محاسبه تعداد قطرات میکروست

داروهایی که به صورت انفوزیون وریدی تزریق می شوند را می توان براساس واحدهای مختلفی محاسبه نمود که مهم ترین آن ها عبارتند از:

- **میلی لیتر در ساعت ml/hr**
- **لیتر در ساعت L/hr**
- **میکروگرم در دقیقه µg/min**
- **میلی گرم در دقیقه mg/min**
- **میکروگرم به ازاء هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه**

- **داروهایی که به صورت میلی لیتر در ساعت (ml/hr) یا لیتر در ساعت (L/hr) تجویز می شوند.**

بسیاری از محلول ها و یا داروهای تزریقی (مانند آنتی بیوتیک ها) به صورت میلی لیتر در ساعت یا لیتر در ساعت تجویز می شوند. (به عنوان مثال ۱۰۰ میلی لیتر از یک محلول در عرض ۲ ساعت انفوزیون شود.)

در روش تجزیه و تحلیل، در ابتدا باید محاسبه نمود که در ۱ دقیقه چند میلی لیتر از محلول انفوزیون شود و سپس با دانستن این مطلب که هر ۱ میلی لیتر برابر با ۶۰ قطره میکروست است، می توان تعداد قطرات در دقیقه را محاسبه کرد.

مثال: برای بیمار ۲ گرم سفتازیدیم در ۱۰۰ میلی لیتر سرم قندی ۵٪ در مدت ۳۰ دقیقه (با استفاده از میکروست) تجویز شده است. در صورتی که فاکتور قطره gtt/ml ۶۰ باشد، چند قطره در دقیقه باید به بیمار انفوزیون شود؟

الف) در هر دقیقه چند میلی لیتر از محلول میکروست باید به بیمار تزریق شود؟
۱۰۰ میلی لیتر میکروست باید در عرض ۳۰ دقیقه انفوزیون شود، در این قسمت باید محاسبه کنیم که در ۱ دقیقه چه مقدار از محلول انفوزیون شود.

X=۳/۳۳	۱۰۰
۱	۳۰

بنابراین بیمار برای این که ۱۰۰ میلی لیتر در مدت ۳۰ دقیقه انفوزیون شود باید مقدار ۳/۳۳ میلی لیتر در ۱ دقیقه انفوزیون شود.

ب) تعداد قطرات در دقیقه را مشخص کنید.

هر ۶۰ قطره میکروست برابر با ۱ میلی لیتر است، چند قطره میکروست برابر با ۳/۳۳ میلی لیتر می باشد؟

X~۲۰۰	۶۰
۳/۳۳	۱

بنابراین در صورتی که تعداد قطرات میکروست ۲۰۰ قطره در دقیقه باشد ۱۰۰ میلی لیتر میکروست در عرض ۳۰ دقیقه انفوزیون می شود.

● فرمول پیشنهادی:

فرمول زیر مختص داروهایی می باشد که به صورت میلی لیتر در ساعت یا لیتر در ساعت تجویز می شوند.

$$\text{تعداد قطرات در دقیقه} = \frac{\text{مقدار محلول} \times 60}{\text{زمان انفوزیون} \times 60}$$

۱. فاکتور قطره در میکروست برابر با ۶۰ می باشد.

- **با توجه به اینکه تنظیم تعداد ۲۰۰ قطره در دقیقه مشکل بوده و بجز در مواردی که از وسایل الکترونیکی استفاده می شود، تقریبا غیر ممکن می باشد. بنابراین در این قبیل موارد توصیه می شود که حتی المقدور یکی از دو گزینه زیر در نظر گرفته شود:**

۱. غلظت دارو زیادتر شود. مثلاً همین مقدار دارو با ۵۰ میلی لیتر ترکیب شود (یا مقدار دارو در همین حجم مایع دو برابر شود.) در این صورت تعداد قطرات به ۱۰۰ قطره تقلیل خواهد یافت که شمارش آن امکان پذیر خواهد بود. البته این امر در صورتی میسر می باشد که افزایش غلظت دارو موجب آسیب عروق و ناراحتی بیمار نگردد.
۲. دارو با ست های معمولی (ماکروست) تزریق گردد. در این صورت غلظت دارو بدون تغییر مانده ولی با توجه به این که اندازه قطرات بزرگتر می گردد (هر ۴ قطره میکروست برابر با یک قطره بزرگ می باشد)، تعداد قطرات به ۵۰ قطره در دقیقه تقلیل یافته که به راحتی قابل شمارش می باشد

