



مدیریت HSE

راهنمای مدیریت پزشکی در مواجهات حاد با ماده شیمیایی: متانول

متانول (CH₃OH)

مشخصات: CAS RN 67-56-1, UN Number 1230

مترادفها: متیل الکل، الکل چوب، کاربنول

متانول، ساده‌ترین نوع الکل، مایعی بی‌رنگ و قابل اشتعال با بویی شیرین‌تر از اتانول است که در سنتز و تولید فرمالدهید و اسید استیک، ضدیخ و به عنوان حلال صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مواجهه با متانول در محیط‌های شغلی از طریق تماس تنفسی یا پوستی رخ می‌دهد. متانول به آسانی بوسیله پوست، بلع و مواجهه پوستی جذب شده و بر اساس توزیع آب در بدن، به سرعت در بافت‌های مختلف توزیع می‌شود. مقدار کمی از متانول نیز بدون تغییر از طریق ریه و کلیه‌ها دفع می‌شود.

متانول در کبد از طریق مراحل متوالی اکسیداتیو به فرمالدهید، اسید فرمیک و دی‌اکسید کربن متابولیزه می‌شود. در مرحله ۱ اکسیداسیون متانول به فرمالدهید، آنزیم الکل دهیدروژناز دخالت دارد.

در مرحله ۲، فرمالدهید توسط آنزیم فرمالدهید دهیدروژناز اکسید شده و بسته به PH، به اسید فرمیک/یا فرمات تبدیل می‌شود.

در مرحله ۳، اسید فرمیک بوسیله واکنش‌های وابسته به فولات، سم زدایی و به دی‌اکسید کربن تبدیل می‌شود. حذف متانول از خون از طریق ادرار و بازدم و بوسیله متابولیسم در همه گونه‌های جانوری و انسانی کمتر از اتانول است.

بطور کلی مواجهه حاد با متانول سبب بروز اثراتی از قبیل اسیدی شدن خون، اسیدوز متابولیک، سمیت عصب چشمی، سرکوب سیستم عصبی مرکزی، کوری، کما و مرگ می‌شود. عمده اثرات مواجهه مزمن با غلظت‌های کم متانول مربوط به اثرات چشمی می‌شود. علائم و نشانه‌های مسمومیت حاد با متانول که معمولاً پس از یک دوره بدون علامتی ظاهر می‌شوند عبارتند از: اختلالات چشمی، تهوع، درد شکمی و عضلانی، گیجی، ضعف و اختلالات هوشیاری از کما تا تشنج کلونیک. اختلالات بینایی محدوده‌ای از ترس از نور^۱ خفیف و دید مبهم یا تیره تا کاهش حدت بینایی^۲ و کوری کامل را شامل می‌شود.

1- photophobia

2- visual acuity

مسمومیت با متانول زمانی رخ می دهد که نرخ تولید فرمات از نرخ متابولیسم آن بیشتر شود. حداقل دوز کشندگی متانول در صورت عدم انجام درمان های پزشکی، بین ۰/۳ تا ۱ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن فرد می باشد. حداقل دوزی که سبب ایجاد نقایص دائمی بینایی می شود، ناشناخته است.

لازم به ذکر است تغییرپذیری دوز سمی متانول در بین افراد مختلف، یک ویژگی برجسته در سمیت حاد متانول است. دو فاکتور مهم در تعیین حساسیت انسان به مسمومیت با متانول عبارتند از:
(۱) خوردن همزمان اتانول که سبب کند شدن ورود متانول به فازهای متابولیسم می شود و
(۲) وضعیت فولات کبد که نرخ سم زدایی فرمات را کنترل می کند.

استانداردها:

TLV-TWA : 200 ppm

TLV-STEL : 250 ppm

IDLH-NIOSH : 6000 ppm

ERPG-2 : 1000 ppm

کلیات مراقبت‌های پزشکی Medical Surveillance

این دستورالعمل بایستی در اختیار هر فردی که در معرض غلظت‌های بالقوه خطرناک متانول می‌باشد، قرار داده شود.

لازم است شرح حال و معاینه فیزیکی کامل برای فرد انجام شده تا شرایطی که ممکن است فرد را در معرض ریسک فزاینده‌ای قرار دهد، مشخص شده و براساس آن بتوان یک معیار برای پایش‌های بهداشتی بعدی فرد ایجاد نمود. معاینات پوست، کبد، کلیه و چشم بایستی مورد تاکید قرار گیرد.

