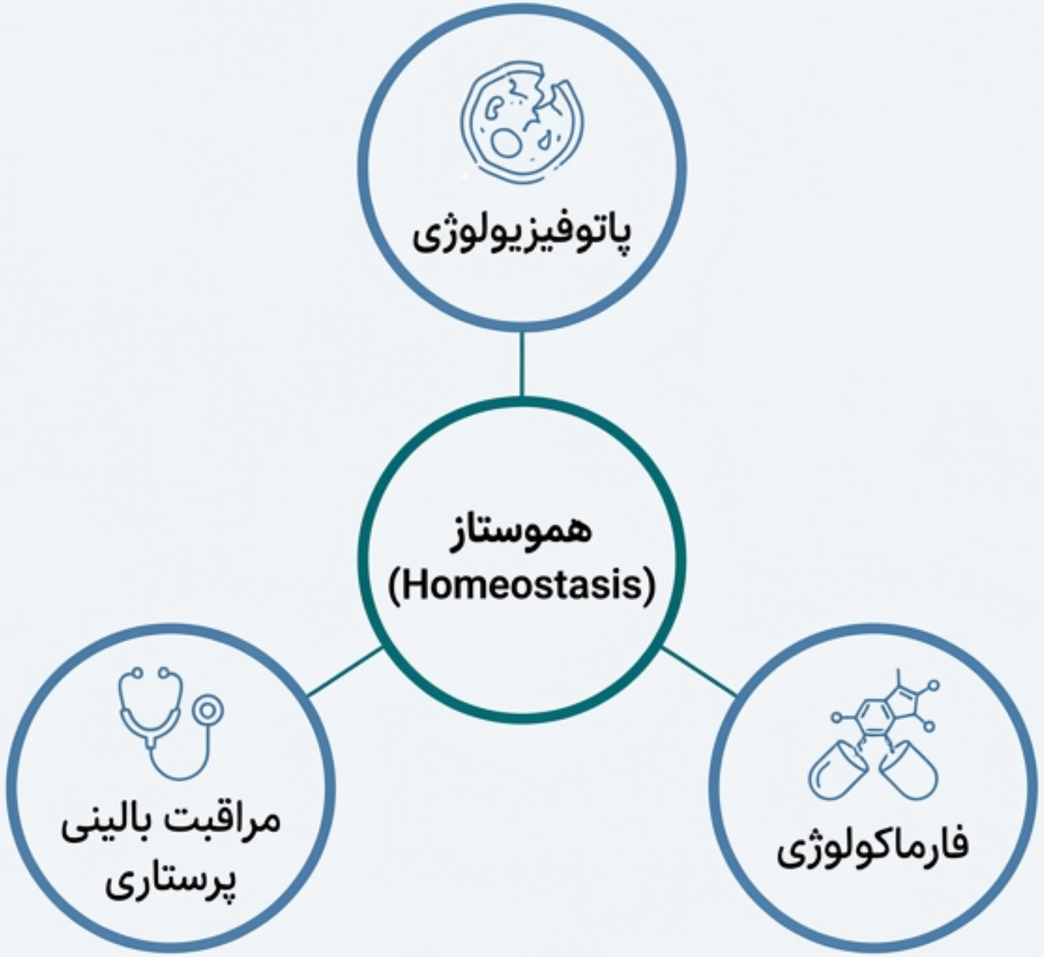
فیزیولوژی پرستاری: از سلول تا بالین

درک مکانیزم‌های حیات برای مراقبتی هوشمندانه

تیمار

NotebookLM

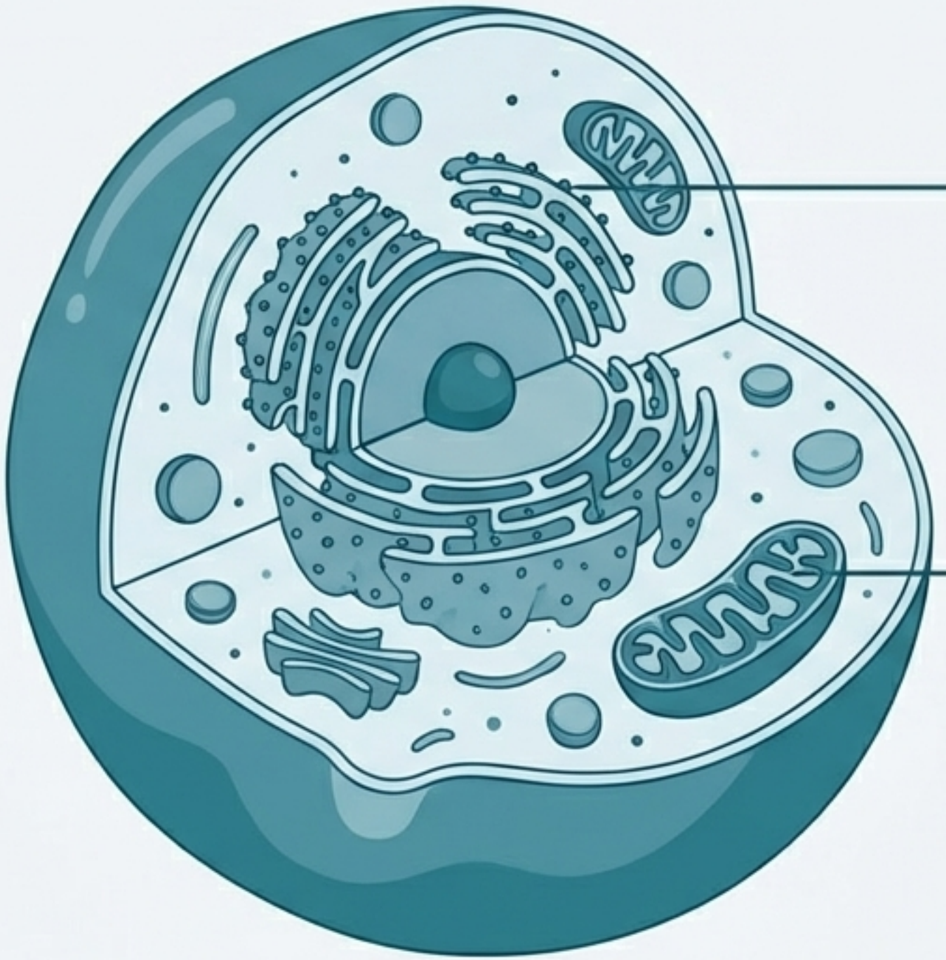
چرا فیزیولوژی، زبان علم پرستاری است؟



- هر اقدام بالینی، از تجویز یک دارو تا تفسیر علائم حیاتی، ریشه در درک عمیق فیزیولوژی دارد.
- هدف نهایی تمام سیستم‌های بدن، حفظ یک محیط داخلی پایدار برای سلول‌هاست: **هموستاز** (Homeostasis).
- این ارائه، شما را به سفری از کوچکترین واحد حیات (سلول) به پیچیده‌ترین سیستم‌های بدن (قلب و تنفس) می‌برد. ما از **جزء به کل** و از **پایه به بالین** حرکت خواهیم کرد.

تیمار
NotebookLM

بلوک سازنده حیات: سلول



- **بخش ۱: کارخانه پروتئین و سم‌زدایی**

شبکه آندوپلاسمی (ER): ساخت پروتئین (خشن) و لیپید/سم‌زدایی (صاف).

ارتباط بالینی: «تحمل دارویی (Drug Tolerance) در کبد، نتیجه فعالیت بیش از حد ER صاف برای سم‌زدایی است.»

