

## به نام یگانه خالق هستی بخش

حمد و سپاس پروردگار متعال که توفیق قدم برداشتن در راه اعتلای علمی و فرهنگی این مرز و بوم عزیز را به ما عنایت فرمود. رشته بیهوشی طی سال‌های اخیر پیشرفت‌های شگرفی داشته و به عنوان یک تخصص بسیار مهم در اتاق عمل و خارج از اتاق عمل مطرح گردیده است.

این کتاب خلاصه کتاب بیهوشی میلر می‌باشد که به منظور سرعت بخشیدن به مطالعه نکات مهم و جمع‌بندی مطالب تدوین گردیده است. فصل‌های کتاب به طور کامل مبتنی بر فصل‌های کتاب بیهوشی میلر ۲۰۱۸ می‌باشد.

امید است این کتاب بتواند رضایت خاطر مخاطبین خود را جلب نموده و در راستای ارتقای سطح آموزشی جامعه بزرگ بیهوشی گام مفیدی بردارد.

در پایان لازم می‌دانم از اساتید گرامی سرکار خانم مهشید بهنام و سرکار خانم ژاله ملکیان که همواره یار و یاور ما بودند سپاسگزاری کنم. همچنین از مساعدت و تلاش‌های بی‌وقفه دوستان عزیزمان در انتشارات اندیشه رفیع کمال سپاس را دارم.

بهار ۱۳۹۹



|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| فصل ۱ - گسترده کاربرد بالینی بیهوشی                     | ۹   |
| فصل ۲ - رویکرد به آموزش بیهوشی                          | ۱۳  |
| فصل ۳ - بیهوشی و فناوری اطلاعات سلامت                   | ۱۵  |
| فصل ۴ - اصول پایه فارماکولوژی                           | ۱۷  |
| فصل ۵ - فیزیولوژی بالینی قلب و تنفس                     | ۲۲  |
| فصل ۶ - سیستم عصبی اتونوم                               | ۳۴  |
| فصل ۷ - هوشبرهای استنشاقی                               | ۴۱  |
| فصل ۸ - هوشبرهای داخل وریدی                             | ۵۲  |
| فصل ۹ - مخدرها                                          | ۶۲  |
| فصل ۱۰ - بی‌حس کننده‌های موضعی                          | ۶۸  |
| فصل ۱۱ - داروهای بلوک کننده عصبی عضلانی                 | ۷۵  |
| فصل ۱۲ - سمیت عصبی داروهای بیهوشی                       | ۸۴  |
| فصل ۱۳ - درمان‌ها و ارزیابی‌های پیش از جراحی            | ۸۷  |
| فصل ۱۴ - انتخاب تکنیک بیهوشی                            | ۹۸  |
| فصل ۱۵ - سیستم‌های تحویل بیهوشی                         | ۱۰۰ |
| فصل ۱۶ - اداره راه هوایی                                | ۱۰۸ |
| فصل ۱۷ - بی‌حسی اسپینال و اپیدورال                      | ۱۲۲ |
| فصل ۱۸ - بلوک اعصاب محیطی                               | ۱۳۲ |
| فصل ۱۹ - نحوه قرارگیری بیمار و خطرات همراه              | ۱۳۶ |
| فصل ۲۰ - مانیتورینگ حین بیهوشی                          | ۱۴۳ |
| فصل ۲۱ - تعادل اسید - باز و آنالیز گازهای خون           | ۱۴۹ |
| فصل ۲۲ - هموستاز                                        | ۱۵۳ |
| فصل ۲۳ - مایع درمانی                                    | ۱۵۸ |
| فصل ۲۴ - انتقال خون                                     | ۱۶۱ |
| فصل ۲۵ - بیماری‌های قلبی و عروقی                        | ۱۶۶ |
| فصل ۲۶ - بیماری‌های مادرزادی قلب                        | ۱۷۶ |
| فصل ۲۷ - بیماری‌های ریوی مزمن و بیهوشی در جراحی توراسیک | ۱۷۹ |