- **داروهایی که بصورت میکروگرم در دقیقه (µg/min) یا میلی گرم در دقیقه (mg/min) تجویز می شوند.**

مثال: برای یک بیمار سرم نیتروگلیسرین با دوز ۵ میکروگرم در دقیقه تجویز شده است. در صورتی که یک آمپول نیتروگلیسرین (حاوی ۵ میلی گرم) را در ۱۰۰ میلی لیتر سرم قندی ۵٪ رقیق کرده باشند، تعداد قطرات در دقیقه را محاسبه نمایید.

الف) تبدیل کردن واحد

هر آمپول نیتروگلیسرین حاوی ۵ میلی گرم دارو می باشد. برای این که واحد آن با واحد دوز داروی تجویز شده یکسان شود آن را در ۱۰۰۰ ضرب می کنیم.

$5mg \times 1000 = 5000\ \mu g$

به عبارت دیگر هر آمپول حاوی ۵ هزار میکروگرم می باشد.

ب) چند میلی لیتر از محلول میکروست باید در ۱ دقیقه به بیمار انفوزیون شود؟

برای اینکه بتوانیم ۵ میکروگرم از این محلول را در یک دقیقه تزریق نماییم، باید بدانیم که ۵ میکروگرم از چند میلی لیتر تشکیل شده است. با استفاده از این تناسب حجم مایعی که برای تزریق ۵ میکروگرم نیتروگلیسرین در مدت یک دقیقه باید انفوزیون گردد، مشخص می گردد.

۵μg	۵۰۰۰μg
X=۰/۱	۱۰۰ml

بنابراین برای تزریق ۵ میکروگرم نیتروگلیسرین در هر دقیقه، باید ۰/۱ میلی لیتر مایع در هر دقیقه انفوزیون شود.

ج) تعداد قطرات در دقیقه را مشخص کنید.

- **فاکتور قطره در میکروست، برابر ۶۰ می باشد به عبارت دیگر هر میلی لیتر معادل ۶۰ قطره است.**

X=۶	۶۰
۰/۱	۱

بنابراین چناچه بخواهیم نیتروگلیسرین را به مقدار ۵ میکروگرم در دقیقه انفوزیون نماییم بایستی سرعت تزریق را به گونه ای تنظیم نماییم که در هر دقیقه ۶ قطره جریان داشته باشد.

- **این تعداد قطره (۶ قطره در دقیقه) در صورتی حاوی ۵ میکروگرم می باشد که یک آمپول نیتروگلیسرین (۵ میلی گرم) در ۱۰۰ میلی لیتر رقیق گردد، به عنوان مثال اگر همین مقدار دارو در ۵۰ میلی لیتر رقیق گردد، هر ۳ قطره آن حاوی ۵ میکروگرم نیتروگلیسرین می باشد.**

- **فرمول پیشنهادی:**

فرمول زیر به داروهایی که به صورت میکروگرم در دقیقه (µg/min) یا میلی گرم در دقیقه (mg/min) به کار می روند اختصاص دارد. نیتروگلیسرین دارویی است که برحسب میکروگرم در دقیقه (µg/min) و داروهایی مانند لیدوکائین و پروکائین آمید به صورت میلی گرم در دقیقه (mg/min) مورد استفاده قرار می گیرند.

$$\text{تعداد قطرات در دقیقه} = \frac{\text{دوز دارو} \times \text{فاکتور قطره} \times \text{مقدار محلول}}{\text{مقدار دارو در حلال}}$$

۱. دوز داروی تجویز شده باید برحسب میکروگرم در دقیقه (مانند نیتروگلیسرین) و یا میلی گرم در دقیقه (مانند لیدوکائین) باشد.
۲. واحد مقدار دارو درِ حلال باید متناسب با واحد دوز داروی تجویز شده باشد. مثلا در مورد نیتروگلیسیرین که واحد دوز دارو بر حسب میکروگرم می باشد، واحد دوز داروی تجویز شده و مقدار دارو در حلال هم بایستی به میکروگرم تبدیل گردد. هم چنین در مورد لیدوکائین و پروکائین آمید دوز داروی تجویز شده و مقدار دارو در حلال بایستی به میلی گرم محاسبه گردند.