بیماری پوستی: متیل الکل یک عامل چربی‌زداست و در مواجهه طولانی مدت می‌تواند سبب درماتیت شود. افراد دارای بیماری‌های پوستی ممکن است مستعد اثرات پوستی متانول باشند.

تست‌های عملکرد کبد: متیل الکل می‌تواند آسیب کبدی ایجاد نماید. وضعیت عملکرد کبدی بایستی با استفاده از تست‌های بیوشیمیایی قابل قبول مشخص شود.

بیماری کلیوی: اگرچه متیل الکل به عنوان یک سم دارای اثرات کلیوی به شمار نمی‌رود، اما به دلیل اهمیت کلیه در حذف مواد سمی، افراد دارای نقص کلیوی بایستی به صورت ویژه مورد توجه قرار گیرند.

بیماری چشمی: از آنجاکه متیل الکل سبب آتروفی عصب چشمی و نابینایی می‌شود، افراد دارای بیماری‌های چشمی ممکن است در معرض افزایش ریسک ناشی از مواجهه باشند.

معاینات پزشکی اشاره شده بایستی به صورت سالیانه تکرار شوند. علاوه بر آن افرادی که هر یک از موارد بالا در آنها رخ داده، متانول به چشم آنها پاشیده شده است، یا متانول بلعیده باشند یا به شکل‌های دیگر با متیل الکل مواجهه داشته‌اند، بایستی تحت مراقبت‌های پزشکی قرار گیرند.

تست‌های اختصاصی مورد استفاده می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- تعیین متیل الکل در خون و متیل الکل و اسید فرمیک در ادرار
- برآورد alkali reverse که ممکن است به دلیل اسیدوز پس از بلع تصادفی رخ دهد.

یک استراتژی نمونه برداری برای تشخیص مواجهه فردی با متانول و بخارات اسید فرمیک تدوین شده است. اسید فرمیک متابولیت و محصول متانول است و بخشی از اسید فرمیک استنشاق شده مستقیماً از طریق ادرار دفع می‌شود، بنابراین اسید فرمیک ادراری می‌تواند مواجهه با هر دو عامل (اسید فرمیک استنشاقی و متانول) را مشخص نماید.

ارتباط خطی با بخارات استنشاق شده، تنها در صورتی که نمونه ادرار تا ۱۶ ساعت پس از مواجهه (صبح روز بعد) گرفته شود، خود را نشان می‌دهد. مواجهه با بخارات متانول در حدود شغلی کشور فنلاند (۲۰۰ پی پی ام) ۸۰ میلی‌گرم اسید فرمیک بر گرم کراتینین ادرار ایجاد می‌کند و مواجهه با بخارات اسید فرمیک در سطح مجاز بهداشتی آن (۵ پی پی ام) ۹۰ میلیگرم اسید فرمیک بر گرم کراتینین ادرار ایجاد می‌نماید.

جمعیت‌های در معرض ریسک خاص (Populations at Special Risk)

- افراد دارای اختلالات کبدی، پوستی، کلیوی یا چشمی ممکن است هنگام مواجهه با متانول در معرض ریسک بیشتری باشند.
- افراد دارای کمبود فولات (اسید فولیک) در مقایسه با افراد نرمال ممکن است در معرض ریسک بیشتری از مواجهه استنشاقی با غلظت اندک متانول باشند. جمعیت‌های انسانی از قبیل زنان حامله، افراد مسن، افراد دارای رژیم غذایی نامناسب، افراد الکلی و افراد دارای برخی بیماری‌ها یا تجویزها بصورت بالقوه در معرض ریسک کمبود فولات هستند.
- دیابت متابولیک ناشی از متانول ممکن است در افراد دارای دیابت تشدید شود زیرا به خوبی شناخته شده است که این افراد معمولاً از دیابت کتواسیدوز رنج می‌برند. با این حال داده‌های کلینیک یا آزمایشگاهی در مورد برهمکنش بین اسیدوز متانولی و دیابت کتواسیدوز وجود ندارد.

دوز کشنده گزارش شده (Reported Fatal Dose)

حداقل دوز کشنده متانول در صورت عدم ارائه درمان پزشکی بین ۰/۳ و ۱ گرم/کیلوگرم می‌باشد.

