

## محلولهای مورد استفاده در دیالیز صفاقی

دکتر وحید پورفرزینی<sup>۱</sup>

### مقدمه

با وجودیکه مصری‌ها اولین بار ۳۰۰۰ قبل از میلاد به توصیف حفرهٔ پریتوان پرداختند ولی مسئله دیالیز صفاقی بحث نسبتاً جدید و تازه‌ای می‌باشد. در اواخر قرن نوزدهم یک محقق آلمانی بنام وگنر برای اولین بار از محلولهای دیالیز صفاقی در حیوانات استفاده کرد او گزارش کرد که محلولهای هیپرتونیک وقتی در حفرهٔ پریتوان تزریق می‌شوند دچار افزایش حجم می‌شوند علاوه بر این سایر محققین به این مسئله دست یافتند که محلولهای هیپرتونیک باعث افزایش و محلولهای هیپوتونیک باعث کاهش حجم مایع داخل پریتوان می‌شوند.

سایر محققین که اثرات درمانی مایع در حفرهٔ پریتوان را در موارد اورمی نشان دادند عبارتند از:

- گانتز با استفاده از تجویز سالین در حفرهٔ پریتوان در خوکچه هندی اورمیک و متعاقباً استفاده از محلول دیالیز صفاقی حاوی سالین در یک بیمار اورمیک به اثرات درمانی آن پی‌برد.
- هوسر با اضافه کردن دکستروز به محلول دیالیز صفاقی باعث افزایش اولترافیلتراسیون شد.
- در سال ۱۹۳۸ روآدس با افزودن لاکتات به محلول دیالیز صفاقی باعث اصلاح اسیدوز گردید.
- متنقاب این مطالعات و مشاهدات، محققین چندین محلول دیالیز صفاقی را مورد استفاده قرار دادند. علاوه بر سالین، آنها محلولهای گلوکوزی، ژلاتین-گزلیتول، سوربیتول،

---

۱- فوق تخصص نفرولوژی، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله

مانیتول، پلیمر گلوکوز (مثل ایکودکسترین)، آمینواسیدها و سایر عوامل را به محلولهای دیالیز صفاقی اضافه کردند.

کمپانی باکستر اولین محلول تجاری قابل دسترس دیالیز صفاقی را در سال ۱۹۵۹ ساخت و طی سالهای اخیر با تغییرات در ترکیب محلول دیالیز صفاقی محلولهای جدیدی به بازار صفاقی معرفی شده‌اند.

### محلول ایده‌آل در دیالیز صفاقی

محلولهای دیالیز صفاقی شامل آب، عوامل اسموتیک-الکترولیت‌ها و مواد معدنی و گاهاً عوامل دیگری که به محلول براساس موارد بالینی اضافه می‌گردد، می‌باشند.

#### محلولهای ایده‌آل باید

- قابلیت کلیرانس مواد، به شکل دائمی، قابل پیش‌بینی و حداقل جذب مواد اسموتیک را داشته باشد.
- در صورتیکه لازم باشد قابلیت اضافه کردن الکترولیت‌ها و مواد غذایی را داشته باشد.
- توانایی اصلاح اختلالات اسید و باز را داشته باشد بدون اینکه باعث تغییر در سایر مواد شود.
- قابلیت مهار رشد میکروارگانیسم و پیروژن‌ها را داشته باشد.
- عاری از عوامل توکسیک باشد.
- برای پری‌توان اثر خنثی داشته باشند.

### ترکیبات موجود در محلول دیالیز صفاقی

ترکیب محلولهای دیالیز صفاقی نسبت به انواع اولیه که در سال ۱۹۵۹ به شکل تجاری ساخته شدند تغییر قابل توجهی نکرده‌اند. محلولهای اولیه در بطریهای شیشه‌ای ساخته می‌شد، اما اخیراً این محلول‌ها در سایزهای مختلف و کیسه‌های پلاستیکی ساخته می‌شوند. ترکیبات موجود در محلولهای دیالیز صفاقی را می‌توان به عوامل اسموتیک - بافرها و الکترولیت‌ها تقسیم کرد.