- **داروهایی که به صورت میکروگرم به ازای کیلوگرم وزن بیمار در دقیقه $\mu g/kg/min$ تجویز می شوند.**

مثال: برای یک بیمار که دارای ۷۰ کیلوگرم وزن می باشد، داروی دوپامین به مقدار $\mu g/kg/min$ ۱۰ تجویز شده است. در صورتی که یک آمپول دوپامین (معادل ۲۰۰ میلی گزم) را در ۱۰۰ میلی لیتر سرم قندی ۵٪ رقیق کرده باشیم، چند قطره در دقیقه باید به بیمار انفوزیون شود؟

الف) تبدیل کردن واحد
هر آمپول دوپامین حاوی ۲۰۰ میلی گرم دارو می باشد. برای اینکه واحد آن با واحد دوز داروی تجویز شده یکسان شود، آن را در ۱۰۰۰ ضرب می کنیم.

میکروگرم ۲۰۰۰۰۰=۱۰۰۰×۲۰۰

ب) تعیین مقدار داروی دریافتی در ۱ دقیقه

با توجه به این که دوز دارو ۱۰ میکروگرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه تجویز شده است، در تمامی محاسبات دارویی اولین مرحله مشخص کردن مقدار داروی دریافتی در ۱ دقیقه است.

بدین ترتیب این بیمار به ۷۰۰ میکروگرم دوپامین در هر دقیقه نیاز دارد. میکروگرم ۷۰۰=۷۰×۱۰

ج) چند میلی لیتر از محلول میکروست باید در ۱ دقیقه به بیمار انفوزیون شود؟
با توجه به اینکه در ۱۰۰ میلی لیتر میکروست، مقدار ۲۰۰۰۰۰ میکروگرم دوپامین وجود دارد، با استفاده از تناسب زیر مشخص می گردد که ۷۰۰ میکروگرم آن، در چند میلی لیتر از محلول وجود دارد (چند میلی لیتر حاوی ۷۰۰ میکروگرم می باشد)؟

X=۰/۳۵	۱۰۰
۷۰۰	۲۰۰۰۰۰

بنابراین برای تزریق ۷۰۰ میکروگرم دوپامین در هر دقیقه، باید ۰/۳۵ میلی لیتر مایع (که حاوی دوپامین می باشد) انفوزیون گردد.

د) تعداد قطرات در دقیقه را مشخص کنید.

با توجه به این که حجم مایع (به میلی لیتر) در دقیقه مشخص گردید، لازم است که مقدار مایع را به تعداد قطره تبدیل نماییم. برای اینکار از تناسب زیر استفاده می کنیم:

X=۲۱	۶۰
۰/۳۵	۱

بنابراین در صورتی که تعداد قطرات میکروست ۲۱ قطره در دقیقه باشد بیمار در هر دقیقه ۷۰۰ میکروگرم در دقیقه دوپامین می گیرد.

● فرمول پیشنهادی:

فرمول زیر به داروهایی که به صورت میکروگرم به ازای هر کیلوگرم وزن بیمار در هر دقیقه min/Kg/µg تجویز می شوند اختصاص دارد. مهم ترین این داروها دوبوتامین، دوپامین و نیتروپروساید می باشند.

$$\text{قطره در دقیقه} = \frac{60 \times \text{دوز دارو} \times \text{وزن} \times \text{مقدار محلول}}{\text{مقدار دارو در حلال}}$$

۱. وزن بیمار باید بر حسب کیلوگرم باشد.
۲. مقدار داروی تجویز شده (دوز دارو) باید بر حسب میکروگرم به ازای کیلوگرم وزن بیمار در دقیقه باشد.
۳. مقدر دارو در حلال باید برحسب میکروگرم باشد (زیرا دوز دارو برحسب میکروگرم می باشد.)

