

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۲۴۱۸۷

۱۳۲۸ / ۲ / ۳۰



**مقایسه محلولهای مختلف تزریقی (گریستالوئید و کلوئید)  
در جلوگیری از سقوط فشارخون در حین بیحسی نخاعی**

باسپاس و تشکر از آقایان دکتر غلامرضا محسنی

دکتر مجتبی نیازی و دکتر ناصر همتی که ما را در کمال تواضع و اخلاص پذیرا

شدند و یاری نمودند

حرونچینی : واحد کامپیوتری انتشارات طاقستان تلفن ۷۷۱۶۴۳

۱۱۱۴/۲

۲۴ / ۱۸۷

ربع مسکون آدمی را بود دیو و دد گرفت

کس نمی داند که در آفاق انسانی کجاست

دور دور خشکسال دین و قحط دانش است

چندگویی فتح بابی کو و بارانی کجاست

من ترا بنمایم اندر حال صدبو جهل جهل

گر مسلمانی تو تعیین کن که سلمانی کجاست

آسمان بیخ کمال از خاک عالم برکشید

تو زنج می زن که در من گنج پنهانی کجاست

خاک را طوفان اگر غسلی دهد وقت آمدست

ای دریغا داعی چون نوح طوفانی کجاست

## فصل اول :

۱ - ۲۴

### کریستالوئیدها و کلوئیدها

تخمین وضعیت مایعات قبل از عمل - تاریخچه - امتحانات فیزیکی - همودینامیک - پوست - ضربان قلب - فشارشریانی - فشارپرشدن شریانی - غلظت CO<sub>2</sub> حجم پایانی - ABG ادرار  
علائم خارج بدنی: ادم، پوست، سر، قفسه سینه - علائم آزمایشگاهی  
اجزاء مایعات بدن - تجویز مایعات هنگام عمل - احتیاجات پایه  
جایگزینی مایعات برای کمبودها - بررسی های قبل از عمل - کاهش مایع داخلی  
Redistribution از دست دادن خارج مایعات از طریق روده ها - تعریق - حجم از دست رفته غیرقابل محسوس - از دست دادن خون، جایگزینی کمبودها - کمبودمایع در حین عمل تبخیر، از دست دادن خون، مایع عبور کرده از سلولها، مایع رودهها - از دست دادن مایع از طریق فضای سوم - مونیتورینگ پاسخ به تغییرات تعادل مایعات - وضعیت همودینامیک - پوست، فشارخون شریانی، ضربان قلب، فشار پرشدن عروقی - ABG برونده ادراری - ترکیب مایعات بدن - اسمولالیتی محاسبه و تنظیم - سیستم وازوپرسیس - تعویض مایعات و فشار انکوتیک فیزیولوژیک - فشار اسمزی کلوئیدی و سطح پروتئینها - فاکتورهای احتیاطی.

## فصل دوم

۲۴ - ۵۱

### مکانیسمهای تنظیم کننده قلبی عروقی

مکانیسمهای تنظیم کننده موضعی خود تنظیمی، متابولیتهای گشادکننده و تنگ کننده های موضعی رگ اثرات آندوتیوم به روی تنوس رگ  
مکانیسمهای تنظیم کننده سیستمیک: مواد مؤثر بر رگها - کینینها ANP - تنگ کننده های رگی در گردش  
مکانیسمهای تنظیم کننده عصبی - اعصاب رگهای خونی، اعصاب قلبی - کنترل وازوموتور و فیبرهای حسی ورودی به مرکز وازوموتور - گیرنده های فشاری، سینوس کاروتید و قوس انورت - فعالیت اعصاب بافتری - اثر بستن کاروتید و قطع اعصاب بافتری - گیرنده های کششی دهلیزها.

