلات خاصی سازه‌های فلزی با نگاهی به روند سازه‌های به کارگرفته در بیمارستان ها از بدو شروع این تجربه تا به اینجا ملاحظه می کنیم سوله های فلزی پنج ضلعی به عنوان اورژانس صحرایی نقش بسیار مهمی را در سرویس دهی و خدمات درمانی به مجروحینی و مصدومینی ایفا کرده‌اند. از آنجایی که ساخت، اجرا و احداث این نوع سازه‌ها بسیار آسان و سریع صورت میگیرد بررسی آنها را لازم دانستیم تا در مواقع لزوم بتوانیم با احداث آنها در کوتاه مدت حداکثر بهره برداری را از آنها بنماییم. :۳) مشکلات عمده این سازهها عبارتند - عدم دقت در ساخت سوله ها، اعم از جوشی، برشی، وصله، اتصال شاسی ها، قطری ها و... و اکتفا کردن به نقطه جوشی، - مقاومت کم سوله های فلزی در مقابل آثار -- .ناشی از انفجارات - پوسیدگی، زنگ زدگی، عمر کم سوله های فلزی و خم شدن ورق های گالوانیزه در

اثر فاصله زیاد آنها. - عدم محاسبه دقیق ضخامت ورقهای گالوانیزه و خم شدن آنها در اثر کمی ضخامت و نحوه غلط اتصال ورق ها. - عدم استفاده از شاسی در کف، مهاری قطری، پلیت ها و مهارهای افقی برای جلوگیری از حرکات جانبی.

- قرار دادن تیرآهن های سقف های درب ورودی و پشت بندها برای محورهای ضعیف که باعث انحنا و خمیدگی میگردد. - تخریب سوله ها در اثر وزن خاک، حرکت ماشین آلات بر روی سقف، انفجارات و ریزش خاک به داخلی، ارائه راه حل ها و پیشنهاد در جهت بهینه سازی سازه از آنجایی که سازه‌های فلزی در طول دوران جنگ در کلیه بیمارستان‌های با سازه بتنی و اورژانس های نزدیک خط مورد استفاده بودند لازم است با توجه به تجارب عینی راه حل ها و پیشنهادهایی که به بهینه سازی سازه کمک می کند، ذکر شود: - برای اینکه قطعات در کنار یکدیگر به صورت عضوی یکپارچه عمل کنند سوله ها باید داخلی دوشاسی که به موازات یکدیگر قرار دارند، فیکس شده و توسط قطعات مهاری های مورب و افقی، استقرار عمودی آنها حفظ گردد. - نقاط اتصال اعم از جوش یا پیچ و پرچ باید دقیقاً مشابه بقیه نقاط و با ظرفیت باربری همانند آنها عمل کنند و نه اینکه فقط به عنوان نقطه جوشی باشند. - نصب سوله ها باید حتماً به صورت کاملاً قائم و شاقولی صورت گیرد.

- حداکثر فاصله مجاز سوله ۱ متر و ضخامت ورقهای گالوانیزه باید مناسبب اختیار شوند تا انحناء پیدا نکنند.

- برای جلوگیری از پوسیدگی و بالا بردن عمر مفید سوله ها باید حتماً از ضد زنگ و رنگ استفاده کرد. - در اتصال ورق‌های گالوانیزه باید در محل اتصال ۱۰-۱۵ سانتیمتر پوششی صورت گیرد تا از ورود گرد و غبار و ریزشی خاک جلوگیری گردد. – تیرآهن‌های سقف ها در ورودی و پشت‌بندها و مهارهای قطری باید در جهت محور قوی قرار داده شوند. - کلیه عملیات اجرایی از قبیل جوشکاری، وصله و برشی باید مطابق استاندارد و اصول فنی انجام گیرند. - جوشکاری و اتصالی قطعات سوله ها باید تا حد امکان قبل از نصب در کارگاه مجهزی توسط کارگران ماهر و زیر نظر متخصصین فن انجام گیرد و کلیه کارها باید طبق نقشه به دقت و به طور کامل اجرا شود. - در محل هایی که جوش در معرض دید قرار می گیرند، باید سنگ زده شود و کاملاً صاف گردد. همچنین در محل اتصال قطعات به یکدیگر به منظور اتصال بهتر باید کلیه ناصافیهایی که بر اثر برشی یا جوشی عمل می آید با سنگ برطرف گردد. - اگر در اتصال قطعات از پیچ استفاده می شود باید در محل دقیق خود به قطر ۵/۱ میلیمتر بزرگتر از قطر پیچ یا پرچ به وسیله مته و یا منگنه تعبیه گردد و قطعاتی که به هم پیچ میشوند در صورت امکان باید پس از علامت گذاری توسط خال جوش به هم متصل شده و باهم سوراخ شوند تا هنگام نصب سوراخها کاملاً بر هم منطبق باشند. - قطعات فولادی باید طوری ساخته شوند که هیچ نوع تغییر شکلی اعم از پیچشی یا خمشی در آنها بوجود نیاید. - جوشکاری باید طبق نقشه و کاملا مطابق با ابعاد مشخص شده، توسط جوشکاران ماهر انجام گیرد و سطوح مورد نظر باید قبل از جوشکاری از مواد زاید (گرد و خاک، زنگزدگی و غیره) کاملاً پاک شود. - بطور کلی جوشکاری در درجه حرارت زیر صفر درجه سانتیگراد خصوصاً در جریان باد ممنوع است. - شدت جریان و نوع الکترودها باید طوری انتخاب شوند که جوشی کامل و دارای نفوذ کافی بوده و قطعات مورد اتصال به قدر کافی ذوب شده، سطح جوش باید عاری از شیار، قسمت‌های برآمده، سوختگی و گودی درز باشد. - چنانچه جوشکاری بیش از یک راه انجام شود قبل از برداشتن پوسته هر گذر و پاک کردن آنها با برسی سیمی نباید راه بعد شروع شود و بین قطعات که بصورت لب به لب جوش می شوند نباید درزی بیش از ۲ میلیمتر موجود باشد. - جوشکاری باید به نحوی انجام گیرد که قطعات مربوطه از شکل اصلی خارج نشده و از تاب خوردگی، خم و در ز عاری باشد. - محل جوشکاری به هیچ عنوان نباید رنگ زده شود و