# فهرست

- فصل ۲۸ - بیماری‌های کلیوی، کبدی و مجاری صفراوی ..... ۱۸۵
- فصل ۲۹ - بیماری‌های تغذیه‌ای و گوارشی ..... ۱۹۲
- فصل ۳۰ - بیماری‌های سیستم عصبی مرکزی ..... ۱۹۷
- فصل ۳۱ - بیماری‌های چشم و گوش، بینی و حلق ..... ۲۰۲
- فصل ۳۲ - بیهوشی در جراحی ارتوپدی ..... ۲۰۷
- فصل ۳۳ - مامایی ..... ۲۱۰
- فصل ۳۴ - بیماری‌های کودکان ..... ۲۱۸
- فصل ۳۵ - بیماران سالمند ..... ۲۲۳
- فصل ۳۶ - پیوند عضو ..... ۲۲۷
- فصل ۳۷ - بیهوشی سرپایی ..... ۲۳۰
- فصل ۳۸ - اقدامات بیهوشی در خارج از اتاق عمل ..... ۲۳۳
- فصل ۳۹ - ریکاوری پس از بیهوشی ..... ۲۳۵
- فصل ۴۰ - مدیریت درد حول و حوش عمل ..... ۲۴۰
- فصل ۴۱ - طب مراقبت‌های ویژه ..... ۲۴۳
- فصل ۴۲ - بیهوشی تروما ..... ۲۴۹
- فصل ۴۳ - بلایای طبیعی و فجایع انسانی ..... ۲۵۳
- فصل ۴۴ - اداره درد مزمن ..... ۲۵۴
- فصل ۴۵ - احیاء قلبی ریوی ..... ۲۵۶
- فصل ۴۶ - مدیریت اتاق عمل ..... ۲۶۲
- فصل ۴۷ - هوشیاری طی بیهوشی ..... ۲۶۳
- فصل ۴۸ - کیفیت و ایمنی بیمار در مراقبت از بیهوشی ..... ۲۶۴
- فصل ۴۹ - مراقبت تسکینی ..... ۲۶۵
- فصل ۵۰ - پزشکی خواب و بیهوشی ..... ۲۶۶
- فصل ۵۱ - مدل‌های جدید مراقبت بیهوشی: پزشکی حول و حوش عمل، مراکز جراحی حول و حوش عمل و بهداشت عمومی ..... ۲۶۷



## گستره کاربرد بالینی بیهوشی

بیماران سرپایی و یا مشاوره در خود بیمارستان را به عهده دارند، در مدیریت درد مزمن بسیاری از تخصص‌های پزشکی مانند مغز و اعصاب، جراحی مغز و اعصاب، روان پزشکی و طب فیزیکی نقش دارند.

### طب مراقبت‌های ویژه

طی ۳۰ سال گذشته طب مراقبت‌های ویژه توسعه و گسترش یافته است. رشته‌های بیهوشی، داخلی، جراحی، نورولوژی، طب ریه، نفرولوژی و طب اورژانس می‌توانند وارد این رشته شوند ولی در بسیاری از مراکز متخصصین بیهوشی پیشرو در این زمینه می‌باشند.

### بیهوشی کودکان

از سال ۱۹۸۰ بسیاری از دستیاران بیهوشی، بیهوشی اطفال را می‌گذرانند و سال‌هاست که فلوشیپ‌های بیهوشی اطفال وجود دارد. در تعداد کمی از بیمارستان‌ها، متخصصین بیهوشی کودکان، آی‌سی‌یوهای کودکان را نیز اداره می‌کنند.

### بیهوشی قلب

در سال ۲۰۰۶ فلوشیپ بیهوشی قلب بزرگسالان به رسمیت شناخته شد و آموزش اکوکاردیوگرافی از راه مری و اکوکاردیوگرافی بزرگسالان برای این دستیاران فوق تخصص ضروری شد.

### بیهوشی در مامایی

با توجه به ماهیت زایمان، بیهوشی مامایی از اجزای مهم

تخصص بیهوشی در قرن ۱۹ بعد از استفاده از اتر در یک جمع عمومی تبدیل به یک تخصص پیشرونده شده و تا به امروز پیشرفت‌های گسترده‌ای داشته است. تخصص بیهوشی به عنوان یک تخصص شناخته شده توسط انجمن پزشکی آمریکا و مورد متخصصین پزشکی آمریکا تأیید شده است.