### رفلکس بین بریج

رستپوره‌های بطن چپ - گیرنده‌های ریوی - گیرنده‌های فشار -  
سایر اثرات تحریک گیرنده‌های فشاری آزمایش و تحریک کلینیکی - اثرات تحریک گیرنده‌های شیمیایی روی  
مرکز وازوموتور تأثیرات مستقیم به روی مرکز وازوموتور - سیستم گشادکننده عروقی سمپاتیک - کنترل  
ریت قلبی

## فصل سوم

### اساس انستزی اسپینال و عوارض

بیهوشی نخاعی: اناتومی، آماده‌سازی قبل از عمل  
بیهوشی نخاعی: روش و ورود طرفی و کمری خاجی، سطح و مدت پارسیستی وضعیت بیمار، منقبض  
کننده‌های عروق اثبات بیهوشی - فیزیولوژی - عوارض: افت فشار خون، سردرد بیهوشی از اسپینال،  
Highspinal، تهوع، اختباس ادراری، عارض عصبی، تهویه کم.

## فصل چهارم

۷۱ - ۸۷

اثرات غیرمستقیم: افت فشار خون، مسمویت همتوژن، اثر سیستم روی مرکز مدولاری، فلج اعصاب آدرنال  
، دپرسیون تنفسی، کاهش تون ماهیچه‌ای.  
مکانیسم اولیه هایپوتانسیون - تغییرت گردش خون محیطی - اثر در جریان خون اندام تحتانی میزان جریان  
خون - اثرات قلبی - برونده قلبی - فشارگوشک دهلیزی - کاربطنی اثر روی محل و مصرف اکسیژن  
هایپوتانسیون: علایم، فاکتورهای کلینیکی - مکانیسم هایپوتانسیون - پیشگیری از افت فشارخون درمان  
هایپوتانسیون - درمان وازوپرسور.

۸۷ - ۹۱

## فصل پنجم

### تحقیق - گزارش و نتیجه‌گیری

### فصل ششم

### خلاصه و منابع

## فصل اول

### کریستالوئیدها و کلونیدها :

مقدمه : حجم و ترکیب مایعات فضاها داخل عروقی و بینابینی باید قبل از عمل و شروع بیهوشی ارزیابی گردد، در بیشتر موارد تصحیح باید قبل از عمل آغاز گردد، تشخیص وضعیت مثل هایپروولمی یا هایپیرکالمی باید بصورت کامل و دقیق قبل از عمل تصحیح گردد زیرا تغییرات قبل از عمل منجر به تغییرات متعاقب بعدی می گردند. سایر مشکلات مثل بیماریهای زمینه‌ای یا وضعیتهای جراحی قبل از عمل یا حین عمل نباید به تأخیر افتد.

### تخمین وضعیت مایعات قبل از عمل :

پس از گرفتن تاریخچه قبل از عمل و انجام تستهای فیزیکی و آزمایشگاهی باید به دو سؤال پاسخ داد: حجم خون چقدر است (۲) حجم مایعات خارج سلول چقدر است. بعد از مشخص شدن جواب این دو سؤال چندین وضعیت عمومی باید بررسی گردد. کاهش حجم خون قبل از القاء بیهوشی باید تصحیح گردد زیرا تغییرات عدم جبران قلبی عروق را به حداقل می‌رساند. درجات خفیف هایپروولمی قلبی عروقی معمولاً اگر منجر به نارسایی قلبی نگردد بخوبی تحمل می‌گردد، اما میزان تجویز مایعات عروقی آهسته تر از معمول باید باشد. هنگامیکه هایپروولمی عروقی بارز است، مایعات به میزان کم بصورت داخل عروقی تجویز گردد. در موارد شدید Removal، جایگزینی مایعات مثل دیورز، دیالیز و پلاسمافرزیس باید بررسی شود. مراقبتهای لازم برای جلوگیری از هایپروولمی انجام گردد. استفاده از

وازدیلاتورها نسبت به جایگزینی مایعات باید بررسی شوند، اگر مایعات بینابینی کمبود دارد ترجیحاً کریستالوئیدها باید بصورت داخل عروقی تجویز گردند. اگر حجم مایع خارج سلولی افزایش یابد کریستالوئید نسبتاً کمتری نیاز است و تجویز کلوئید در ثابت نگهداشتن حجم پلاسما کارآمدتر است.