رنگ زدن باید روی سطوح خشک و تمیز طبق مشخصات انجام شود. - انبارسازی و حمل قطعات فولادی باید به نحوی صورت گیرد که قطعات تغییر شکل نداده و تنشهای بیش از حد مجاز در آن ایجاد نشود و آسیبی به آن وارد نیاید. مصالح فولادی باید برای جلوگیری از زنگ زدگی در مکان های خشک انبار شوند. - قطعات سنگین باید به شکل پنج ضلعی با قلاب نمودن در نقاط مناسب بلند شوند تا تغییر شکل زیاد، در هیچ قسمتی ایجاد نشوند و به اتصالات نیز آسیبی وارد نگردد. - کلیه شاسی ها که در داخل خاک قرار می گیرند باید دارای پوششی بتنی به ضخامت حداقل ۱۰ سانتیمتر باشد.

۲- سازه‌های بتنی از آنجایی که ضریب اطمینان و امنیت بیمارستان های صحرایی بسیار مورد توجه بوده و سازههای فلزی در موارد خاصی نمیتوانست جوابگوی چنین نیازی باشد، استفاده از سازههای بتنی پیش ساخته مورد توجه قرار گرفت. سازههای بتنی بر خلاف سوله های فلزی - که در طول جنگ به یک شکل مورد استفاده قرار گرفتند - دارای سیر تحول محسوسی در طول چندین سال تجربه و آزمون و خطا بودند. این تحول اگر چه نهایتاً نتوانست به طور کامل مسائل و مشکلات متعدد، پیچیده و گاه متناقض مربوط به بیمارستان های صحرایی را حل کند اما توانست در برههای مختلف و شرایط گوناگون محیطی، زمانی و جنگی بهترین پاسخ ها را به همراه داشته باشد. اصول سیر و تحول بیمارستان ها را میتوان از دو جهت مورد بررسی قرار داد: سیر اول مربوط به نقشه های معماری روابط بخش های مختلف بیمارستان می شد که در فصل دوم همین مجموعه مورد توجه و بازبینی قرار می‌گیرد. سیر دوم تحولی بیمارستان ها که خود مجموعه ای کاملی از تجارب و نکته هاست، مربوط به نوع، شکل و ساخت سازههای بتنی و اجرای آن بود. در بیمارستانهای صحرایی عموماً ناچار بودیم از قطعات پیش ساخته استفاده نماییم. این کار اگرچه در سهولت ساخت و زمان اجرای بیمارستان - که بسیار مهم بود - نقش خوبی ایفا می کرد. اما از جهانی نیز بسیار مشکل آفرین و غیر مثبت بود. در این بخش برآنیم تا قطعات پیش ساخته بتنی را به ترتیب زمانی ساخت و استفاده در جنگ مورد بررسی قرار دهیم. این قطعات هر یک برای حل معضلی که در قطعات قبل وجود داشت طراحی و ساخته شدند اما هر یک نیز به نوبه خود مسائل و مشکلات دیگری را به دنبال داشتند. بررسی سیر چنین تعاملاتی بسیار جالب توجه است. مبحث سازه بتنی در جا که در معدودی از بیمارستان های صحرایی مورد استفاده قرار گرفت، نیز در این مجموعه معرفی میگردد، اگر چه نمی توان آن را به عنوان دنباله ای از قعطات پیش ساخته بتنی در نظر گرفت اما به عنوان یک نوع سازه بتنی در دسته بندی ما قرار می گیرد. در انجام این مقال نیز مسائلی و مشکلات عام مربوط به سازههای بتنی و راهکارها و پیشنهادهای مورد نظر ارائه می‌گردد.

الف- قاب چهار تکه گلدانی اولین قاب پیش ساخته بتنی که برای احداث بیمارستان ها در جبهه ها از آن استفاده شد، قاب چهار تکه گلدانی بود که این قاب دارای قطعاتی به دهانه ۴ متر، ارتفاع ۳ متر و ضخامت ۳۰ سانتیمتر می باشد. این قاب به علت مصرف فراوان بتن و مشکلات اجرایی از قبیل عبور آرماتور کششی از تاج قاب، زیاد مورد مصرف قرار نگرفت. مشخصات کلی این نوع سازه عبارتست از:

- ۴ قطعه که ۲ قطعه آن به عنوان پایه (گلدان) و ۲ قطعه دیگر به عنوان دیواره و سقف که به صورت شعبه‌ی فاقی و زبانه داخلی هم می شوند، طراحی گردیدند.

وزن قاب کامل ۴ تن و سطح مقطع آن ۳/۹ مترمربع میباشد. برای تولید این قاب گلدان، هشت تن در متر طول و در هر قاب با ضخامت ۳۰ سانتیمتر و عرض ۵ متر، ۴ تن بتن مصرف می شود. به دلیل این که قاب از ۴ قطعه تشکیل یافته است، طبیعتاً نیاز به دقت بیشتری برای تولید و کم شدن تلورانس تولید دارد و به تیم کارهای بتنی و آرماتور بند ماهر برای احداث این قطعات نیاز داریم. نیاز به بهترین محل احداث این

قطعات کارخانه تولید قطعات پیش ساخته می باشد. از مزایای این قاب، چهار تکه شدن آن می باشد که سبب می شود به راحتی با کامیون حمل شده و به وسیله جرثقیل سبک جابجا گردد. از نقاط ضعف این قاب، عدم پیش بینی قلاب در قطعه پیچیدگی نسبی در تولید، عدم امکان تعویضی به علت عبور آرماتور کششی از قطعات و فضای پرت ایجاد شده و به علت شکل قوسی آن میباشد. سرویس بهداشتی و تأسیسات فاضلاب در این قاب مشکل خاصی ایجاد نمی کنند، زیرا این قاب از کف نیاز به اتصال ندارد و تأسیسات به راحتی از کف عبور می کنند. از نظر استاندارد و ابعاد در جادهها مشکل خاصی در حمل قطعات وجود ندارد. سرعت نصب قطعات متوسط می باشد و در زمان بهره برداری نیز مشکل چندانی وجود ندارد. در صورت اجرای دقیق و خوب کف سازی، امکان نفوذ حیوانات موذی نیز کم می شود. علت مطرود شدن این قاب در ساخت بیمارستان ها، همان معایب اساسی آن بود، اما به عنوان اولین قطعه بتنی توانست روشنگر راه در طراحی قطعات بتنی بعدی باشد. بیمارستانهایی که قطعات چهار تکه گلدانی در احداث آنها نقش داشته‌اند عبارتند از:

بیمارستان شهید بروجردی - بیمارستان شیخ صله - بیمارستان چم امام حسن - بیمارستان مهران.