### تعریف بیهوشی به عنوان یک تخصص

تعریف رسمی رشته بیهوشی توسط پایگاه اطلاع رسانی مورد متخصصین بیهوشی آمریکا ارائه شده است که عبارت است از مجموعه‌ای از قوانین پزشکی بالینی که مواردی همچون ارزیابی، ارائه مشاوره و آماده‌سازی بیماران برای بیهوشی، درمان و جلوگیری از بروز درد حین و پس از اعمال جراحی، مانیتورینگ، درمان و مراقبت از بیماران واحد مراقبت ویژه، درمان و آموزش احیای قلبی - ریوی، ارزیابی عملکرد تنفسی و درمانگری تنفس و غیره را دربر می‌گیرد.

### تکامل رشته بیهوشی به عنوان یک تخصص فراگیر پزشکی

در ۵۰ سال گذشته، تأثیر تخصص بیهوشی به خارج از اتاق عمل افزایش چشمگیری داشته است. مهمترین مهارت‌های خارج از اتاق عمل مدیریت درد بیماران و طب مراقبت‌های ویژه بود. اولین فوق تخصص در بیهوشی، طب مراقبت ویژه (اوایل ۱۹۸۰) و دومین فوق تخصص، طب درد (۱۹۹۱) بود.

### مدیریت درد

مدیریت درد هم در حین عمل و هم در شرایط درد مزمن نیاز می‌باشد. مراکز سرپایی مدیریت درد یا درمانگاه درد مراقبت از



# رویکرد به آموزش بیهوشی

## جدول ۲-۱. مراحل مراقبت بیهوشی

|                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مرحله پیش از عمل                                                                                                  |
| ارزیابی پیش از عمل                                                                                                |
| انتخاب بیهوشی                                                                                                     |
| داروهای پیش از شروع                                                                                               |
| مرحله حین عمل                                                                                                     |
| مانیتورینگ فیزیولوژیک و دسترسی عروقی                                                                              |
| بیهوشی عمومی (به عبارت دیگر برنامه‌ریزی برای القاء، تداوم، و خروج از بیهوشی)                                      |
| بیهوشی منطقه‌ای (به عبارت دیگر برنامه‌ریزی برای نوع بلوک، سوزن، و داروی موضعی)                                    |
| مرحله پس از عمل                                                                                                   |
| شیوه کنترل درد پس از عمل                                                                                          |
| مانیتورینگ یا درمان اختصاصی براساس سیر جراحی یا بیهوشی                                                            |
| تحويل بیمار (به عنوان مثال، منزل، واحد مراقبت پس از بیهوشی، بخش، بخش مانیتوردار، واحد بازتوانی، واحد مراقبت ویژه) |
| پیگیری (عوارض بیهوشی، پیامد بیمار)                                                                                |

یادگیری طبابت در بیهوشی شامل کسب مهارت‌های مراقبت از بیمار، دانش عملی و نظری، مهارت‌های استفاده از تجهیزات و ابزارها و همچنین توانایی‌های ذهنی برای تطبیق با تغییر شرایط می‌باشد که اغلب با نظارت یک متخصص بیهوشی انجام می‌شود.

## توانایی‌ها و نقاط عطف

پروژه پیامد، انجمن رسمی آموزش تخصصی پزشکی (ACGME) شامل تأکید بر ۶ صلاحیت اساسی می‌باشد که عبارتند از: مراقبت بیمار، دانش پزشکی، حرفه‌ای‌گری، مهارت‌های ارتباطی و بین‌فردی، طبابت بر مبنای سیستم‌ها و یادگیری و ارتقا بر مبنای کار عملی. که امروزه این ۶ صلاحیت اساسی ارتقا داده شده‌اند و مواردی همچون توصیف رفتار مورد انتظار، پیچیدگی بیمار و پروسیجر جراحی و میزان نظارت مورد نیاز توسط رزیدنت را شامل می‌شوند.

## رویکرد ساختاری به مراقبت بیهوشی

برای تسهیل یادگیری، بیهوشی‌دهندگان باید بدانند تصمیمات مهم در زمینه مراقبت بیمار حاصل ارزیابی قبل از عمل، تدوین برنامه بیهوشی، آماده‌سازی اتاق عمل، مراقبت بعد از عمل و پیامدهای آن می‌باشد. اقدامات مراقبتی قبل از عمل، حین عمل و بعد از عمل در جدول ۲-۱ بیان شده‌اند.