## عوامل اسموتیک

برداشت مایع در بیماران دیالیزی مسئله اساسی می‌باشد عوامل اسموتیک هیپراسمولار با توجه به ایجاد فشار اسموتیک و اختلالات فشار بین مایع دیالیز و آب پلاسما باعث جابجایی آب از سمت پلاسما به طرف مایع دیالیز صفاقی می‌شوند.

محلولهای مورد استفاده در دیالیز صفاقی ابتدا سالین بودند و سپس در سال ۱۹۴۰ دکستروز به عنوان عامل اسموتیک به طور شایع مورد استفاده قرار گرفت.

علیرغم اینکه محققین سعی در استفاده از عوامل دیگر بعنوان عامل اسموتیک کرده‌اند اما پیشرفت‌های چشمگیری در این زمینه حاصل نشده است.

شرایطی که حضور آنها باعث می‌شود عامل اسموتیک بعنوان ایده‌آل شناخته شود عبارتند از:

- به راحتی به عوامل غیر توکسیک متابولیزه شود.
  - قابلیت جذب کمی داشته باشد.
  - برای پرده صفاق خنثی باشد و توکسیک نباشد.
  - گران نباشد.
  - در غلظت پایین توانایی موثر اسموتیک داشته باشد.
  - جذب آن عوارض متابولیک نداشته باشد.
  - در صورتیکه جذب شد، خاصیت تغذیه‌ای داشته باشد.
  - ساخت آن برای شرکت سازنده سخت نباشد
  - قدرت دفاعی پرده صفاق را سرکوب نکند.
- در حال حاضر عوامل اسموتیک را براساس وزن مولکولی آنها به دو دسته با وزن مولکولی بالا و با وزن مولکولی پایین تقسیم می‌کنند:

### الف- عوامل اسموتیک با وزن مولکولی بالا

این گروه شامل عوامل اسموتیکی می‌شوند که وزن مولکولی آنها از ۲۰/۰۰۰ دالتون تا ۳۵۰/۰۰۰ دالتون متغیر است و عبارتند از پلیمرهای گلوکوز - پلی پپتیدها - دکستران - ژلاتین و پلی کاتیون.

این عوامل اسموتیک جهت تولید گرادیان اسمولار نیاز به غلظت بالای دارند، لذا باعث هیپرویسکوزیتی شده و روزی میزان ورودی و خروجی مایع از پریتوان موثر می‌باشند.

### ۱- مایعات حاوی پلیمر گلوکوز (آیکودکسترین)

این عوامل مخلوطی از اولیگوپلی ساکاریدها با زنجیره‌های با طولهای مختلف می‌باشند. مایع دیالیز آیکودکسترین که بعنوان (Extraneal) شناخته شده از عوامل اسموتیک مهم مورد استفاده در دیالیز صفاقی می‌باشد.

### پلیمرهای گلوکوز

این عوامل اسموتیک به جای محلولهای حاوی گلوکوز معرفی شدند و از محاسن این عوامل کاهش جذب مواد محلول و افزایش اولترافیلتراسیون در مدت زمان بیشتری می‌باشد استفاده از این عوامل اسموتیک در بیماران دیابتی که نیاز به زمان dwell بیشتری وجود دارد و در بیمارانی که لازم است اولترافیلتراسیون بیشتری داشته باشند توصیه شده است. کاهش کربوهیدرات مصرفی در این عوامل در دراز مدت با کم شدن عوارض متابولیکی نیز همراه بوده است. شایعترین نوع پلیمر گلوکوزی مورد استفاده محلولهای ۷/۵ درصد می‌باشد.

غلظت‌های خونی مالتوز، مالتوتریوز و سایر اولیگوپلی ساکاریدهای در این محلول اسموتیک افزایش یافته و گاهاً این مسئله باعث بروز واکنش‌های ناخواسته می‌شود. در چندین مطالعه دیده شده که بدنبال استفاده از این عوامل اسموتیک راکسیون‌های پوستی (حدود ۱۵ درصد) گزارش شده است. شیوع پریتونیت با کشت منفی بدنبال استفاده از محلولهای دیالیز صفاقی با پلیمر گلوکوز از ۹ تا ۵۰ درصد گزارش شده است. و در توجیه مکانیسم این پریتونیت‌ها احتمالاً آلودگی ثانویه به شکسته شدن پپتیدوگلیکانها در بعضی بسته‌بندیهای محلولهای دیالیز صفاقی ذکر شده است.