ب - قطعات هلالی قطعات هلالی به صورت قاب پیوسته که میتوان گفت بیشترین مصرف را در احداث بیمارستان های غرب داشته اند. به دو نوع با ضخامت های ۱۰ و ۱۵ سانتیمتری دسته بندی می شوند. تعداد قطعات لازم برای ایجاد یک قاب کامل به علت پیوستگی یک عدد می باشد. مصالح مصرفی در این قطعات بتن و آرماتور می باشد. ابعاد و مشخصات قاب ۱۵ سانتیمتری عبارتست از: دهانه ۳۶۶ سانتیمتر، ارتفاع ۲۳۵ سانتیمتر، عرض ۱۲۲ سانتیمتر، وزن ۳۵/۳ تن، سطح مقطع ۶۷۶ سانتیمتر مربع، وزن بتن و آرماتور ۴/۴ تن در متر طولی با ۱۳۹/۲ مترمکعب در قطعه می باشد، مشخصات قاب سانتیمتری عبارتند از: عرض ۴۰۵ سانتیمتر، ارتفاع ۲۹۳ سانتیمتر، عرض ۵۰ سانتیمتر، وزن ۳۳/۵، سطح مقطع ۲۸/۱۰ مترمربع، وزن بتن و آرماتور ۶۷/۱۰ تن در متر طول یا ۳۳/۵ تن در هر قطعه و حجم بتن آن ۲۷/۴ مترمکعب در متر طول یا ۱۵/۲ مترمکعب در قطعه می-باشد. نیروی مورد نیاز برای تولید قطعه، تیم کاری بتنی و آرماتور بند می باشد. بهترین محل احداث این قطعات، کارخانه تولید پیش ساخته است. اما متأسفانه به علت مصرف انبوه و زیاد، اکثر این قطعات در شهرهای مرزی و در فضای باز احداث می‌شوند. در ساخت قطعات و قالب آنها، پیچیدگی خاصی وجود ندارد و پس از خشک شدن می توان آنرا در هر محیطی نگهداری کرد. نوع ۳۰ سانتیمتری خود ایستا نمی باشد ولی به سهولت کنار هم چیده می شود. اما از نظر ابعاد در حمل و نقل جاده ها به وسیله جرثقیل سبک نصب میگردد. حمل آن از نظر استاندارد و ابعاد در جادهها مشکل خاصی ندارد. یک کامیون کمپرسی می تواند یک قطعه هلالی از هر نوع را حمل کند، در صورتی که یک تریلی می تواند سه قطعه از نوع ۳۰ سانتیمتری و ۵ قطعه از نوع ۱۵ سانتیمتری را حمل نماید. قطعات هلالی به صورت قاب یکپارچه متصل می باشند که از کنار هم قرار گرفتن آنها فضای مورد نیاز به دست می آید. نحوه اتصال آنها به یکدیگر به وسیله جوشی یا اتصال خشک است. نیروی مورد نیاز برای نصب قطعات عبارتنداز:راننده جرثقیل و جوشکار عادی. مقاومت نسبی اتصال قابها به یکدیگر به علت خود ایستایی هر یک از آنها خوب می باشد. سرعت نصب قطعات نیز خوب است. از نقاط ضعف این قابها، اجرای نقشه تأسیسات آنها می باشد زیرا کف این قاب ها بسته است و دسترسی به تأسیسات فاضلاب پس از احداث امکان ندارد. در تقاطع این قابها با یکدیگر، از قطعه دیگری که بدین منظور طراحی شده استفاده میشود. یکی دیگر از معایب این قاب ها ایجاد فضای پرت به علت قوسی بودن قاب می باشد زیرا چیدن قفسه‌ها و یا ایستادن اشخاصی در کنار دیواره آنها به راحتی امکان-پذیر نیست. امکان تعویض قطعه به راحتی با بریدن

جوش وجود دارد و احتمال نفوذ حیوانات موذی مانند موش و مار در صورتی که قاب ها به طور اصولی به هم متصل شده باشند، وجود ندارد.

بیمارستان هایی که قطعات هلالی در احداث آنها نقش داشته اند: بیمارستان مهران - بیمارستان شهید سلیم بیات ماووت - بیمارستان صاحب الزمان بانه - بیمارستان فاطمه الزهرا ماووت - بیمارستان دزلی

ج- قطعات صندوقی (باکسی) قطعات صندوقی معروف به با کسی، در ابتدا به منظور احداث بیمارستان های صحرایی بنا گردیدند و سعی شده بود که تمامی قطعات قبلی از قبیل: قرارگیری قفسه در کنار دیوارها، عرضی مناسب، حدود ابعاد بیمارستانی، مقاومت کافی در برابر انفجارات و سریع الاحداث بودن را جبران نمایند. به همین دلیل، اولین بیمارستان صندوقی به نام امام رضا احداث گردید ولی از نظر استاندارد ارتفاع اتاق عملی، دارای اشکال بود در بیمارستان های بعدی این اشکال برطرف گردید. در اواخر جنگ از این قطعات در مناطقی که امکان عبور تریلی به راحتی وجود داشت، برای احداث اورژانس در خط نیز استفاده گردید.