Emergency Medical Treatment

درمان پزشکی اورژانسی

اقدامات حیاتی Life Supports

این راهنما با فرض اینکه اقدامات حیاتی پایه انجام گرفته است، تدوین شده است.

اثرات کلینیکی Clinical Effects

• خلاصه مواجهه (summary of exposure)

مواجهه حاد (acute exposure)

الف-کاربردها: متانول از جمله الکل‌های سمی است که در مایع برف پاک کن شیشه اتومبیل، ضدیخ خط گاز، سوخت‌ها، مایع فوتو کپی، حلال‌ها، تمیزکننده کاربراتور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ب- سم شناسی: مسمومیت با متانول مشابه مسمومیت با اتانول است و در بدن به فرمالدهید (توسط آنزیم الکل دهیدروژناز) و اسیدفرمیک (آلدهید دهیدروژناز) تبدیل می‌شود. اسید فرمیک از طریق مسمومیت شبکیه‌ای سبب اسیدوز متابولیک و نابینایی می‌شود. مسمومیت با متانول غالباً پس از بلعیدن آن ایجاد می‌شود اما پس از مواجهات پوستی و استنشاقی نیز گزارش شده است.

ج- اپیدمیولوژی: مواجهات غیرمتعارف می‌تواند سبب مرگ‌ومیر و بیماری‌زایی قابل توجهی شود.

د- مواجهه/سمیت (With Poisoning/Exposure):

۱- سمیت خفیف تا متوسط (Mild To Moderate Toxicity): بیماران در ابتدا دارای علائم حاد مسمومیت از قبیل آتاکسی (ناهماهنگی حرکتی)، تسکین و عدم جلوگیری از بروز احساسات هستند. آنها ممکن است از دردشکمی، تهوع، استفراغ و سردرد نیز شکایت داشته باشند. اسیدوز یا علائم اختلال بینایی نشان دهنده مسمومیت شدیدتر هستند.

۲- سمیت شدید (Severe Toxicity): ساعت‌ها پس از مواجهه، اسیدوز شدید گسترش می‌یابد و در صورت عدم تجویز اتانول می‌تواند منجر به سوء عملکرد چندین ارگان شامل افت فشار خون، تاکیکاردی، نامنظم شدن

ضربان قلب، تشنج، کما، پانکراتیت و نقص حاد کلیوی شود. Rhabdomyolysis^۱ ممکن است در مسمومیت‌های شدید رخ دهد. کاهش منیزیم، پتاسیم و فسفات خون نیز ممکن است رخ دهد. علاوه بر آن ممکن است سمیت چشمی نیز ایجاد شود که خود را با میدریاز (گشادی مردمک)، احتقان دیسک چشم و papilledema^۲ نشان می‌دهد. اختلال دید ممکن است ایجاد شود که می‌تواند محدوده‌ای از دید تاریک/مبهم تا نقص دید رنگی تا دید تمام برفی تا کوری مطلق باشد. عوارض دائمی پس از مسمومیت شدید می‌تواند شامل نکروز قاعده گانگلیون همراه با ویژگی‌های پارکینسون (لرزش، سخت شدن، آهسته شدن حرکات) و نابینایی باشد.

- **علائم حیاتی (vital signs)**

مواجهه حاد : (acute exposure)

سمیت/مواجهه (with poisoning/exposure): تاکیکاردی خفیف با سمیت قابل توجهی همراه است. تاکی پنه تا اسیدوز متابولیک ثانویه نیز رخ می‌دهد.

- **خطرات تولید مثلی (reproductive hazards)**

متانول، همراه با سیار حلال‌ها، با نقایص مادرزادی در سیستم عصبی مرکزی در انسان مرتبط هستند، با این حال متانول به دلیل مواجهات ثبت شده ضعیف نمی‌تواند به عنوان یک خطر تولید مثلی محسوب شود.

- **سرطانزایی (carcinogenicity)**

این ماده به عنوان سرطانزا طبقه بندی نمی‌شود.

آزمایشگاه laboratory

وضعیت ذهنی، علائم حیاتی و ECG فرد پایش شود.

در بیماران دارای سرکوب سیستم عصبی مرکزی یا اسیدوز متابولیک قابل توجه، گازهای خون شریانی یا وریدی اندازه‌گیری شود.

۱- سندرومی است که به دلیل جراحت مستقیم یا غیرمستقیم عضلات رخ می‌دهد. در این حالت فیبرهای عضلانی مرده و محتوای آنها به درون خون تخلیه می‌شود. به دلیل عدم توانایی کلیه در پاکسازی این ضایعات، این حالت می‌تواند منجر به نقص کلیوی شود اما در موارد نادری منجر به مرگ می‌شود.