تاریخچه: در سابقه بیمار از دست دادن خون - ادرار - استفراغ - مدفوع - اسهال - تعریق مد نظر است، بیمار باید از نظر تشنگی سؤال شود زیرا هایپولومی یا هایپراسمولارتهی داخل عروقی را تحریک می نماید. حجم و ترکیب مایعات تجویز شده باید بازنگری گردد، تخمین حجم و رنگ ادرار، و زمان طول کشیدن ادرار ارزشمند است.

امتحانات فیزیکی: اطلاعات با یافتن علایم ابژکتیو (objective) از وضعیت مایعات کامل می گردد. وزن بیمار، وضعیت همودینامیک، پوست - سینه - چشمها و مخاطات باید معاینه گردند، تغییرات سریع در وزن بدن بنظر می رسد نتیجه ای از کاهش مایعات یا احتباس آنها نسبت به تغییرات توده بدن باشد.

همودینامیک: علایمی از همودینامیک ناکافی مثل انقباض عروق پوستی، تعریق - تاکیکاردی - هایپوتانسیون و کاهش فشار نبض، تغییرات مشخص در فشار خون بدلیل ونتیلاسیون، تغلیظ ادرار، الیگوری، انوری و وضعیت متال می باشد. هر یک از این وضعیتها منجر به عمل گلر دیو و اسکولار ضعیف گردیده بنابر این پزشک باید قادر به تشخیص تابلوی کلینیکی بیمار باشد قبل از اینکه تغییرات همودینامیک ایجاد شده یا نشده باشند.

پوست: انقباض عروقی و تعریق در وهله اول بدلیل تحریک سمپاتیک می باشد اگر چه هورمونهای وازوکانستریکتیو نیز در این امر دخیل هستند.

بازگشت ضعیف مویرگی و ناتوان در ایجاد سیگنال در پالس اکسی متر، و پوست سرد منعکس کننده وازوکانسترکشن می باشند. پالس اکسی متر بستگی به جریانی دارد که تولید سیگنال می نماید. وازوکانسترکشن منجر به کاهش مرحله جریان و از بین رفتن سیگنال می گردد. این سیگنال، و کاهش آن باید بعنوان علامتی از کاهش جریان بررسی گردد.

**ضربان قلب:** تاکیکاردی سینوسی نتیجه ای از تحریک سمپاتیک است که بوسیله هایپولومی یا نارسایی قلبی یا سایر علل فعال می گردد در موارد هایپولومی ضربان قلب تا زمانیکه 15 تا 30% جریان خون کاهش نیابد اضافه نمی شود تاکیکاردی سینوسی اغلب بعنوان علامت جبرانی از گردش خون ناکافی می باشد نه بیماری که در ابتدا باید درمان شود.

**فشار شریانی:** فشار شریانی یک علامت نسبتاً غیر حساس در بالغین می باشد، زیرا در بدن چندین سیستم در برابر هایپولومی یا کاهش عملکرد قلب مقابله می کنند. در برابر هایپولومی فشارخون در نوزادان بسیار حساستر است زیرا آنها در تعدیل حجم ضربه ای ناتوان هستند. هنگامیکه هایپوتانسیون آشیکاز درجه ها و بالغین رخ می دهد مکانیسمهای جبرانی تشدید می گردند فشار شریانی تا زمانیکه 30% حجم خون از دست نرود کاهش نمی یابد. حساسیت فشار شریانی و ضربان قلب با اندازه گیری در وضعیت خوابیده و نشسته معلوم می گردد. اگر ضربان قلب بیشتر از ۱۰ تا در دقیقه افزایش یا فشارخون بیش از 15% هنگامیکه بیمار از وضعیت سوپاین Supine به ایستاده قرار می گیرد کاهش یابد هایپولومی شدیداً باید مد نظر باشد در خلال تنفس مکانیکی تغییرات فشار سیستولیک که با سیکل تهویه همزمان است ارتباط با هایپولومی دارد. وقتی که هایپودینامیک مریض در عمل مشکل



پیدا کند حجم ضربه‌ای افت پیدا کرده و زمان دیاستولیک به خاطر تاکی‌کاردی کاهش یافته و در نتیجه کاهش فرار دیاستولیک در پاسخ به آزوکانسترکشن دیده می‌شود که نتیجه کلی این اعمال کم شدن فشار نبض می‌باشد اگر چه چندین فاکتور در شکل نمودار خطی فشار مؤثر هستند یک نبض باریک و کم عمق همراه با حجم ضربه‌ای پایین و آزوکانسترکشن مشخص دیده می‌شود.