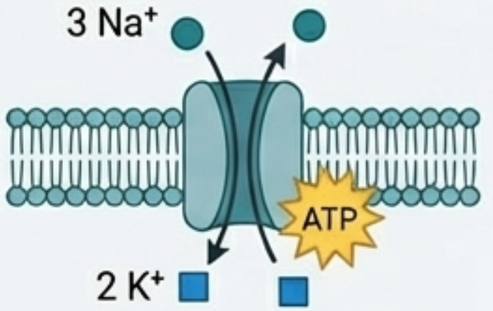
- **بخش ۲: نیروگاه و سیستم بازیافت**

میتوکندری: تولیدکننده ATP. «در ایسکمی (نرسیدن خون)، فعالیت میتوکندری متوقف شده و منجر به مرگ سلول می‌شود.»

لیزوزوم: سیستم گوارشی سلول که باکتری‌ها را نابود می‌کند.

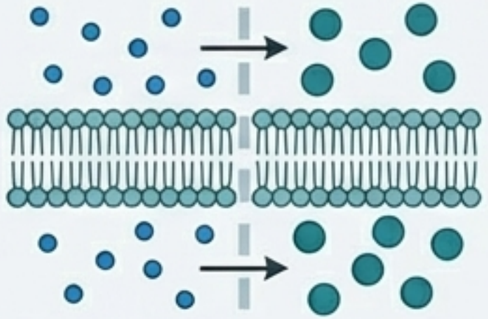
تیمار
NotebookLM

عبور از مرز: فیزیولوژی انتقال از غشا



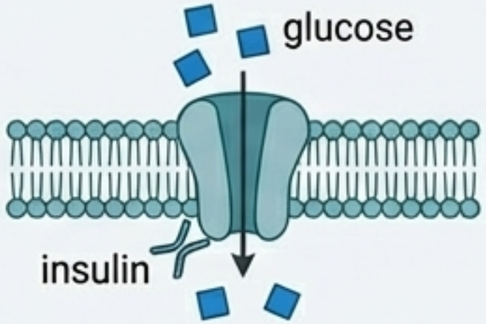
انتقال فعال

پمپ سدیم-پتاسیم (۳ سدیم به خارج، ۲ پتاسیم به داخل)؛ حیاتی برای کنترل حجم سلول و ایجاد پتانسیل الکتریکی.



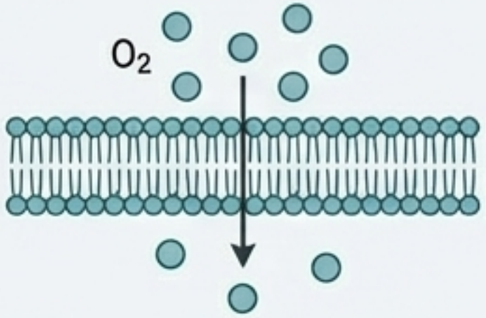
اسمز

حرکت آب به سمت محیط غلیظ‌تر.



انتشار تسهیل‌شده

با کمک پروتئین حامل (ورود ((ورود گلوکز با انسولین). دارای سرعت اشباع (V_{max}).



انتشار ساده

عبور مواد محلول در چربی (اکسیژن، داروهای بیهوشی).