۲- وضعیتی است که در آن افزایش فشار در یا اطراف مغز سبب می‌شود که بخش‌هایی از عصب چشمی داخل چشم متورم شود.

غلظت اتانول و متانول سرم و الکترولیت‌های سریال سرم گرفته شده و شکاف آنیونی^۱ محاسبه شود. اگر نتوان به موقع غلظت متانول سرم را به دست آورد، اسمولاریته سرم اندازه گیری و شکاف اسمولی^۲ محاسبه شود. شکاف اسمولی معادل با منفی اسمولالیه سرم اندازه گیری شده است.

$$\text{calculated Osm} = 2 \times \text{Na} + \frac{\text{Glucose}}{18} + \frac{\text{BUN}}{2.8} + \frac{\text{EtOH}}{4.6}$$

شکاف اسمولی بزرگتر از ۱۰، نشان دهنده وجود الکل‌های سمی است، اما مقدار نرمال آن نمی‌تواند وجود الکل را رد کند.

کلیات درمان Treatment Overview

• مواجهه خوراکی

الف - مدیریت سمیت خفیف تا شدید (Management of mild to moderate toxicity):

سطح متانول، شیمی سرم و PH سرم اندازه گیری شود. معاینه کامل بینایی شامل معاینه حدت بینایی انجام گیرد. شکاف اسمولی افزایش یافته، حاکی از وجود متانول یا سایر الکل‌هاست اما نمی‌توان از نتایج آن برای رد کردن یک مواجهه قابل توجه استفاده نمود. در صورتی که غلظت متانول به آسانی در دسترس باشد (نتایج در ۲ ساعت مشخص شود) و بیماران بدون علامت باشند، می‌توان تا به دست آمدن غلظت متانول، استفاده از متوقف کننده الکل دهیدروژناز را به تاخیر انداخت.

بیماران با غلظت متانول بیش از ۲۵ میلی‌گرم بر دسی لیتر یا متابولیک اسیدوز بایستی با بازدارنده ADH درمان شوند. در صورتی که نتوان به آسانی غلظت متانول را اندازه گیری نمود، افراد زیر بایستی با متوقف کننده الکل دهیدروژناز درمان شوند: افراد دارای تاریخچه سمیت گوارشی بالقوه، بیماران دارای علامت، افراد مشکوک به مسمومیت با متانول با شکاف آنیونی اسیدوز متابولیک یا شکاف اسمولی بیشتر از ۱۰ میلی اسمول.

در افرادی که نیاز به درمان با متوقف کننده الکل دهیدروژناز دارند، فولات بایستی به صورت وریدی تجویز شود. برای بیماران دریافت کننده متوقف کننده الکل دهیدروژناز که غلظت قابل توجهی از متانول داشته‌اند، همودیالیز در نظر گرفته شود زیرا نیمه عمر آشکار شدن متانول در این شرایط کاملاً طولانی است.

1-Anion Gap (AG)
2- Osmolo Gap (OG)

ب - مدیریت سمیت شدید (management of severe toxicity):

بیماران دارای اسیدوز شدید، علائم یا نشانه‌های تغییرات بینایی یا سرکوب سطح هوشیاری بایستی بلافاصله با متوقف کننده الکل دهیدروژناز و فولات وریدی تحت درمان قرار گیرند. همودیالیز بایستی شروع و تا زمان غیرقابل تشخیص شدن غلظت متانول و نرمال شدن pH سرم ادامه یابد. تشنج با بنزودیازپین‌ها تحت درمان قرار گیرد.

ج- آلودگی زدایی (decontamination)

- ۱) پیش از بیمارستان: قوانینی برای رفع آلودگی پیش از بیمارستان وجود ندارد.
- ۲) بیمارستان: بطور کلی رفع آلودگی گوارشی مفید نیست زیرا متانول به سرعت جذب و با زغال فعال به صورت ضعیفی باند می‌شود. وارد نمودن لوله نازوگاستریک برای آسپیره کردن محتوای معده می‌تواند در بیماران نادری که پس از بلع مقدار زیادی مواد در مدت کوتاهی علائم مسمومیت را نشان داده‌اند، مفید باشد.