- **داروهایی که به صورت واحد در ساعت (u/h) یا میلی گرم در ساعت (mg/h) تجویز می شوند.**

مثال: برای یک بیمار انفوزیون هپارین به مقدار u/h ۱۰۰۰ تجویز شده است. در صورتی که ۱۰۰۰۰ واحد هپارین را در ۱۰۰ میلی لیتر دکستروز ۵٪ رقیق کرده باشیم و فاکتور قطره gtt/ml ۶۰ باشد. چند قطره در دقیقه باید به بیمار انفوزیون شود؟

الف) تبدیل کردن واحد
با توجه به این که واحد داروی مورد استفاده با دوز داروی تجویز شده یکسان می باشد، تبدیل واحد ضرورت ندارد.

ب) تعیین مقدار داروی دریافتی در ۱ دقیقه
طبق دستور باید ۱۰۰۰ واحد هپارین در ۱ ساعت انفوزیون شود، در این قسمت باید محاسبه شود که در هر دقیقه چه مقدار دارو باید انفوزیون شود.

X=۱۶/۶۶	۱۰۰۰
۱	۶۰min

بنابراین در هر دقیقه باید مقدار ۱۶/۶۶ واحد هپارین به بیمار تزریق گردد.

ج) چنـــد میلی لیتر از محلول میکروســـت باید در ۱ دقیقه به بیمار انفوزیون شود؟
در ۱۰۰ میلی لیتر میکروست، مقدار ۱۰۰۰۰ واحد هپارین وجود دارد، ۱۶/۶۶ هپارین در چند میلی لیتر از محلول وجود دارد؟

X=۰/۱۶	۱۰۰
۱۶/۶۶	۱۰۰۰۰

بنابراین بـــرای تزریق ۱۶/۶۶ واحد هپاریـــن در ۱ دقیقه، باید ۰/۱۶ میلی لیتر ســـرم (حاوی هپاریـــن) در ۱ دقیقه انفوزیون شود.

د) تعداد قطرات در دقیقه را مشخص کنید.

X=۱۰	۶۰
۰/۱۶	۱

بنابراین اگر تعداد قطرات میکروست را در هر دقیقه۱۰ قطره تنظیم نماییم. در این صورت در هر ساعت ۱۰ میلی لیتر مایع تزریق خواهد شد که حاوی ۱۰۰۰ واحد هپارین می باشد.

● فرمول پیشنهادی:

فرمول زیر به داروهایی که به صورت واحد در ساعت یا میلی گرم در ساعت تجویز می گردند، اختصاص دارد. هپارین و استرپتوکیناز داروهایی هستند که برحسب واحد در ساعت تجویز می شوند و آمیوداروون برحسب میلی گرم در ساعت تجویز می شود.

$$\text{تعداد قطرات در دقیقه} = \frac{\text{دوز دارو} \times \text{مقدار محلول} \times 60}{\text{مقدار دارو در حلال} \times 60}$$

۱. دوز داروی تجویز شده باید برحسب واحد در ساعت (مانند هپارین) و یا میلی گرم در ساعت (مانند آمیوداروون) باشد.
۲. مقدر دارو در حلال باید برحسب واحد (مانند هپارین) و یا میلی گرم مانند آمیوداروون باشد.

● با حذف اعداد (۶۰) در صورت و مخرج کسر، معادله به صورت زیر خلاصه می گردد:

$$\text{تعداد قطرات در دقیقه} = \frac{\text{دوز دارو} \times \text{مقدار محلول}}{\text{مقدار دارو در حلال}}$$

- **هر گاه هر دارویی با هر میزانی در ۱۰۰ سی سی میکروست ریخته شود ۶ قطره آن حاوی همان مقدار داروست که ریخته شده با یک واحد کوچکتر.**

یعنی اگر:

***۵ TNG mg در ۱۰۰ سی سی میکروست حل کردید، ۶ قطره آن TNG 5μ دارد.**

*** ۲۰۰ mg دوپامین در ۱۰۰سی سی میکروست حل کردید، ۶ قطره آن 200 میکروگرم دوپامین دارد.**

***۵۰ mg نیپراید در ۱۰۰سی سی میکروست حل کردید، ۶ قطره آن 50 میکروگرم نیپراید دارد.**