ابعاد مشخصات قاب صندوقی کوچک عبارتند از: دهانه ۴۰۵ سانتیمتر، ارتفاع ۲۹۳ سانتیمتر، ضخامت ۳۰ سانتیمتر، عرضی ۵۰ سانتیمتر، وزن ۳۸/۵ تن، سطح مقطع ۳/۱۱ متر مربع، وزن بتن و آرماتور ۷۵/۱۰ تن در متر طول یا ۳۵/۵ تن در هر قطعه و بتن آن ۳/۴ متر مکعب در متر طول و ۲۵/۲ متر مکعب در قطعه می باشد. ابعاد و مشخصات قاب صندوقی بزرگ عبارتند از: دهانه ۴۰۵ سانتیمتر، ارتفاع ۳۳۰ سانتیمتر، ضخامت ۳۰ سانتیمتر، عرض ۷۵ سانتیمتر، وزن ۶۳/۸ تن، سطح مقطع ۵/۱۳ متر مربع میباشد. نیروی انسانی مورد نیاز تولید این قطعات، آرماتور بند و تیم کارهای بتنی است و بهترین محل احداث آنها کارخانه ساخت قطعات پیش ساخته بتنی می باشد، اما به علت ساده بودن قطعه و نیاز به تولید انبوه آنها در کارگاههای ابتدایی نیز ساخته می-شدند. محل نگهداری آنها پس از خشک شدن، بدون سقف می تواند باشد. این قطعات به وسیله تریلی حمل می شود و به علت کمی عرض آنها، خود ایستا نبوده و به وسیله جرثقیل سنگین در جای خود قرار می گیرند. حمل آنها از نظر استاندارد و ابعاد مجاز، در جادهها مسئله ساز بوده که سهم قطعه کوچک آنها کمتر می باشد. هر تریلی قابلیت حمل سه قطعه از آنها را دارد. نحوه نصب قطعات به یکدیگر به وسیله جوش می باشد که در اصطلاح پیشی ساختگی اتصال خشک یا نرم گفته می شود. در ابتدا بر اساسی عبور کابل کششی، طراحی گردیده بودند که به علت تلورانسی بیش از حد تولید در کارگاه های مختلف امکان عبور کابل از حفرههای درون با کسی میسر نگردید. نیروی انسانی مورد نظر برای نصب قطعات، راننده جرثقیلی سنگین، نیروی جوشکار و نیروی عادی میباشد. مقاومت نسبی اتصال قطعات پس از کنار هم قرار گیری کامل آنها خوب بوده و در حدود ۱۰ تن بر متر مربع میباشد. سرعت نصب قطعات خوب بوده و پیچیدگی در اجرای تقاطع ندارد و تنها با گذاشتن یک دالی در نقطه تقاطع، دو راهرو سرپوشیده می شوند. به علت عدم امکان کندن کف قطعات با کسی، امکان اجرای سرویسی بهداشتی به روش متداول میسر نبوده و در نتیجه با ایجاد اختلاف ارتفاع و پایین بودن فضاها و شترگلویی، سرویس بهداشتی هم سطح دیگر فضاها گردید. به علت عمود بودن دیوارها، در زمان بهره برداری فضای پرت نداشته و امکان تعویض قطعه در مواقع مورد نیاز وجود دارد. چون قطعات با کسی به صورت قاب پیوسته میباشند و قاعدتاً قطعات در کارخانجات و کارگاههای مختلف احداث و یا از قالب ها بیش از حد استاندارد مجاز استفاده شده است، دارای تلورانسی تولیده بوده و نمی توان گفت فضاها با دقت و تمیز چیده می شوند. اما در مجموع، در زمان بهره برداری دارای مشکلات کمتر و آسایش بیشتر برای استفاده بیمارستانی می باشند.

بیمارستان هایی که قطعات صندوقی در احداث آنها نقش داشته‌اند عبارتند از: بیمارستان امام رضا -

بیمارستان خارک - بیمارستان فاطمه الزهرا- بیمارستان امام سجاد – بیمارستان حمزه سیدالشهدا پیرانشهر - بیمارستان قشم - بیمارستان باند - بیمارستان دزلی - اورژانس شهید سپهری (اندیمشک و فاو) - بیمارستان نبی اکرم باختران - بیمارستان الزهرا دزفول - بیمارستان سردشت - اورژانس جوادالائمه.

د- قطعات سه تکه اکباتانی (شهید ادب و افشار)

قطعات سه تکه معروف به شهید ادب و افشار یا اکباتانی بعد از قطعات صندوقی،

احداث و وارد بحث بیمارستان های صحرایی شدند. این قطعات، دارای مقاومت بیشتر، اجرای بهتر و ارتفاعی نزدیکتر به استانداردهای بیمارستانی می باشند. ابعاد و مشخصات قطعات سه تکه عبارتند از: دهانه ۵۰۰ سانتیمتر، ارتفاع ۳۲۰ سانتیمتر، ضخامت ۴۰ سانتیمتر، عرض ۱۰۰ سانتیمتر، وزن ۷۵/۱۶ تن، سطح مقطع ۳/۱۱ یک قاب کامل ۲/۱۴ متر مربع، آرماتور و بتن مصرفی ۷۵/۱۶ تن در متر طول می باشد و مقاومت قاب ۳۵ تن بر متر مربع. قاب کامل از کنار هم قرارگیری سه قطعه، که دو قطعه آن پایه و یک قطعه سقف می باشد، تشکیل شده است. و مصالح مصرفی لازم برای احداث این قطعات، آرماتور و بتن می باشد که به علت پیچیدگی قطعه، کارخانجات تولید قطعات بتنی و تیم ماهر کارهای بتنی از ضروریات می باشند. پس از خشک شدن قطعه، می توان آنرا در فضای باز نگهداری کرد. اما به منظور جلوگیری از زنگزدگی آرماتورهای انتظار، بهتر است محل نگهداری در فضای سرپوشیده قرار داشته باشد. یک قاب کاملی، به علت نیاز به اتصال تر (بتن ریزی)، خودایستایی کافی ندارد و به دلیل وزن زیاد، برای حمل و نصب به تریلی و جرثقیل سنگین نیاز دارد. در این قطعات پیش بینی قلاب گردیده و از نظر استاندارد حمل و نقل جادهای مشکلی ندارد. برای نصب این قطعات از راننده جرثقیل و برای تکمیل قابها به روش در جاسازی، از اکیپ کارهای بتنی و تجهیزات آن استفاده می گردد. سرعت نصب این سازه کم است و در اجرای نقشه و تقاطع راهروها دارای پیچیدگی میباشد. به علت فاصله در کف مابین دو قطعه پایه، امکان عبور لولههای فاضلاب و ایجاد سرویس بهداشتی به راحتی وجود دارد. پس از بهره برداری، دسترسی به تأسیسات رو کار مشکلی ندارد. اما برای دسترسی به تأسیسات فاضلاب، مشکلاتی از قبیل کندن بتن کف میباشد. لزوم ساخت قطعات در کارخانجات تولید قطعات بتنی و تشکیل قاب از سه قطعه جدا از هم، سبب کاهش قابل توجهی در تلورانسی تولید شده است و فضاها بسیار تمیز و خوب چیده شده‌اند.