فشار پر شدن شریانی: فشار پر شدن بطن راست می‌تواند با پر شدن ورید ژگولر یا اندازه‌گیری فشار ورید مرکزی تخمین زده شود. فشار بطن چپ با فشار انسدادی شریان ریوی اندازه گرفته می‌شود (PAOP) چندین جز اندازه فشار پر شدن شریانی را تعیین می‌کنند که شامل حجم خون، ظرفیت وریدی، انقباض قلبی، وابستگی بطنی، کمپلیانس قلبی، آناتومی دریچه‌های بطنی دهلیزی و عمل و ریتم قلب می‌باشد. هنگامیکه CVP کمتر از 7 میلی‌متر جیوه است یا PAOP کمتر از 10 میلی‌متر جیوه است و علایمی از وضعیت ناکافی همودینامیکی وجود دارد تجویز 1000 - 250 میلی‌لیتر مایع به ازای هر 70kg از کریستالوئید (یک تعویض کننده حجم است) ممکن است اندیکاسیون داشته باشد. هنگامیکه فشار بالاتر است اما وضعیت همودینامیکی نارساست تصمیم در مورد تجویز تعویض کننده‌های حجمی مشکل‌تر است. این وضعیت مخصوصاً هنگامی حقیقت دارد که از تهویه با فشار مثبت، یا فشار مثبت انتهای بازدمی (PEEP) استفاده گردد زیرا تغییرات فشار داخل سینه و افزایش آن با ارتباطات طبیعی بین فشار داخل قلبی و پریکاردیال تغییر می‌کند. یک اختلاف واضح در اندازه‌گیری PAOP با PEEP یا بدون آن پیشنهاد کننده هایپولمی می‌باشد. هنگامیکه CVP بیش از 18 میلی‌متر جیوه و یا PAOP بیش از 20 میلی‌متر جیوه در غیاب PEEP است یک مشکل کار دیوژنیک معمولاً

وجود دارد.

پاسخ فشار پر شدن شریانی به تعویض مایعات مهم است. پاسخ ایده‌آل افزایش حجم ضربه‌ای و کارایی ضربه (علامت غیرمستقیم مهم از گردش خون کافی)، یا بدون تغییر یا تغییر کم یا حتی کاهش فشار پر شدن شریانی است. نقص در تغییر فشار می‌توانند ناشی از کاهش تون وریدی و احتمال افزایش کمپلینانس قلبی باشد، هنگامیکه فشار پر شدن شریانی بدون بهبود حجم ضربه‌ای بالا است پرلود معمولاً در حد ایده‌آل بررسی می‌شود. اگر جریان ناکافی بعد از ایده‌آل کردن پرده لودباقی بود علت کار دیوژنیک باید قویاً مد نظر باشد.

اطلاعات مشتق شده از یک کاتتر شریانی ریوی: اطلاعات بدست آمده از کاتتر شریانی ریوی و PAOP شامل اندکس قلبی، حجم ضربه‌ای - کارایی ضربه - مقاومت عروقی سیستمیک - مصرف و تخلیه اکسیژن و نسبت ترشحي اکسیژن می‌باشد. آنالیز تمام این متغیرها و رای بحث حاضر، امتیاز احیاء مایع برای ایجاد نیاز اکسیژنی حداکثر بدون بالابردن فشار پوشدن شریانی است که تولید کننده ادم است.