د- مدیریت راه هوایی (airway management)

برای بیماران دارای سرکوب تنفسی یا سیستم عصبی مرکزی قابل توجه، ممکن است به اینتوبه تراکئال نیاز باشد. نهایت مراقبت بایستی برای افزایش تهویه دقیقه ای صورت گیرد تا برای پیشگیری از ادم شدید در بیماران اینتوبه شده کافی باشد.

ه- آنتی دوت (Antidote)

برای جلوگیری از ایجاد اسیدفرمیک، بیماران را با فومپیزول^۱ یا اتانول درمان نمایید. نشانه‌های اختصاصی شامل موارد زیر می‌باشد:

- ✓ غلظت ثبت شده متانول پلاسما بیشتر از ۲۰ میلی‌گرم بر دسی لیتر (بیشتر از ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر)
- ✓ یا پیشینه اخیر مقدار متانول بلعیده شده و شکاف اسمولی بیش از ۱۰ میلی اسمول بر لیتر
- ✓ یا پیشینه یا شک قوی کلینیکی به سمیت متانول با حداقل دوتا از معیار زیر:

▪ pH شریانی کمتر از ۷/۳

▪ بی کربنات سرم کمتر از ۲۰ میلی اکی والان بر لیتر

▪ شکاف اسمولی بیشتر از ۱۰ میلی اسمول بر لیتر

مقایسه فومپیزول با اتانول

از نظر کلینیکی فومپیزول راحت تر مورد استفاده قرار می گیرد، نیازمند پایش کمتری است، سبب سرکوب سیستم عصبی مرکزی یا کاهش قند خون نمی شود و در برخی از بیماران نیاز به دیالیز را رفع می کند. اتانول نیازمند تجویز مداوم، پایش مکرر سطوح اتانول و گلوکز سرم است و می تواند سبب سرکوب سیستم عصبی مرکزی و کاهش قندخون (بویره در کودکان) شود. از نظر قیمت، استفاده از اتانول هزینه بسیار کمتری از فومپیزول دارد اما سایر هزینه های مرتبط با اتانول (مانند اینفیوژن وریدی مداوم، خونگیری هر ساعته، هزینه های پرستاری و سطوح اتانول، احتمال بالای استفاده از همودیالیز) هزینه های آن را با فومپیزول قابل مقایسه تر می نماید.

فومپیزول (Fomepizole)

فومپیزول با دوز اولیه (دوز بارگیری) ۱۵ میلیگرم بر کیلوگرم تجویز و با ۴ دوز بلوس ۱۰ میلیگرم بر کیلوگرم هر ۱۲ ساعت ادامه می یابد. در صورتی که پس از ۴۸ ساعت همچنان به درمان نیاز باشد، دوز درمان با ۱۵ میلیگرم بر کیلوگرم هر ۱۲ ساعت یک بار تا زمانی که لازم باشد، ادامه می یابد. فومپیزول به طور موثری توسط همودیالیز از بین می رود، بنابراین دوزهای آن بایستی پس از هر راند همودیالیز تکرار شوند.

اتانول

اتانول برای نگهداری غلظت اتانول سرم در سطح ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلیگرم بر دسی لیتر تجویز می شود. این کار را می توان با تجویز وریدی محلول ۵ تا ۱۰ درصد اتانول با استفاده از یک خط مرکزی انجام داد. دوز درمانی وریدی ارجح، ۰/۸ گرم بر کیلوگرم به عنوان دوز اولیه (۸ میلی لیتر بر کیلوگرم از اتانول ۱۰ درصد) با تجویز ۲۰ تا ۶۰ دقیقه ای به عنوان دوز قابل تحمل می باشد و با نرخ اینفیوژن ۸۰ تا ۱۵۰ میلی گرم/کیلوگرم/ساعت (برای اتانول ۱۰ درصد، ۰/۸ تا ۱/۳ میلی لیتر/کیلوگرم/ساعت برای افراد غیرالکلی و ۱/۵ میلی لیتر/کیلوگرم/ساعت برای افراد الکلی مزمن) ادامه می باید.