به علت شکلی و طراحی مناسب این قطعات، فضای پرت وجود ندارد و در مواقعی که نیاز به تعویضی قطعه باشد، به روش در جاسازی مرمت می شوند. زیرا به علت این که اتصال قطعات به روش تر (بتن ریزی) صورت می گیرد تعویضی آنها میسر نمیباشد. بیمارستان هایی که با این نوع قطعات احداث گردیدهاند، از نظر مقاومت، دلچسب بودن محیط، رعایت استانداردها، فضاهای استاندارد بیمارستانی، عبور کلیه تأسیسات مورد نیاز و فراهم نمودن آسایش عمومی، بخصوصی جلب توجه پزشکان، از جمله بهترین بیمارستان ها میباشد.

تنها اگر از فاکتور سرعت که یکی از نقاط ضعف عمده این نوع سازهها می باشد، چشم پوشی گردد، بهترین جواب را در مقام مقایسه با کلیه بیمارستان های قبلی از خود نشان میدهند. بیمارستان هایی که قطعات سه تکه شهید ادب و افشار در احداث آنها نقش داشته اند عبارتند از: بیمارستان امام حسین (حسینیه)، بیمارستان امام حسن (شهید افشار)، بیمارستان بستان و بیمارستان مریوان، های روشی در جاسازی روش در جاسازی را نمی توان در تیتر ارزیابی قطعات بررسی نمود. زیرا بصورت در جا در منطقه مورد نظر احداث می گردد. تنها ایراد اساسی آن طولانی بودن زمان احداث است و از بقیه جهات متناسب می باشد. با این روشی می توان شکلی هر سازهای را با اندازههای مختلف در دهانه، ارتفاع و ضخامت به دست آورد. سطح مقطع آن بستگی به نوع طرح دارد و مصالح مصرفی بتن و آرماتور می باشد.

لزوماً تشکیل تدارک یک تیم کارهای بتنی مجهز، ماشینآلات بتنی مانند بتنیر، آرماتور و قالب در منطقه کاملاً حس میگردد. کلیه پیچیدگی های طرح را میتوان به وسیله در جاسازی حل نمود. انباری برای نگهداری بتن فله (بونکر) و آرماتور مورد نیاز است و مصالح مصرفی مانند سیمان با بونکر مخصوصی و آرماتور با کفی حمل می گردند. زمان هزینه و مقاومت سازه بستگی به طرح دارند. اما در حالت کلی، این سازه برای بیمارستان های سریع الاحداث مناسب نمیباشد. اجرای نقشه تأسیسات مشکلی نداشته و با طراحی مناسب می توان به راحتی به تأسیسات دسترسی داشت. به لحاظ آزاد بودن طراحی در روشی در جاسازی، از فضای پرت جلوگیری می شود و قسمت آسیب دیده به روشی در جاسازی مرمت می-گردد. بطور کلی روش در جاسازی صرفنظر از اتلاف وقت وهزینه بالا، دارای آسایش عمومی است و ایده‌آل می باشد. بیمارستان هایی که روش در جاسازی در احداث آنها به کار گرفته شده، عبارتند از: بیمارستان ولی عصر - بیمارستان ایلام (شهید سلیمی)- بیمارستان شهید بقایی اهواز.

تجزیه و تحلیل قطعات احداث شده در طول جنگ در مقایسه با یکدیگر در ادامه مبحث سیر تحول سازه‌ها، در طول جنگ به نظر میرسد لازم است مشخصات سازه-ها در کنار یکدیگر و از جنبه‌های گوناگون مورد بازنگری و مقایسه قرار گیرند. در این مبحث خواهید دید، اگر چه قطعات یک مسیر تکاملی را طی کرده‌اند، اما نهایتاً آخرین قطعه نیز نتوانسته به طور کامل پاسخگوی همه نیازها و مسائل باشد. در اینجا به یک مقایسه کلی و از دو نظر بسیار مهم بین سازه‌های فلزی و بتنی می پردازیم. از نظر مقاومت در برابر بارهای مرده و زنده - مقاومت سازههای بتنی اعم از قوسی، هلالی، صندوقی و ادب افشار به مراتب بیشتر از سوله های فلزی است. - سپر انفجاری وسیله خوبی برای مستهلک کردن نیروهای ناشی از انفجار میباشد و چون بیشتر در سازه‌های بتنی صندوقی و اکباتانی مورد استفاده قرار گرفته اند لذا مقاومت آنها در برابر انفجار بالا خواهد رفت. - از آنجایی که در قطعات ادب و افشار (اکباتانی) از اتصالات در جا استفاده شده است، اتصال یکپارچه و مقاوم بوده، لذا در هنگام آثار و بارهای ناشی از انفجار، اتصالات از یکدیگر گسسته نمی گردند. - سوله های فلزی در مقابل وزن خاک روی آن و آثار ناشی از انفجارات مقاومت چندانی ندارند و ریزش می کنند. - چون قطعات اکباتانی دارای سقف قوسی شکل هستند و از طرفی اتصالات سقف به دیوار توسط بتن در جا صورت میگیرد. تنش های بوجود آمده بر اثر انفجار در سقف در جهت مماس بر قوس توزیع می باشد. لذا مقاومت بالایی از خود نشان خواهد داد. از نظر حمل و نقل و نحوهٔ اجرا - حمل و نقل قطعات بتنی به دلیل حجم و سنگینی زیاد نسبت به سوله ها بسیار مشکلی تر است و بر اثر بی‌احتیاطی قطعات بتنی شکسته و هدر می شوند. - حمل پروفیل های فلزی سوله های پنج ضلعی توسط نفرات و وانت راحتتر و سریع تر صورت می گیرد در صورتی که برای حمل قطعات بتنی نیاز به جرثقیل و تریلی میباشد. - نحوه اجرا، نصب و اتصال سوله های فلزی راحتتر و سریع تر از نصب قطعات بتنی است. - برای اجرای سوله های فلزی احتیاج به نیروی متخصصی زیادی نداریم و فقط نیروی جوشکار ماهر به تنهایی ٪۸۰ کار را انجام می دهد، در صورتی که در اجرای قطعات بتنی دانستن کلیه ضوابط و اصول فنی الزامی است و نیاز به نیروهای متخصص بیشتری از قبیل قالببند، آرماتور بند و بتن ریز ماهر می باشد. - ساخت قطعات بتنی حتماً باید در کارگاهی که برای این منظور ترتیب داده شده است صورت گیرد در صورتی که قطعات فلزی را در پای کاری میتوان نصب و اجرا کرد.