محلولهای دیالیز صفاقی حاوی آیکودکسترین و مالتوز ممکن است به طور منفی کاذب باعث افزایش قند خون شوند و در جریان درمان اختلال ایجاد شود بهمین خاطر می‌بایست بر روی محلولهای حاوی آیکودکسترین و مالتوز حتماً قید شود. که گلوکوز خون با روشهای

تشخیصی اختصاصی گلوکوز اندازه‌گیری شوند. همچنین دیده شده که استفاده طولانی مدت از این محلولها با ریسک بروز بیماریهای ذخیره‌ای (Storage) همراه می‌باشد.

## ۲- پلی‌پپتیدها

پلی‌پپتیدها ممکن است بعنوان عوامل اسموتیک بوسیله هیدرولیز ۵ درصد محلول پروتئینی شیر با آنزیم تریسپن و کموتریپسن استفاده شوند.

در مقایسه با محلول گلوکوز ۵/۲ درصد این محلولهای پلی‌پپتیدی می‌توانند دو برابر حجم اولترافیلتراسیون بدنال یک ساعت زمان dwell ایجاد نمایند. بنابراین فقط ۳ درصد پپتید از این محلولها قابل جذب شدن هستند در یک مطالعه که ۱۰ بیمار CAPD تحت درمان با محلول پپتید ۱ درصد و محلول ۱/۳۶ درصد گلوکز (با اسمولالیته 381 mosmol/kg) یا محلول ۲/۲۷ درصد گلوکز با اسمولالیته 440 mosmol/kg قرار گرفتند، محلول پپتیدی خوب تحمل شد و کلیرانس مشابه محلول ۲/۲۷ درصد محلول گلوکز ایجاد شد.

اثرات تحریکی روی پریتوان و تغییر در آمینواسید پروفایل سرم با استفاده از محلول پپتیدی دیده نشد و در دو گروه مشابه بود. بنابراین پلی‌پپتیدهای با زنجیره کوتاه کمتر از گلوکوز جذب می‌شوند و قدرت اولترافیلتراسیون آنها معادل محلول ۲/۲۷ درصد گلوکز می‌باشد. بهر حال نیاز به مطالعات بیشتر و طولانی تری جهت اظهار نظر دقیق‌تر وجود دارد.

## ۳. دکستران

دکستران خنثی اولین بار در سال ۱۹۶۰ بعنوان عامل اسموتیک مورد استفاده قرار گرفت. ابتدا دکستران ۶ درصد در سالین استفاده شد ولی این غلظت قادر به ایجاد اولترافیلتراسیون خوبی نبود.

محلول ۱۰ درصد دکستران باعث اولترافیلتراسیون خوب و قابل قبولی می‌شود اما ۴۰-۶۰ درصد دکستران در طی یک دوره ۶ ساعت dwell جذب می‌شود.

تجمع دکستران در بدن باعث مهار سیستم رتیکولو اندوتلیال می‌شود بنابراین نمی‌تواند بعنوان یک محلول ایده‌آل مورد استفاده قرار گیرد.

### ب- عوامل اسموتیک با وزن مولکولی پایین

این عوامل شامل دکستروز (محلولهای حاوی گلوکز) آمینواسیدها، گزلیتول و گلیسرول می‌باشد که وزن مولکولی ۹۰-۲۰۰ دالتون دارند و در بین اینها دکستروز شایعترین فرمی است که استفاده می‌شود.

### ۱- محلولهای حاوی گلوکوز

گلوکوز شایعترین عامل اسموتیک مورد استفاده در محلولهای دیالیز صفاقی می‌باشد. این محلولها در سه فرم دکستروز منوهیدرات و در غلظت‌های ۱/۵-۲/۵ و ۴/۲۵ درصد وجود دارند.

گلوکوز بدلیل اینکه خیلی راحت جذب می‌شود و اولترافیلتراسیون کمی ایجاد می‌کند عامل اسموتیک ایده‌آل به حساب نمی‌آید. جذب گلوکوز منجر به چندین عارضه متابولیک می‌شود که شامل هیپرانسولینمی، هیپرگلیسمی، هیپرلیپدمی و افزایش وزن می‌باشد. بنابراین غلظت بالای گلوکوز- PH پایین، محصولات حاصل از تجزیه گلوکوز (GPDs) باعث اختلال در مکانیسم دفاعی پریتون شده و قدرت فاگوسیتوز و فعالیت باکتری‌سیدال، پریتون را کاهش می‌دهد و این محلولها را بعنوان محلولهای با تطابق حیاتی ناسازگار bioincompatible معرفی کرده است.