غلظت  $CO_2$  حجم پایانی: تغییرات در فشار  $CO_2$  حجم پایانی منعکس کننده تولید و تخلیه  $CO_2$  از ریه‌ها با ونتیلاسیون کم می‌باشد. سقوط  $CO_2$  خارج شده بدون تغییر در تولید  $CO_2$  باعث سقوط غلظت  $CO_2$  حجم پایانی می‌گردد متعاقباً مخلوط غلظت  $CO_2$  وریدی بالا مانده و  $CO_2$  حجم پایانی به خط پایه باز خواهد گشت. اگر کاهش در برونده قلبی یا بطور اختصاصی تر تخلیه اکسیژن کاهش مشخص یابد میزان متابولیسم محدود به مصرف اکسیژن خواهد شد. در این چرخه تمام کربن دی اکسید تولید شده بالا و بروندهی آن سقوط کرده و تهویه الوئلا رثابت می‌مانند. اگر

چنین تغییراتی رخ دهد با وجود علامتهای ناسازگار، وضعیت همودینامیک در پاسخ به تجویز مایعات داخل عروقی بهبود می‌یابد.

انالیز گازهای خونی شریانی مرکزی: غلظت  $CO_2$  مخلوط وریدی یا ورید مرکزی و فشار  $CO_2$  و اشباع آن منعکس کننده پرفیوژن و متابولیسم می‌باشد. بالا رفتن  $CO_2$  مخلوط وریدی و کاهش فشار اکسیژن یا اشباع آن منعکس کننده جریان خون است که برای نیازهای متابولیکی ناکافی است. تغییر در پاسخ یا کاهش آنها در تجویز خون و مایعات علائم مفیدی هستند.

ادرار: میزان فیتراسیون کلومرولی بطور وسیعی نشاندهنده همودینامیک گلو مری می‌باشد. بنابراین تغییرات همودینامیک به سرعت با تغییرات تون عروقی کلیه پاسخ داده می‌شود. تون عروقی کلیه بوسیله سیستم سمپاتیک کنترل گردیده و سیستم رنین انژیوتانسین و آزوپرسین و پپتید ناتراورتنیک دهلیزی می‌گردد. بنابراین اینها بطور وسیعی با حجم مایعات خارج سلولی و ترکیبات آنها تداخل دارند. GFR بوسیله اندازه‌گیری حجم دقیق ادرار و غلظت کراتی نین، پلاسما و ادرار بدست می‌آید. استفاده از کراتی نین کلیرانس در اطاق عمل وجود دارد زیرا محدودیت‌هایی در جریان ادرار بوسیله GFR کنترل می‌گردد و پپتید دهلیزی و تحریک ادرنژیکها و آزوپرسین تهیه وسایل مورد نیاز و جمع آوری آن مشکل است. این تنظیم کننده‌ها منعکس کننده حجم خارج عروقی و حتی انحراف جزئی از غلظتهای نرمال هستند و معمولاً قبل از علائم قابل اندازه‌گیری دیگر بکار می‌افتند بنابراین اولیگوری (کمتر از 0.5 میلی لیتر / کیلوگرم / ساعت) باید بعنوان علامت همودینامیک نارسا تلقی یا ناهنجاریهای در غلظت مایعات خارج سلولی گردیده. حجم ادرار، غلظت سدیم، اسمولالیتی علائم مفید از حجم و ترکیب مایعات خارج

سلولی و عملکرد قلبی می‌باشند اگر سدیم ادرار پائین باشد کمتر از 20 میلی اکی‌والان در لیتر و کسر ترشحات سدیم نیز کمتر از 100 باشد، یا اسمولالیتی ادرار بیش از 500 میلی اسمول بر کیلوگرم آب، و کلیرنس آب آزاد منفی باشد  $CH_2O < 0.3$  میلی لیتر در دقیقه یک بررسی دقیق برای از دست دادن آب یا سدیم یا جبران همودینامیکی باید انجام گردد. وزن مخصوص منعکس کننده غلظت ادرار بوده اما ابتدا ادرار باید از نظر قند و پروتئین چک گردد. زیرا این موارد باعث بطلان وزن مخصوص و اسمولالیتی می‌گردد، یک احتیاط، دقیق لازم است زیرا بیهوشی باعث تداخل پاسخ کلیه ها شده و ارزیابی کاهش ادرار در اطاق عمل مشکل می‌باشد.