تصویر۱- نمونه‌هایی از مراکز درمانی ساخته شده در زمان جنگ
منبع: نگارنده

## ۶- مشکلات و موارد عمده حایز اهمیت در روند طراحی و اجرای مراکز درمانی براساس تجارب

با ارزیابی تجارب حاصل از مراکز درمانی ساخته شده نگارنده مسائل اصلی این مراکز و موارد مهمی که می‌بایست در طراحی مورد توجه قرار گیرد را تدوین کرد. این موارد در قالب عبارت زیر قابل رویت هستند:

مسائل خاکریزی و خاکبرداری یکی از مسائل مهمی که در احداثش بیمارستان‌ها همواره مشکلاتی را به همراه داشته مسئله خاکبرداری، خاکریزی و استتار این مراکز بوده است، ارتفاع خاکریزی، درصد تراکم، نحوه خاکریزی و تنوع ماشین‌آلاتی که در عملیات خاکریزی به کار برده می‌شوند از نکات مهمی هستند که باید مورد توجه خاصی قرار گیرند. بطور کلی آماده‌سازی زمین اعم از تخریب و تسطیح محوطه، پر کردن چاه‌های فاضلاب یا قنات متروکه، تعیین محلی نقاط نشانه و مبدأ، تجهیز کارگاه، پاک‌کردن محوطه و خاک‌برداری زراعی و سست به عمق لازم، تحویل و کنترل مصالح قبلی از مصرف،

همگی باید با رعایت اصولی فنی انجام گیرند.

یکی دیگر از مسائل و مشکلاتی که بیشتر بیمارستان‌ها دچار آن بوده‌اند. ایزولاسیون، عایق کاری، نشت و نفوذ آب می‌باشد. نشت آب و نفوذ آن به داخل بیمارستان بیشتر حائز اهمیت است و باید برای جلوگیری از آن چاره اندیشی کرد. برای جلوگیری از چکه کردن آب از سقف و درز اتصالات و همچنین برای جلوگیری از نفوذ گردوغبار به داخل بیمارستان باید درزها توسط ملات ماسه سیمان کاملاً مسدود شده و سپس ۵ سانتیمتر بتن روی سقف ریخته شود. عملیات قیر و گونی در سه لایه روی لایه بتنی صورت گرفته و روی آن ۲۰ سانتیمتر ماسه بادی ریخته می شود تا دانه های درشت سنگ باعث پاره کردن گونی‌ها نشوند. به طور خلاصه اکثر بیمارستان‌های سوله‌ای دچار مشکل ایزولاسیون غلط و نشت آب از کف و نفوذ رطوبت و گرد و غبار از درزها بوده‌اند.

انتخاب بهترین سیستم تأسیسات اعم از تأسیسات مکانیکی و الکتریکی همواره یکی از مسائلی بوده که احتیاج به بررسی عمیق و همه جانبه دارد. از آنجایی‌که رفاه حال پزشکان و پرسنل درمانی و خدماتی بسته به کیفیت کار سیستم تأسیسات اعم از گرمایش، سرمایش، تهویه، روشنایی و... می‌باشد، راحتی و آسایش پرسنل در کنار یک سیستم که تمامی نیازهای افراد را برآورده می‌کند به دست خواهد آمد. به همین دلیل مهندسان تأسیسات موظف‌اند با بررسی های لازم در انتخاب نوع سیستم بسیار دقت کنند.

تعیین میزان آب مصرفی در کل بیمارستان یکی از پارامترهای مهمی است که بسیاری از مسائل را تحت تأثیر خود قرار می دهد، لذا باید با دقت و با کمک تجربیات حاصل از اطلاعات آماری، مورد بررسی و محاسبه قرار گیرد تا به این وسیله بتوان بهترین طرح را برای شبکه آبرسانی ارائه داد؛ بطوریکه جوابگویی کلیه نیازهای بهداشتی، آشامیدنی، آتش نشانی و غیره باشد. در طرح این شبکه باید حجم منبع و ارتفاع آن، تعداد و نوع پمپ ها، نوع و قطر و جنس لولهها، خاتمها، انتصالات، شیرآلات، لوازم بهداشتی، دریچه های بازدید (منهول) شیب، فشار، ضربه قوج و کلیه پارامترهایی که در این امر دخالت دارند مورد مطالعه قرار گرفته و محاسبه گردند.