در حین همودیالیز، یا اتانول به دیالیزکننده اضافه شود تا غلظت ۱۰۰ میلیگرم بر دسی لیتر به دست آید یا نرخ اینفیوژن در حین دیالیز افزایش یابد (اتانول ۱۰ درصد، ۲/۵ تا ۳/۵ میلی لیتر/کیلوگرم/ساعت). اتانول خوراکی را می توان به عنوان یک اقدام موقتی تا زمان در دسترس قرار گرفتن اتانول یا فومپیزول وریدی مورد استفاده قرار داد، اما با این روش رسیدن به سطح غلظت مطلوب پایدار اتانول مشکل است. دوز شروع، ۰/۸ گرم/کیلوگرم (۴ میلی

لیتر/کیلوگرم) اتانول ۲۰ درصد (۴۰ پروف) رقیق شده در آبمیوه یا شربت به صورت خوراکی یا از طریق لوله نازوگاستر تجویز است. دوز نگهداری، ۸۰ تا ۱۵۰ میلیگرم/کیلوگرم/ساعت (۲۰ درصد (۴۰ پروف)) اتانول می باشد؛ ۰/۴ تا ۰/۷ میلی لیتر/کیلوگرم/ساعت برای افراد غیرالکلی؛ ۰/۸ میلی لیتر/کیلوگرم/ساعت برای افراد الکلی مزمن. غلظت های بیشتر از ۳۰ درصد اتانول (۶۰ پروف) بایستی رقیق شوند. برای هر دو مدولاسیون، سطح اتانول خون هر ساعت پایش و براساس نتایج آن تنظیم شود و در هر دو حالت نیاز به پایش بیمار در ICU است.

فولات (Folate)

فولات متابولیسم اسیدفرمیک را افزایش می دهد. می توان از فولیک اسید یا لوکوورین (اسید فولینیک) استفاده نمود. در بیماران دارای علامت (اسیدوز شکاف آنیونی، اختلالات بینایی) و بیماران بدون علامت با مسمومیت مشکوک یا معلوم با متانول، اسید فولیک برای ۲۴ ساعت اول به صورت وریدی ۱ تا ۲ میلیگرم برکیلوگرم هر ۴ تا ۶ ساعت تجویز و تا زمان پاکسازی متانول از بدن و رفع اسیدوز ادامه یابد. فولات با همودیالیز از بدن دفع می شود، بنابراین در بیماران تحت همودیالیز، یک دوز پیش از همودیالیز و یک دوز پس از اتمام همودیالیز تجویز شود.

حذف پیشرفته (Enhanced elimination)

متانول و متابولیت های آن (فرمالدهید و اسیدفرمیک) به آسانی توسط همودیالیز از بدن حذف می شوند. همودیالیز اورژانسی برای درمان هر بیمار دارای مسموم با متانول با شکاف آنیونی متابولیک اسیدوز (اسیدیته کمتر از ۷/۳)، اختلالات بینایی یا سرکوب سیستم عصبی مرکزی ضروری است. از آنجاکه هنگام تجویز متوقف کننده الکلی دهیدروژناز، متانوله صورت کاملاً آراماز سرم پاکسازی می شود، همودیالیز بایستی در بیماران با غلظت متانول بیش از ۵۰ میلی اکی والان بر لیتر حتی در صورت عدم وجود اسیدوز یا علائم شدید، مدنظر قرار گیرد.

تعیین تکلیف بیمار (Patient disposition):

- ۱- معیارهای مشاهده ای (observation criteria):** بلع عمدی متانول بایستی در یک مرکز خدماتی درمانی مورد ارزشیابی قرار گیرد. سطوح بالقوه سرم را می توان با درصد متانول، مقدار بلعیده شده و وزن بیمار محاسبه نمود و همه سطوح بالقوه بیشتر از ۲۵ میلیگرم/دسی لیتر بایستی در مراکز درمانی مورد ارزشیابی قرار گیرند.
- ۲- معیارهای پذیرش (Admission criteria):** بیماران اسیدوتیک، دارای علائم بینایی یا غلظت متانول سرم بالاتر از ۲۵ میلیگرم بر دسی لیتر بایستی پذیرش شوند.

۳- معیارهای مشورتی (Consult criteria): در هنگام مسمومیت‌های شدید، در دسترس نبودن غلظت متانول یا عدم اطمینان از بلعیدن متانول، با یک مرکز سم‌شناسی یا سم‌شناس پزشکی تماس بگیرید. برای درمان افرادی که به همودیالیز نیاز دارند، با نفرولوژیست تماس گرفته شود.