PH خنثی، غلظت پایین محصولات ناشی از تجزیه گلوکز باعث می‌شود که تطابق حیاتی محلولهای دیالیز صفاقی حاوی گلوکوز بیشتر شود.

خصوصیات محلولهای دیالیز صفاقی حاوی گلوکوز این است که ارزان، بدون خطر و به راحتی در دسترس هستند. بهمین دلیل اکثر نفرولوژیست‌ها تمایل به استفاده از این محلولها دارند و از این نظر فعلاً محلولی بهتر از محلولهای حاوی گلوکوز با خصوصیات که ذکر شد وجود ندارد.

### ۲- محلولهای حاوی آمینواسید

تغذیه یکی از فاکتورهای بسیار مهم در اوت کام بیماران دیالیزی می‌باشد. سوء تغذیه در بیماران دیالیز صفاقی شایع است و باعث افزایش مرگ و میر و بستری شدن در بیمارستان به میزان بیشتری می‌شود.

چندین فاکتور در پایین بودن سطح آلبومین بیماران دیالیزی نقش دارد. بیماران دیالیز صفاقی روزانه مقداری پروتئین از طریق محلول دیالیز از دست می‌دهند و دیده شده که روزانه ۱۵ گرم پروتئین و ۲-۴ گرم آمینواسیدروزانه در بیماران دیالیز صفاقی از دست می‌رود.

با توجه به نقش و اهمیت تغذیه مناسب در بیماران دیالیز صفاقی دیده شده که جذب آمینواسید در محلولهای حاوی آمینواسید باعث افزایش سنتز پروتئین می‌شود. اگرچه

تجربه‌های ابتدایی در شروع استفاده از محلولهای حاوی آمینواسید اثرات چشمگیری در بهبود وضعیت تغذیه بیماران نداشت. امروز دیده شده که محلولهای آمینواسید ۱/۱ درصد به اندازه محلول حاوی ۱/۳۶ درصد دکستروز موثر می‌باشند.

این مطالعات حداکثر نتایج قابل قبول را در استفاده از محلولهای آمینواسیدی که از منشاء غیر پروتئینی استفاده شده بود نشان دادند.

آمینواسید مورد استفاده در این مطالعات حاوی آمینواسید ۱/۱ درصد و مخلوطی از آمینواسیدهای اساسی و غیر اساسی بود که به طور مثال می‌توان به نوع nutrinal محصول شرکت باکستر اشاره کرد. PH این محلول ۶/۷ و اسمولانیتی معادل ۳۶۵ mosmol/kg می‌باشد.

در چندین مطالعه دیده شده که این محلولها باعث بهبود وضعیت تغذیه‌ای بیماران دیالیز صفاقی شده است. از عوارض شایع این محلولها بدتر شدن اسیدوز و افزایش در BUN می‌باشد. در استفاده از محلولهای حاوی آمینواسید می‌بایست معیارهای زیر مدنظر قرار گیرد.

- این محلولها می‌بایست فقط در بیماران با سوء تغذیه، دیابتی و که آنهایی که سابقه پریتونیت عود کننده دارند استفاده شود.

- می‌بایست از محلول آمینواسید ۱/۱ درصد که عمدتاً از آمینواسیدهای اسانیسل است استفاده از شود.

- بیماران به طور همزمان می‌بایست دریافت مواد غذایی با کالری کافی دریافت کنند.

### ۳- محلولهای حاوی گزلیتول

این محلول در بیماران دیابتی مورد استفاده دارد و دیده شده که باعث کاهش عوارض متابولیک و کنترل بهتر قند خون می‌شود.

ولی با توجه به عوارض جانبی شامل اسیدوز لاکتیک، هیپراوریسمی - افزایش استعداد به کارسینوم و اختلال در تست‌های کبدی اخیراً مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.