سیستم فاضلاب انتخاب سیستم فاضلاب در بیمارستان ها عمده‌ترین کار این قسمت می‌باشد. معمولاً فاضلاب توسط چاه جذبی، سپتیک تانک و یا دفع فاضلاب به رودخانه صورت می گیرد. تجربه نشان داده است بهترین سیستم در بیمارستان‌های صحرایی استفاده از سپتیک تانک برای جمع آوری و دفع فاضلاب می باشد. البته سپتیکا تانک در جنوب و مناطقی که سطح آبهای زیرزمینی بالا است مشکلاتی به همراه دارد، از جمله نفوذ آب از اطراف و پرشدن مخزن، پس زدن فاضلاب به داخل لوله ها و تولید بو و حشرات موذی که البته با ساخت و اجرای صحیح آن می توان مشکلات را از سر راه برداشت.

با توجه به محل احداث بیمارستان و فاصله اش از شبکه برق سراسری تأمین مورد نیاز بیمارستان ممکن است از طریق ژنراتور دیزل و یا شبکه برق شهری صورت گیرد. در هر دو صورت نیاز به یک ژنراتور اضطراری در بیمارستان احساسی می شود که در صورت قطع برق شبکه مختل نگردد. میزان برق مصرفی بیمارستان با توجه به نیازهای مختلف بخش ها محاسبه می شود و نوع ژنراتور دیزل باید بتواند جوابگوی این نیازها باشد. در انتخاب نوع کلیدها، پریزها و تأمین میزان روشنایی لازم برای هر یک از فضاها باید نهایت دقت را داشت تا از بوجود آمدن هرگونه خطر و یا اختلال در امر سرویس دهی بیمارستان جلوگیری شود.

## ۷- ارائه پیشنهادات

به‌طور کلی می‌توان براساس تجارب موجود پیشنهادات زیر را برای طراحی مراکز درمانی صحرایی جدید ارائه نمود:

۱- خاکبرداری باید تا عمقی که مشخص شده است انجام گیرد و کد محلی خاکبرداری شده باید صاف و هموار باشد. در صورت لزوم برای تقسیم فشار، قشری از ماسه به ضخامت ۵ سانتیمتر ریخته و کوبیده شود.

۲- جدار محل خاکریزی شده بطور کلی باید قائم باشد.

۳- خاکریزی چه برای تسطیح محوطه و چه برای محافظت سازه در مقابل حملات دشمن باید حداکثر در قشرهای ۳۰ سانتیمتری انجام و پس از آب‌پاشی به میزان "اپتیمم " با وسیله دستی یا موتوری به خوبی کوبیده شود.(تا حد ۹۵٪)

۴- خاکریزی روی سازه باید به صورت همگن و دو طرفه صورت گیرد و شیب روی سقف ٪ (۴-۳) اختیار نشود.

۵- باید محلی هایی به عنوان سکو برای انجام راحتتر عملیات خاکریزی پیش بینی گردد. ۶- خاکریزی روی سازه با ارتفاع ۱-۵/۱ متر کافی است لذا باید وزن خاک قبلا در آنالیز سازه منظور گردد.

۶- خاکبرداری به عمق لازم (در حدود ۵/۰ متر) به جهت برداشتن خاک نباتی و سست برای رسیدن به بستر محکم

۷- پس از اتمام عملیات تسطیح و ترازبندی تا سطح مورد نظر، خاکریزی ها باید در قشرهایی به ضخامت حداکثر ۳۰ سانتیمتر همراه با آبپاشی به میزان "اپتیمم" و غلطک زنی با غلطکهای چرخ آهنی تا حصول تراکم ۹۵٪ انجام شوند.

۸- چنانچه زمین زیرسازی نشده سنگی و یا ناهموار باشد. باید قشری از ماسه نرم بر روی آن پخش کرده و همواره با آبپاشی، غلطک‌زنی شود تا سطح صاف و مقاومی ایجاد گردد.

۹- در صورتی‌که زمین از خاک رس بوده و قابلیت نفوذپذیری آن کم باشد برای جلوگیری از جمع شدن آب در زیرسازی، باید شیب عرضی بین ۲-۴٪ به قشر زیرسازی داده شود.

۹- پس از عملیات زیرسازی، عملیات پی سازی باید مطابق ضوابط و توسط آرماتور گذاری صورت گیرد. برای این کار باید ابتدا ۱۰ سانتیمتر بتن مگر ریخته و سپس با قرار دادن شبکه آرماتور ۲۰ سانتیمتر بتن (B350) ریخته میشود تا کف ها ترک نخورند.

۱۰- برای پایین آوردن سطح آبهای زیرزمینی محوطه سایت باید زهکشی شود و برای هدایت آبهای سطحی اطراف بیمارستان ها و نیز هدایت آب به کفشورها، باید شیب مناسب در نظر گرفته شود.

۱۱- دستگاه هواساز باید مجهز به فیلتر شیمیایی در دار و موج گیر باشد. همچنین نصب آن باید در محلی صورت گیرد که دور از حملات دشمن قرار داشته باشد. علاوه بر این تابش اشعه خورشید بر روی دستگاه با علت کاهش راندمان کار و اشکال در کار کندانسور می‌گردد. لذا باید آن را در محل پوشیده‌ای محافظت کنیم.

۱۲- وجود یک دستگاه اضافی در مواقع خرابی یکی از دستگاه‌ها و یا قطع سیستم تهویه، بسیار ضروری است.

۱۳- فراهم سازی امکانات لازم برای تعمیر، نگهداری و راه‌اندازی از قبیل انبار وسایل و قطعات یدکی، وجود تعمیر کار ماهر، محلی برای تعمیر و وجود افراد آشنایه راه اندازی و نگهداری دستگاه ها اعم از هوا ساز و چیلر

۱۴- با توجه به اینکه جهت فشار هوا از سمت داخل اتاق ها به سمت راهروها می‌باشد، هوای اگزاسست شده از اتاق ها باید نوستا کانال برگشت عمل تخلیه را انجام دهد.

۱۵- پیش‌بینی کانال‌هایی در اتاق عمل و اورژانس برای استفاده از کولر گازی در مواقع قطع سیستم الزامی است.

۱۶- حجم و ارتفاع منابع آب باید با در نظر گرفتن کلیه افت‌های موضعی و طولی محاسبه شده تا فشار لازم را با دبی مناسب برای هر بخشی از ساختمان‌های سایت تأمین کند.