مشکلات (Pitfalls)

باتوجه به زمان نشان دادن علائم، افزایش شکاف اسمولی یا افزایش شکاف آنیونی ممکن است همیشه وجود نداشته باشد. در بیمارانی که در همان ابتداء علائم را نشان می‌دهند، افزایش شکاف آنیونی وجود نخواهد داشت و در بیمارانی که علائم را با تاخیر نشان می‌دهند، ممکن است افزایش شکاف اسمولی وجود نداشته باشد. هنگام محاسبه اسمولاریته، لازم است سطح اتانول در محاسبات گنجانده شود. یک شکاف اسمولی نرمال نمی‌تواند امکان مسمومیت با متانول را رد کند. بیمارانی که دچار مسمومیت با متانول شده‌اند، بعداً اسیدوز خود را نشان خواهند داد زیرا اتانول به صورت موثری متابولیسم متانول را بلاک می‌کند.

فارماکوکینتیک (Pharmacokinetics)

متانول به آسانی و به سرعت جذب می‌شود. نیمه عمر آشکار شدن آن حدود ۸ تا ۲۴ ساعت است. حجم توزیع آن تقریباً ۰/۶ لیتر بر کیلوگرم است. متانول با پروتئین‌های بدن بانند نمی‌شود.

توکسیکوکینتیک (Toxicokinetics)

هنگامیکه متوقف کننده‌های الکل دهیدروژناز مورد استفاده قرار می‌گیرند، نیمه عمر آشکار شدن متانول به ۵۰ ساعت افزایش می‌یابد.

تشخیص‌های افتراقی (Differential diagnosis)

مواجهه با سایر الکل‌ها از قبیل اتانول، اتیلن گلیکول، ایزوپروپیل الکل و سایر گلیکول‌ها در نظر گرفته شود. گستره مختلفی از سایر مواد سمی و دلایل پزشکی می‌توانند منجر به ایجاد اسیدوز متابولیک شوند.

• مواجهه تنفسی (Inhalation Exposure)

۱- مواجهه تنفسی می‌تواند منجر به افزایش قابل توجه سطح متانول سرم شود و بایستی مشابه بلع خوراکی آن را درمان نمود.

۲- استنشاق: بیمار به هوای آزاد منتقل شود. برای زجر تنفسی تحت پایش قرار گیرد. در صورت ایجاد سرفه یا مشکلات تنفسی، فرد را برای تحریک تراشه تنفسی، برونشیت یا پنومونی پایش نمایید. در صورت نیاز، اکسیژن و تهویه کمکی تجویز شود. برونکواسپاسم با یک آگونیست بتا-۲-آدرنرژیک درمان شود. در بیماران با برونکواسپاسم قابل توجه، استفاده از کورتیکواستروئیدهای سیستمی را مدنظر قرار دهید.

• مواجهه چشمی (eye exposure):

آلودگی زدایی (decontamination): لنز را از چشمان فرد خارج نموده و چشمان مواجهه یافته را با مقدار فراوانی سالین ۰/۹ درصد یا آب دارای دمای اتاق برای حداقل ۱۵ دقیقه شستشو دهید. در صورتی که تحریک، التهاب، اشک ریزش یا ترس از نور همچنان ۱۵ دقیقه پس از شستشو ادامه داشته باشد، بیمار بایستی به مرکز درمانی انتقال یابد.

• مواجهه پوستی (dermal exposure):

۱- به ندرت مواجهات پوستی منجر به مسمومیت شدید با متانول می شود. درمان آن مشابه مواجهه گوارشی است.

۲- **آلودگی زدایی (decontamination):** لباس ها و جواهرآلات آلوده را از بدن فرد خارج و آنها را در یک کیسه پلاستیکی قرار دهید. قسمت های مواجهه یافته را با صابون و آب به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه با اسفنج به آرامی (برای جلوگیری از تخریب پوست) شستشو دهید. اگر فرد دارای تحریک یا درد باشد، نیاز است توسط پزشک مورد معاینه قرار گیرد.

• محدوده سمیت (Range of toxicity):

سمیت: اغلب متخصصان در این مورد توافق دارند که غلظت ۲۵ میلیگرم بر دسی لیتر، حد آستانه درمان متانول است. بلعیدن ۰/۲۵ میلی لیتر/کیلوگرم از متانول ۱۰۰ درصد از نظر تئوری (با فرض جذب صددرصدی) منجر به غلظت سمی متانول می شود.

منبع

<https://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search/a?dbs+hsdb:@term+@DOCNO+93>

<https://cameochemicals.noaa.gov/chemical/3874>