### ۴- محلولهای حاوی گلیسرول

با توجه به وزن مولکولی کوچکتر گلیسرول، ایجاد اسمولالیتی و PH بیشتر نسبت به محلولهای حاوی گلوکوز بعنوان محلولهای جانشین مورد استفاده قرار می‌گیرند. با این

وجود بدلیل انتشار سریع گلیسرول به خون باعث اولترافیلتراسیون کمتری نسبت به گلوکوز می‌شود همچنین دیده شده که در طول مصرف بعد از ۳-۴ ماه نیاز به انسولین تغییر محسوسی نداشته و مصرف طولانی مدت گلیسرول باعث هیپراسمولالیته، هیپرتری گلیسریدمی، می‌شود. به همین دلایل مصرف گلیسرول در بیماران دیابتی محدود شده است.

## بافرها

سه نوع عامل متفاوت بعنوان بافر در محلول دیالیز صفاقی جهت کنترل اسیدوز در بیماران مورد استفاده قرار می‌گیرد و شامل لاکتات، استات و بیکربنات می‌باشد.

## لاکتات

- عاملی است که بطور شایع مورد استفاده قرار می‌گیرد تا اسیدوز را کنترل نماید.
- استفاده از لاکتات گاهاً باعث بروز درد موقع ورود حفره شکم می‌شود.
- جذب لاکتات بیش از حد باعث انسفالوپاتی می‌شود.
- در مجموع در محلولهای دیالیز صفاقی که از لاکتات استفاده می‌شود بی‌خطر است.
- این محلولها بطور تجاری با غلظت‌های ۳۵ و ۴۰ mmol/L در دسترس هستند.

## استات

استات هم مثل لاکتات قادر است اسیدوز متابولیک ناشی از اورمی مزمن را کنترل کند. با این وجود استات مکرراً باعث بروز درد موقع ورود مایع به شکم می‌شود. ولی می‌تواند باعث پریتونیت اسکروزان شود که در نهایت منجر به کاهش اولترافیلتراسیون می‌شود.

## بیکربنات

در مقایسه با سایر بافرها بیکربنات قدرت کنترل اسیدوز به شکل فیزیولوژیک را به میزان بیشتری دارا می‌باشد.

به محلولهای حاوی بیکربنات نمی‌توان کلسیم و منیزیم اضافه کرد بویژه اگر بمدت طولانی نگهداشته شوند. بهمین دلیل معمولاً این محلولها در دو کیسه شامل بیکربنات و دیگری حاوی کلسیم و منیزیم ساخته می‌شوند که در طول دیالیز با هم مخلوط می‌شوند.

## الکترولیت‌ها

به طور تجارتي محلولهای مورد استفاده در دیالیز صفاقی شامل سدیم، منیزیم، کلسیم و کلراید هستند. در بعضی شرایط مواد معدنی مثل پیروفسفات آهن یا آهن دکستران به محلولهای PD اضافه می‌شوند. همچنین پتاسیم می‌تواند به محلول PD اضافه شود.

## سدیم

غلظت سدیم در محلول PD بین ۱۳۰-۱۳۷ mmol/L متغیر است. از آنجائیکه برداشت مایع در دیالیز صفاقی براساس convection صورت می‌گیرد لذا مایع بیشتری نسبت به سدیم برداشته می‌شود و این ممکن است با خطر هیپرناترمی همراه باشد. بهمین دلیل استفاده از غلظت‌های پایین‌تر سدیم بیمار را در ریسک کمتر هیپرناترمی قرار می‌دهد.

## کلسیم

در سال ۱۹۷۰ شایعترین غلظتی که برای کلسیم مورد استفاده قرار می‌گرفت ۱/۷۵ mmole/L بود. در حال حاضر غلظت اپتیمال کلسیم نا مشخص است با توجه به مصرف همزمان باند شونده‌های فسفات که حاوی کلسیم هستند و آنالوگ‌های ویتامین D استفاده از غلظت ۱/۷۵ mmol/L کلسیم در محلول PD مورد استفاده قرار می‌گیرد. اکثر مطالعات غلظت ۱/۲۵ mmol/L کلسیم در محلول PD را بی‌خطر گزارش کرده‌اند. البته در این بیماران می‌بایست مراقب هیپوکلسمی باشیم.