## ارزیابی قبل از عمل

در این مرحله باید خطرات بیماری‌های همراه و تعدیل این عوامل خطر ساز مدنظر قرار گیرد. پرسش‌های مهمی در این مرحله مطرح می‌شوند از جمله:

۱. اندیکاسیون‌های جراحی مورد نظر کدام است؟ الکتیو بوده یا اورژانسی است؟
۲. خطرات ذاتی عمل مورد نظر کدامند؟
۳. آیا بیمار مشکلات طبّی همراه دارد؟ آیا به دلیل این مشکلات باید برنامه بیهوشی تعدیل شود؟
۴. آیا بیمار قبلاً بیهوشی دریافت کرده است؟
۵. آیا بیمار عوامل خطر ساز اداره راه هوایی دشوار را دارد؟ پاسخ به این پرسش‌ها می‌تواند راهگشایی مناسب برای متخصصین بیهوشی بوده و به تدوین هرچه بهتر برنامه بیهوشی کمک کند. بعد از تدوین برنامه بیهوشی آماده‌سازی اتاق عمل انجام می‌شود که معمولاً شامل چک کردن دستگاه بیهوشی است.



# اصول پایه فارماکولوژی

## اصول فارماکوکینتیک

فارماکوکینتیک، ارتباط میان دوز و غلظت دارو در پلاسما یا محل اثر آن طی زمان توصیف می‌کند که این ارتباط توسط جذب، توزیع و حذف تعیین می‌شود. فرآیند جذب در مورد داروهای تزریقی در داخل ورید اثری ندارد اما برای داروهای تجویزی از راه‌های دیگر مؤثر است. طول مدت اثر داروهای تزریقی داخل وریدی به حجم توزیع و کلیرانس دارو بستگی دارد.

## مفاهیم بنیادین فارماکوکینتیک

### حجم توزیع

یک مدل ساده برای نحوه توزیع دارو در پلاسما و بافت‌ها، رقیق کردن دوز دارو در مخزن آب می‌باشد. حجم توزیع به معنی حجم ظاهری مخزن آبی است که برای توزیع غلظت اندازه‌گیری شده دارو از آب داخل مخزن پس از مدت زمان معین می‌باشد که طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{معادله ۱} \quad \text{حجم توزیع} = \frac{\text{میزان دوز (mg)}}{\text{غلظت (mg/L)}}$$

اما بدن انسان همانند مخزن آب نیست و به محض تزریق دارو، پاکسازی آن از بدن آغاز می‌شود. بنابراین معادله به صورت زیر تصحیح می‌شود:

$$\text{معادله ۲} \quad \text{حجم توزیع} = \frac{\text{مقدار دارو (t) - در یک زمان خاص}}{\text{غلظت دارو (t) - در همان زمان}}$$

وقتی دارو به صورت داخل وریدی تزریق می‌شود، مقداری از دارو در داخل عروق خونی باقی مانده اما بیشتر آن در بافت‌های محیطی توزیع می‌شود. در واقع این توزیع، حجم توزیع اضافی نامیده می‌شود که به یک مخزن مرکزی (خون یا پلاسما) متصل هستند و حجم توزیع کلی توزیع را

اصول پایه‌ای فارماکولوژی با شناخت فارماکوکینتیک و فارماکودینامیک داروها به دست می‌آید. در کادر ۱-۴ تعاریف برخی از مفاهیم پایه‌ای فارماکولوژی لیست شده‌اند.

### کادر ۱-۴ مفاهیم واژه‌های فارماکولوژیک پایه

**فارماکوکینتیک:** ارتباط بین دوز دارو و غلظت آن در محل اثر دارو. **بیوفاز:** تأخیر زمانی بین تغییر در غلظت پلاسمایی دارو و ظاهر شدن اثر دارو.