#### علایم خارج بدنی:

ادم: ادم بدلیل افزایش حجم عروقی تشکیل و تا زمانیکه پاتولوژی فروکش نکرده است و بنابر این بیمارانی که بطور ناگهانی دچار ادم می‌گردند مثل ادم ناشی از آنافیلاکسی، ادم ریوی، پنومونی اسپیراتیو و صدمات وسیع ماهیچه‌ای باید بدقت از نظر هیپوولمی بررسی گردند. هنگامیکه ادم بدلیل نارسایی مزمن کلیه، قلبی یا نارسایی کبدی شکل می‌گیرد فضاهای داخل و خارج عروقی گسترده می‌گردند. این باید مد نظر باشد که ادم نشاندهنده افزایش حجم فضای بینابینی است نه در ارتباط و دقیق با افزایش حجم داخل عروقی با بیماری بیماران.

پوست: امتحانات پوست اطلاعاتی را درباره وضعیت مایعات خارج سلولی فراهم می‌کند. ادم گوده‌گذار، ادم ملتحمه و کاهش چین خوردگی پوستی مطرح کننده افزایش حجم سدیم و آب هستند، اختلال در بازگشت پوستی بعد از ارزیابی میزان دهیدراتاسیون مهم است و پیری ممکن است آن را تغییر دهد رطوبت پوست

پیشنهادکننده دهیدراتاسیون کافی اما تعریق بارز پیشنهادکننده تحریک سمپاتیک و کاهش مایع غیر قابل اندازه گیری است.

سر: غشاهای مخاطی چشمی، مرطوبند حتی زمانیکه تنفس دهانی وجود دارد در دهیدراتاسیون شدید چشمها خشک، چروکیده و نرم است. در نوزادان فونتanelهای فرو رفته مطرح کننده و دهیدراتاسیون است.

قفسه سینه: پلورال افیوژن، ادم ریوی و احتقان عروقی که ممکن است نتیجه ای از افزایش حجم مایعات یا عملکرد ضعیف قلبی و هم چنین حذف حجم داخل عروقی باشند.

شکم: آسیت بسرعت جمع شده ناشی از حذف حجم داخل عروقی بوده اما می تواند بدلیل افزایش حجم مایعات خارج سلولی باشد هپاتومگال مخصوصاً در نوزادان از دیاد حجم خارج سلولی می تواند دیده شود.

آزمایشگاه: هایپرناترمی و افزایش BUN پیشنهادکننده بر صد کاهش آب غیر اختصاصی هستند. هموکانستریش که باشواهدی از هماتوکریت بالا، هموگلوبین و غلظت پروتئین بالا پیشنهادکننده کاهش حجم آب پلاسما و هایپوولمی می باشند هایپوناترمی، هایپراورمی، انمی و فشار اسموتیک کلوئید پایین پلاسما پیشنهادکننده افزایش آب داخل عروقی بوده اما بعنوان نتیجه ای از نقص در هر یک از اجزاء پلاسما می تواند رخ دهد (مثل پروتئین یا سدیم) پیشرفت اسیدوز لاکتیک علامت دیررس از پرفیوژن نارساست اما بهبود آن هنگامیکه حجمهای بحرانی تصحیح می گردند اتفاق می افتد.

اجزای مایعات بدن: فهم طرز توزیع آب در بین قسمت های مختلف بدن به میزان جایگزین مایعات بدن کمک می نماید. اب جزء فراوان بدن حلال عمده متابولیتها است

میزان آب بدن در هنگام تولد ماکزیمم و هنرمان با پیشرفت سن کاهش می‌یابد. میزان توده مناسب بدن که بوسیله آب اشغال می‌شود در مردان بیشتر از زنان و در لاغرها بیشتر است (۶۵۰ میلی لیتر آب بر حسب کیلوگرم) و در افراد چاق (۲۵۰ تا ۴۰۰ میلی لیتر هر کیلوگرم) این میزان چربی نسبتاً کمتر و تأثیر اختلاف جنسی در تأثیر میزان آب تام بدن به مانند تنوع اشخاص است.