## منیزیوم

هیپرمنیزیومی در بیماران دیالیز صفاقی به طور مکرر دیده می‌شود. محلولهای مورد استفاده در PD غلظت منیزیوم ۱-۰/۵ meq/L دارند استفاده از محلولهای با منیزیوم ۱/۵ meq/L با هیپرمنیزیومی همراه است.

با توجه به اثرات مخرب هیپرمنیزیمی بر روی استخوانها امروز غلظت مناسب منیزیوم در PD  $0/5 \text{ meq/L}$  توصیه می‌شود.

### پتاسیم

پتاسیم به طور معمول در محلولهای PD وجود ندارد ولی می‌توان غلظت  $0-2 \text{ meq/L}$  را مورد استفاده قرار داد. غلظت صفر پتاسیم در محلول PD باعث می‌شود، پتاسیم سرم در محدود  $4 \text{ meq/L}$  حفظ شود. جالب است بدانیم که  $10-36$  درصد بیماران PD ممکن است دچار هیپوکالمی شوند که با اضافه کردن  $4-1 \text{ meq/L}$  پتاسیم به محلول PD. اصلاح می‌شود.

### محلولهای قابل دسترس دکستروز

محلولهای مورد استفاده در PD از نظر حجم- غلظت دکستروز و فرمولاسیون متفاوت می‌باشند.

### حجم

به طور شایع محلولهای مورد استفاده در حجم‌های  $1-2$  -  $2/5$  -  $3$  -  $5$  و  $6$  لیتری بسته‌بندی می‌شوند.

### غلظت دکستروز

غلظت‌های متفاوتی از دکستروز در دسترس‌اند که شامل  $1/5$  درصد،  $2/5$  درصد و  $4/25$  درصد دکستروز می‌باشد. اسمولالیتی این محلولها بترتیب  $346-396$  و  $485 \text{ mosmol/kg}$  می‌باشد. هر کدام از این انواع قادر است اولترافیلتراسیون متغیری ایجاد نماید.

### فرمولاسیون

در حال حاضر سه نوع فرمولاسیون برای محلولهای PD در نظر گرفته شده که براساس غلظت دکستروز متفاوت می‌باشد.

## محلول استاندارد

حاوی ۱۳۲ meq/L سدیم، ۳/۵ meq/L کلسیم، ۱/۵ meq/L منیزیم، ۳۵ meq/L لاکتات و ۱۰۲ meq/L کلراید می‌باشد.

### ترکیب محلول استاندارد دیالیز صفاقی

Volume (liters)	0.25, 0.5, 1.0, 1.5, 2.5, 3.0, 5.0, 6.0
Sodium (mEq/L)	132
Potassium (mEq/L)	0-2, mostly 0
Glucose (g/dL)	1.5, 2.5, 4.0, 25
Calcium (mEq/L)	2.5-3.5
Magnesium (mEq/L)	0.5-1.5
Lactate (mEq/L)	35-40

اگر چه این فرمولاسیون بعنوان استاندارد تعریف شده ولی الزاماً این فرم شایعترین نوع مورد استفاده نمی‌باشد استفاده از فرم استاندارد با عوارض هیپرمنیزیمی و هیپرکلسمی همراه است بویژه در بیماران که از متصل شونده‌های به فسفات حاوی کلسیم استفاده می‌کنند.

## محلولهای تغییر داده شده

شامل انواع با غلظت پایین منیزیم (۰/۵ meq/L) و کلسیم پایین (۲/۵ meq/L) است. نوع دیگری هم از این محلول وجود دارد که غلظت منیزیم کم (۰/۵ meq/L) و غلظت کلسیم بالا ۳/۵ meq/L و غلظت لاکتات بالا می‌باشد.

این تغییرات اجازه می‌دهد که در هر بیماری براساس شرایط بالینی و نیاز او از انواع متغییری از محلول PD استفاده شود.

### سایر موارد اضافه شونده به محلولهای PD

شامل انسولین، هپارین و آنتی‌بیوتیک‌ها می‌باشد.

### انسولین

اضافه کردن انسولین به محلولهای PD در افراد دیابتی باعث می‌شود که کنترل قند بهتر صورت گیرد و از تجمع گلوکوز در بدن بدلیل وجود گلوکوز در سلولهای PD جلوگیری شود.