**غلظت در محل اثر:** یک محل مجازی که از یک رابطه ریاضی مشتق می‌شود که داروی بیهوشی اثرات خود را در آنجا اعمال می‌کند.

**کینتیک‌های Front-end:** توصیف رفتار دارو بلافاصله بعد از تزریق داخل وریدی آن.

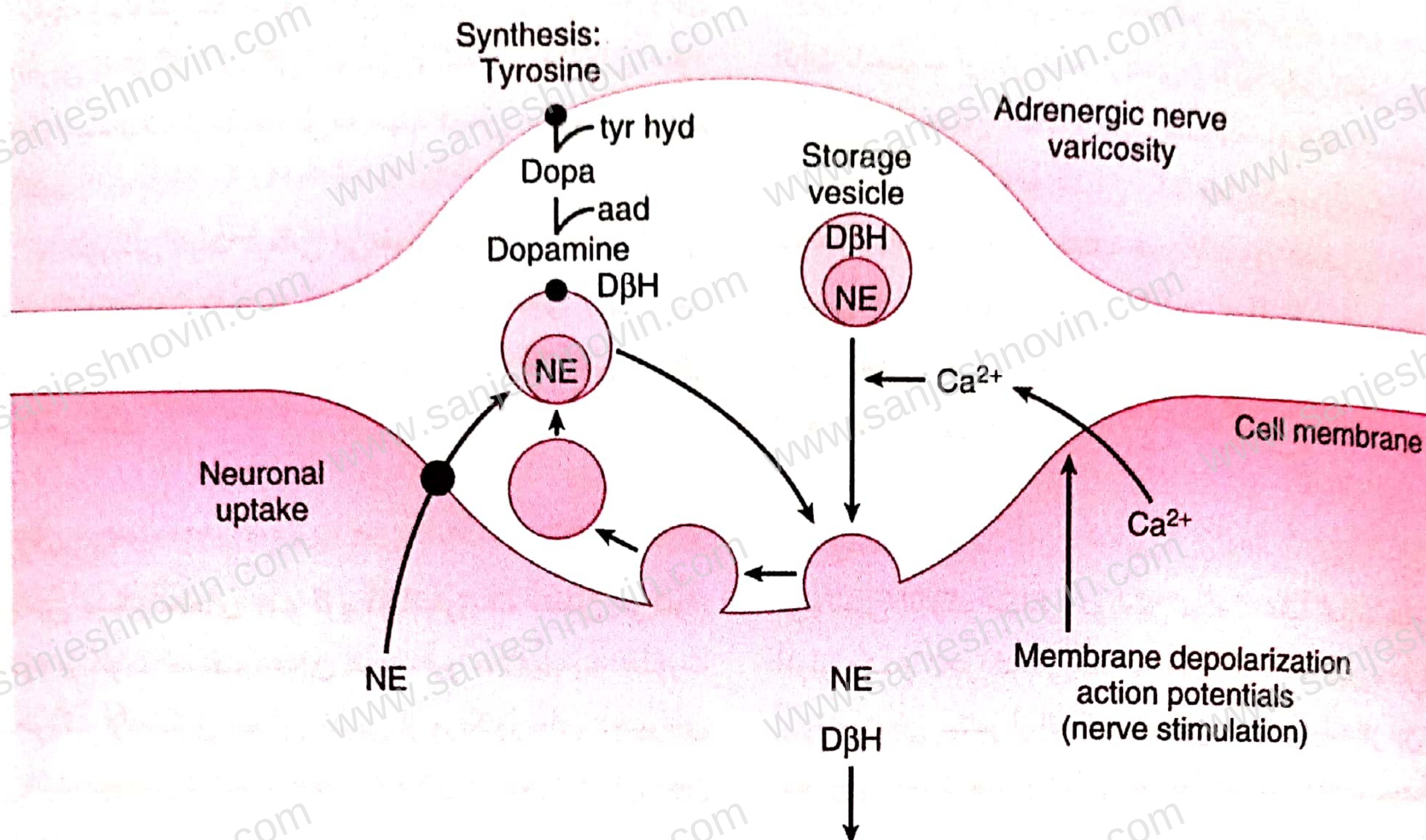
**کینتیک‌های Back-end:** توصیف رفتار داروی داخل وریدی، در هنگامی که به صورت انفوزیون مداوم صورت می‌گیرد، که شامل دوره زمانی بعد از اتمام انفوزیون نیز می‌شود.