۱۷- محل دقیق کلیه لوازم بهداشتی اعم از ظرفشویی ها، وان ها، آب‌سردکن ها، توالتها، دوش ها، وان های آب سرد اورژانس و... باید مشخص شود و سپس لوله‌کشی آب گرم و سردروی پلان معماری ترسیم گردد.

۱۸- در انتخاب محل سرویسی ها ۴ و انتخاب قطر لوله‌ها و جنس آنها که آهن سفید می‌باشد باید دقت کرد تا از خوردگی لوله ها، پوسیدگی، خلاء زایی، ترکیدگی و ۰۰۰ جلوگیری به عملی آید. عر در اجرای شبکه آبرسانی و لوله‌کشی های مربوطه باید کلیه استانداردهای فنی اعم از شیب حداقل (۱۱۵-۲)٪ نحوه اتصال لوله ها که توسط

رزوه کردن بانوار تفلون یا کنف صورت می گیرد و نیز استفاده از خاتم‌ها، زانویی ها و سه راهی ها و یا چهارراهی های مناسب و... رعایت گردد.

۱۹- نکاتی که باید در رابطه با منابع آب مورد توجه قرار گیرند: عبارتند از: جنسی منیع از اهن سفید باشد – یک انشعاب برای شستشوی آن در نظر گرفته شود - از نظر امنیتی و بهداشتی استتار کامل گردند - برای جلوگیری از گل آلود شدن و نفوذ حشرات و آلودگی و مسومیت در آنها قفل دار باشد و به ارتفاع ۲۰ سانیتمتر بالاتر از سطح خاک قرار داشته باشند - برای خارج کردن گل و لای تهنشین شده باید آسفالت بوده و شیب آن کم باشد تا آب را بتوان به راحتی از تانکرها تخلیه کرد - کلرزنی آب داخلی منابع - عایق کاری منابع به منظور جلوگیری از تابش اشعه خورشید و گرم شدن در تابستان - محاسبه حجم و ارتفاع مناسب منابع.

۲۰- با مشخص شدن تعداد انشعاب فاضلاب و انتخاب سیستم دقع فاضلاب‌ها (سپتیک تانکا) شبکه اصلی و فرعی فاضلاب را روی پلان رسم کرده و کلیه عناصر و پارامترهای مربوط را بر روی آن مشخص کنیم.

۲۱- برای جلوگیری ار گرفتگی، تشخیص محل خرابی تعمیر، باید دریچههایی در محل انشعابات اصلی تعبیه شود.

۲۲- با توجه به نوع عملکرد هر فضا و استریل، تیمه استریل، غیر استریل بودن آن، باید به تعداد کافی کفاش و یا همراه با گلوبی در نظر گرفته شود.

۲۳- در انتخاب محل سپتیک باید بسیار دقت شود زیرا انتقال و انتشار بو و آلودگی به داخل بیمارستان به وسیله یاد به راحتی صورت می‌گیرد. از نظر عمق نیز باید طوری طراحی شود که آب از اطراف به داخل سپتیکا تانکا نشود نکند.

۲۴- در انتخاب نوع توالت‌ها، سینکاها و دستشویی ها با توجه به نیازهای لازم باید دقت کرد.

۲۵- سپتیک تانک ها به هیچ عنوان نباید روباز باشند زیرا باعث رشد و تکثیر عوامل بیماری از قبیل باکتری‌ها و میکروب ها می گردند.

## ۸- منابع


اثنی عشری و دیگران (۱۳۸۵)، بررسی طراحی سازه ای بیمارستانهای صحرایی در حوادث غیر مترقبه.

جهانگیری، کتایون. (۱۳۸۹). راهبردهای منتخب مردم در اطلاع‌یابی و آموزش همگانی برای آمادگی در برابر زلزله: بررسی دیدگاه‌ها و انتظارات مردم شهر تهران، فصلنامه پایش. سال دهم. شماره اول.

حسینی، سیدبهشید. (۱۳۸۶). طراحی در بحران. تهران: بنیاد حفظ آثار و نشر ارزش‌های دفاع مقدس

حسینی، سید بهشید. (۱۳۸۹).ممعیارهای پدافندغیرعامل در طراحی معماری ساختمان‌های جمعی شهری. تهران:

طهماسبی پور، امیر هوشتگ (۱۳۹۲): سیر تحول بیمارستان صحرائی در جنگ تحمیلی، شماره ۴۵، ص ۷-۵

عراقی زاده و دیگران (۱۳۸۰) ؛ نقش سازه‌های مستحکم بیمارستانی در فعالیت‌های پزشکی و کاهش آمار شهدا در دفاع مقدس؛ مجله پزشکی کوثر، تابستان، ش ۶(۳)، ص ۱۴۶ - ۱۳۹

قانون تشکیل سازمان مدیریت بحران. (۱۳۸۷). تهران.

محمودزاده. ا. (۱۳۸۶). راهکارهای مدیریت بحران در ژآپن. ماهنامه کبودوال. شماره ۵ .

*Linna, M., Häkkinen, U., Peltola, M., Magnussen, J., Anthun, K. S., Kittelsen, S., ... & Rehnberg, C. (2010). Measuring cost efficiency in the Nordic Hospitals—a cross-sectional comparison of public hospitals in 2002. Health care management science, 13(4), 346-357.*

*Medin, E., Anthun, K. S., Häkkinen, U., Kittelsen, S. A., Linna, M., Magnussen, J., ... & Rehnberg, C. (2011). Cost efficiency of university hospitals in the Nordic countries: a cross-country analysis. The European journal of health economics, 12(6), 509-519.*

*Perry. R. W. (2007). Emergency planning. New York: John Wily.*

*Quarantelli, E,L. (2000). Disaster research. In E. Borgatta and R, Mongomery (eds). Encyclopedia of sociology (pp. 682-688). New York: Macmillan.*

*UNDP Disaster management Training programme. 1992. An Overview of disaster management. 2nd Ed.*

*Verderber, S. (2015). Innovations in transportable healthcare architecture. Routledge.*