دیده شده که انسولین اینتراپریتونئال به خوبی انسولین زیر جلدی قادر است قند را در بیماران دیابتی کنترل نماید.

### هپارین

در جهت پیشگیری از تشکیل فیبرین در محلول PD، هپارین به این محلول اضافه می‌شود. این مسئله بویژه در اپیزودهای پرتیونیت مهم است چرا که پرتیونیت قادر است باعث افزایش تولید فیبرین و رسوبات debris شود که در نهایت منجر به انسداد کاتتر PD می‌شود هپارین اینتراپریتونئال با اثرات سیستمیک هپارین همراه نمی‌باشد.

### آنتی‌بیوتیک‌ها

با اضافه کردن آنتی‌بیوتیک‌ها به محلول PD می‌توان پرتیونیت را درمان کرد. این ترکیبات به خوبی تحمل می‌شوند و جذب آنها در طول حملات پرتیونیت از طریق پرده پریتون افزایش می‌یابد.

## مقایسه انواع متفاوت محلولهای دیالیز صفاقی

	Dextrose		Amino acid	Icodextrin
	Low Ca <sup>++</sup>	High Ca <sup>++</sup>		
Osmolality (mOsm/kg)	346, 396 and 485	346, 396 and 485	365	282
Molecular Weight (Dalton)	182	182	100-200	20,000
Advantages	Well studied Most commonly used for a long time Side effect profile well known to most of the nephrologists Allow the use of oral calcium containing phosphate binders	Same as low calcium solutions except it may help bringing up serum calcium in patients with low calcium levels	Can improve nutritional status in malnourished diabetic and/or patients with recurrent peritonitis	Sustained ultrafiltration for many hours Decreased solute absorption
Disadvantages	Short lived ultrafiltration Metabolic complications like hyperinsulinemia, hyperglycemia, hyperlipidemia, and weight gain Can lead to low serum calcium and bone disease	Same as low calcium except it can limit the use of calcium containing oral phosphate binders	Expensive May increase nitrogen waste product in blood May cause/worsen acidosis	Increases serum levels of maltose, maltotriose, and oligopolysaccharides
Indications	Commonly used, first line peritoneal dialysis solution in all patients unless special circumstances exist High serum phosphorus and normal to high serum calcium	Used in patients who have low calcium levels with low calcium containing dialysis solutions	Malnourished diabetic patients or Malnourished patients with recurrent peritonitis	Patients who lose ultrafiltration In patients with automated PD situation during the dry day to achieve sustained UF and increased solute and fluid removal In diabetic patients

## REFERENCES

1. Feriani, M, La Greca, G, Kriger, FL, Winchester, JF. CAPD Systems and Solutions. In: Textbook of Peritoneal Dialysis, Gokal, R, Nolph, KD (Eds), Kluwer Academic Publishers, Netherlands 1994.