**نیمه عمر حساس به زمان (context-sensitive):** توصیف مدت زمانی که لازم است تا غلظت دارو پس از پایان انفوزیون آن، به ۵۰٪ کاهش یابد، البته بر مبنای طول مدت انفوزیون (موقعیت).

**فارماکودینامیک:** توصیف تأثیر دوز دارو بر بدن، از قبیل رابطه میان غلظت دارو و اثرات فارماکولوژیک آن.

**محدوده دینامیک:** محدوده‌ای از غلظت دارو که در آن تأثیر دارو تغییر می‌یابد. اگر سطح (غلظت) دارو پایین‌تر از محدوده دینامیک باشد، دارو هیچ تأثیری نخواهد داشت و اگر سطح آن بیشتر از محدوده دینامیک باشد، اثرات بیشتری ایجاد نمی‌کند.





**شکل ۶-۱** آزادسازی و برداشت مجدد نوراپی نفرین در پایانه‌های سمپاتیکی. دایره‌های توپر: حامل‌های فعال. aad: آروماتیک - L-آمینودکربوکسیلاز، DβH: دوپامین بتا - هیدروکسیلاز، dopa: L-دی‌هیدروکسی فنیل آلانین، NE: نوراپی نفرین، tyr hyd: تیروزین هیدروکسیلاز.

سیستم پیامبر ثانویه را فعال می‌کنند و استیل کولین به سرعت توسط آنزیم کولین استراز غیر فعال می‌شود.

## فارماکولوژی آدرنرژیک

### کاتکول آمین‌های درون‌زاد

#### نوراپی نفرین

نوراپی نفرین نوروترانسمیتر اصلی آدرنرژیک است که به گیرنده‌های  $\alpha$  و  $\beta$  متصل می‌شود، اما اغلب برای تأثیر بر گیرنده‌های  $\alpha_1$  آدرنرژیک (افزایش مقاومت عروقی) به کار می‌رود. همانند سایر کاتکول آمین‌های درون‌زاد، نیمه عمر کوتاهی دارد (۲/۵ دقیقه) به همین دلیل اغلب به صورت انفوزیون مداوم با سرعت  $3 \mu\text{g}/\text{min}$  یا بیشتر تزریق می‌شود. افزایش انقباض و مقاومت عروقی ایجاد شده توسط نوراپی نفرین می‌تواند موجب برادیکاردی، آسیب کلیوی، ریوی، مزانتریک و ایسکمی انگشتان به دنبال انفوزیون طولانی مدت شود.

#### اپی نفرین

اپی نفرین همانند نوراپی نفرین به گیرنده‌های  $\alpha$  و  $\beta$  آدرنرژیک متصل می‌شود. اپی نفرین به صورت داخل وریدی، زیر جلدی، موضعی و آئروسل استفاده می‌شود. تزریق وریدی  $1 \text{ mg}$  دارو در ایست قلبی - عروقی، آسیستول، فیبریلاسیون بطنی، جدایی الکترومکانیکی یا شوک آنافیلاکتیک انجام می‌شود. در موارد کمتر حاد اپی نفرین به صورت انفوزیون استفاده می‌شود، البته با توجه به متفاوت بودن پاسخ افراد به اپی نفرین نشانه‌های کفایت پرفیوژن کلیه، مغز یا میوکارد بیمار باید مانیتور شود. به طور کلی انفوزیون  $1-2 \mu\text{g}/\text{min}$  گیرنده  $\beta_2$  را تحریک کرده، مقاومت راه‌های هوایی و تون عروقی را کاهش می‌دهد. انفوزیون  $2-10 \mu\text{g}/\text{min}$  موجب افزایش ضربان قلب، قدرت انقباضی قلب و هدایت‌پذیری گره دهلیزی - بطنی می‌شود. در دوزهای بالاتر از  $1 \mu\text{g}/\text{min}$  اثرات  $\alpha_1$  غالب‌تر شده، انقباض عروقی گسترده و برادی‌کاردی رفلکسی ایجاد می‌شود. اپی نفرین همچنین به صورت آئروسل برای درمان خروسک شدید و ادم راه هوایی استفاده می‌شود. در موارد