آب بدن در چندین قسمت اناتومیک و عملی مختلف بدن توزیع می‌گردد. آب داخل سلولی (ICW) و (آب خارج سلولی (ECW) جزء اخیر به دو قسمت خارج عروقی یا بینابینی و داخل عروقی تقسیم می‌گردد. این توزیع آب در این قسمت‌ها بوسیله نگهداری ثبات اسمولالیتی، توزیع سدیم، توزیع کلوئیدها بویژه آلبومین انجام می‌گردد، حفظ اسمولالیتی بوسیله بازجذب آب و ترشح آن از کلیه‌ها تنظیم می‌گردد که این ترشح آب از کلیه‌ها بعهد و از وپرسین می‌باشند. توزیع سدیم بوسیله فعالیت پمپهای سدیم است که تقریباً بطور انحصاری در فضای داخل سلول عمل می‌کند تنظیم خارج سلولی سدیم بوسیله فاکتور نورتراورتیک دهلیزی، سیستم رنین اثریوتانسین و آلدوسترون و فاکتورهای داخل کلیوی است. دریافت حسی سیستمهایی کنترل سدیم بطور اولیه از بارورسپتورهای عروقی می‌آیند. توزیع مایعات بین قسمت‌های عروقی و بینابینی بوسیله پروتئین مخصوصاً آلبومین تنظیم می‌گردد.

تجویز مایعات هنگام عمل: تجویز مایعات در هنگام عمل بر اساس احتیاجات پایه مایع و الکترولیت می‌باشد جایگزینی کمبودها در حین بیهوشی، جایگزینی حجم از دست رفته حین عمل و جایگزینی کمبود فضای سوم می‌باشد.

احتیاجات پایه: احتیاجات پایه آب و الکترولیتها در ارتباط بامتابولیسم است و باید

بطور مداوم در حین عمل ثابت نگهداشته شوند احتیاج پایه آب در ارتباط با میزان متابولیسم می باشد بطور عموم بازای هر ۱ کیلو کالری ۱ میلی لیتر آب خالص نیاز است احتیاجات کالریک بدن بر اساس چندین روش تخمین زده می شوند اما بهترین آنها بر اساس توده و سطح بدن می باشد. این تخمین به میزان 25 تا 100% در بیماران تحت استرس افزوده می شود. کالریمتری غیرمستقیم که با اندازه گیری مستقیم مصرف اکسیژن و دی اکسیدکربن است و اجازه محاسبه دقیق میزان انرژی را می دهد. طبق قانون 1/2/4 تخمین نیازهای پایه مایع درجه ها بر اساس وزن بدن است. این تخمین ساده است و احتمال تخمین بیشتر در بچه های بزرگتر وجود دارد. نیازهای پایه در حدود ۱۰٪ بازای هر درجه سلسیوس افزایش می یابند. علاوه بر آب مصرف شده برای متابولیسم میزان آب از دست رفته از طریق تنفس، اسهال، ورزش محاسبه گردد. در حال بیهوشی میزان متابولیسم دو درصد کاهش یافته و بنابراین نیاز پایه آب به سطوح نرمال پایه نزدیک می شوند.

#### جایگزینی مایعات برای کمبودها:

بررسی های قبل از عمل: مایعات وریدی جهت جایگزینی کمبودها در حین بیهوشی و جراحی باید رسانده شود. کمبودهای شامل کمبود پایه بدلیل نقص در دریافت، نتیجه بیماری طولانی، یا در اثر دفع خارجی مایع می باشد. تخمین کمبود مایع مشکل اما پیگیری طبقه بندی شده کمک کرده و میزان خطاها را کاهش می دهد. کاهش مایع داخلی یا توزیع دوباره: چندین وضعیت پاتولوژیک با توزیع دوباره مایعات در موارد پاتولوژیک یا توزیع مایع به فضاهایی که در حالت نرمال محتوای بسیار کمی دارند مرتبط هستند مهمترین یافته از این توزیع دوباره اینکه مایع