2. Raja, RM, Kramer, MS, Manchanda, R, et al. Peritoneal dialysis with fructose dialysate. Prevention of hyperglycemia and hyperosmolality. *Ann Intern Med* 1973; 79:511.
3. Bischel, MD, Barbour, 6H. Peritoneal dialysis with Dsorbitol versus dextrose dialysate. Clinical findings and alterations of blood and cerebrospinal fluid. *Nephron* 1974;12:449.
4. Matthys, E, Dolkart, R, Lameire, N. Extended use of glycerol containing dialysate in diabetic CAPD patients. *Perit Dial Bull* 1987; 7:10.
5. Vanholder, RC, Lameire, NH. Osmotic agents in peritoneal dialysis. *Kidney Int Suppl* 1996; 56:S86.
6. (L)Teitelbaum, I, Burkart, J. Peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis* 2003; 42:1082.
7. 2L Gokal, R. Peritoneal dialysis solutions: nutritional aspects. *Perit Dial Int* 1997; 17 Suppl 3:S69.
8. Stein, A, Peers, E, Hattersley, J, et al. Clinical experience with icodextrin in CAPD patients. *Perit Dial Int* 1994; 14 Suppl:51.
9. Lee, JH, Reddy, DK, Saran, R, et al. Advanced glycosylation end-products in diabetic rats on peritoneal dialysis using various solutions. *Perit Dial Int* 2000; 20:643.
10. Plum, J, Gentile, S, Verger, C, et al. Efficacy and safety of a 7.5% icodextrin peritoneal dialysis solution in patients treated with automated peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis* 2002; 39:862.
11. ILL, Finkelstein, F, Healy, H, Abu-Alfa, A, et al. Superiority of icodextrin compared with 4.25% dextrose for peritoneal ultrafiltration. *J Am Soc Nephrol* 2005; 16:546.
12. Diaz-Buxo, JA, Passlick-Deetjen, J, Gotloib, L. Potential hazards of polyglucose. *ASAIO J* 2001; 47:602.
13. Seow, YY. Icodextrin-associated peritonitis among CAPD patients. *Nephrol Dial Transplant* 2003; 18:1950.
14. Baxter Extraneal hypoglycemia testing program is condition of FDA approval. "The Pink Sheet" 2003; 65(1):6.
15. Riley, SG, Chess, J, Donovan, KL, Williams, JD. Spurious hyperglycaemia and icodextrin in peritoneal dialysis fluid. *BMJ* 2003; 327:608.
16. Klein, E, Ward, RA, Williams, TE, Feldhoff, PW. Peptides as substitute osmotic agents for glucose in peritoneal dialysate. *ASAIO Trans* 1986; 32:550.
17. Kopple, JD, Bernard, D, Messana, J, et al. Treatment of malnourished CAPD patients with an amino acid based dialysate. *Kidney Int* 1995; 47:1148.
18. Faller, B. Amino acid based peritoneal dialysis solutions. *Kidney Int Suppl* 1996; 50:81.
19. Bazzato, G, Coli, U, Landini, S, et al. Xylitol as osmotic agent in CAPD: an alternative to glucose for uremic diabetic patients?. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 1982; 28:280.
20. Heaton, A, Ward, MK, Johnston, DG, et al. Evaluation of glycerol as an osmotic agent for continuous ambulatory peritoneal dialysis in end-stage renal failure. *Clin Sci (Colch)* 1986; 70:23.

21. Feriani, M. Buffers: Bicarbonate, lactate, and pyruvate. *Kidney Int Suppl* 1996; 50:75.
22. Mactier, RA, Sprosen, TS, Gokal, R, et al. Bicarbonate and Bicarbonate/Lactate peritoneal dialysis solutions for the treatment of infusion pain. *Kidney Int* 1998; 53:1061.
23. Feriani, M, Kirchgessner, J, La Greca, G, Passlick-Deetjen, J. Randomized long-term evaluation of bicarbonate-buffered CAPD solution. *Kidney Int* 1998; 54:1731.
24. SL Feriani, MfDissegna, D, La "Greca" G, :Tal:ss11:fek:-Dlleet]el:h,:l:i:j.!IIISh:l6ft:t^study with bicarbonate-containing peritoneal dialysis solution. *Perit Dial Int* 1993; 13:296
25. Cancarini, GC, Faict, D, De Vos, C, et al. Clinical evaluation of a peritoneal dialysis solution with 33 mmol/L bicarbonate. *Perit Dial Int* 1998; 18:576.
26. Feriani, M, Passlick-Deetjen, J, Jaeckle-Meyer, I, La Greca, G. Individualized bicarbonate concentrations in the peritoneal dialysis fluid to optimize acid-base status in CAPD patients. *Nephrol Dial Transplant* 2004; 19:195.
27. Montenegro, J, Saracho, RM, Martinez, IM, et al. Long-term clinical experience with pure bicarbonate peritoneal dialysis solutions. *Perit Dial Int* 2006; 26:89.
28. Gupta, A, Amin, NB, Besarab, A, et al. Dialysate iron therapy: Infusion of soluble ferric pyrophosphate via the dialysate during the hemodialysis. *Kidney Int* 1999; 55:1891.
29. Bastani, B, Galley, S. Intraperitoneal iron-dextran as a potential route of iron therapy in CAPD patients [letter]. *Perit Dial Int* 1996; 16:646.
30. Sanchez, C, Lopez-Barea, F, Sanchez-Cabezudo, J, et al. Low vs standard calcium dialysate in peritoneal dialysis: differences in treatment, biochemistry and bone histomorphometry. A randomized multicentre study. *Nephrol Dial Transplant* 2004; 19:1587.