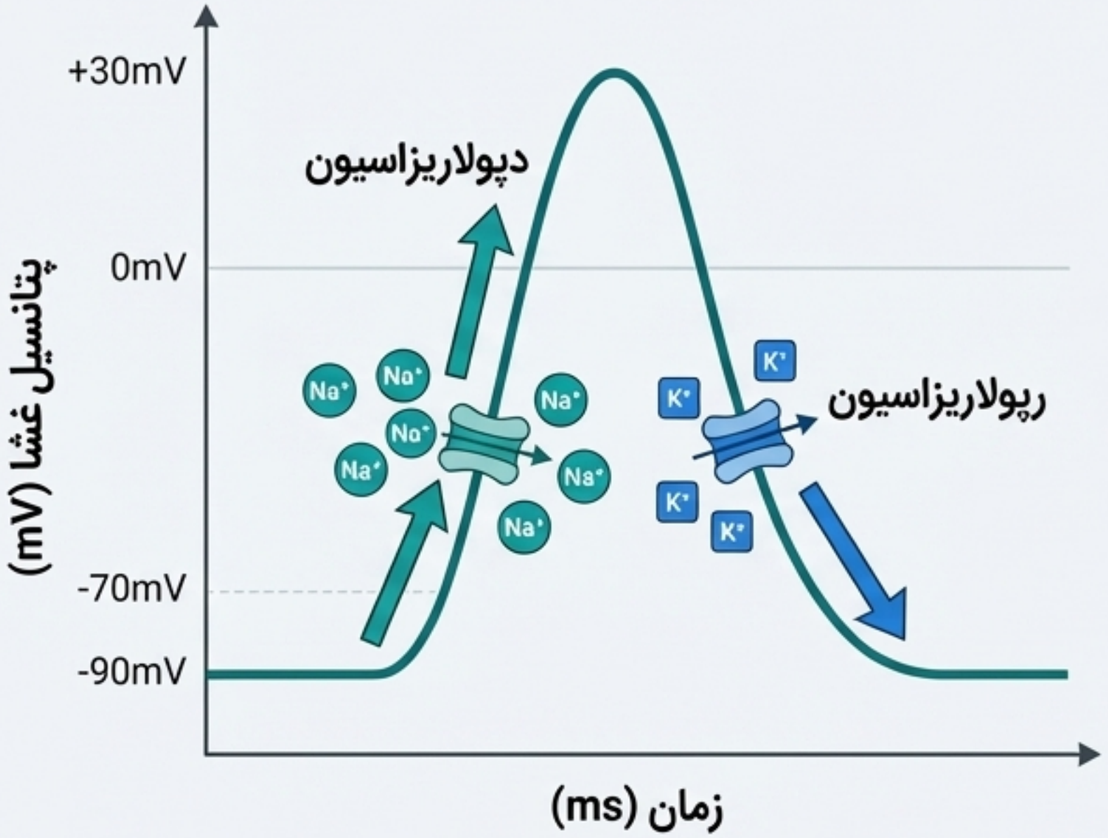
نکته کلیدی پرستاری

چرا هرگز آب مقطر تزریق نمی‌کنیم؟

تزریق محلول **هیپوتونیک** (مثل آب مقطر) باعث ورود آب به گلبول‌های قرمز و **همولیز** (ترکیدن) آن‌ها می‌شود. در مقابل، محلول **هیپرتونیک** (مثل مانیتول) آب را از سلول‌های مغزی بیرون کشیده و ورم مغزی را کاهش می‌دهد.

تیمار
NotebookLM

جرقه حیات: پتانسیل عمل در عصب و عضله



فیزیولوژی عصب

- **پتانسیل استراحت (-90mV)**: ناشی از خروج یون پتاسیم (**K+**).
- **پتانسیل عمل (Action Potential)**:
  1. **دپولاریزاسیون:** ورود انفجاری سدیم (**Na+**) و مثبت شدن داخل سلول.
  2. **رپولاریزاسیون:** خروج پتاسیم (**K+**) و بازگشت به حالت منفی.

فیزیولوژی عضله

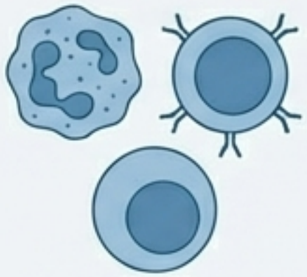
- **نقش کلسیم (Ca++)**: «کلسیم به تروپونین C متصل شده و اجازه می‌دهد اکتین و میوزین به هم متصل شوند و انقباض رخ دهد.»

ارتباط بالینی فوری

هیپرکالمی (پتاسیم بالا) یک اورژانس پزشکی است. این وضعیت پتانسیل استراحت غشا را مختل کرده و می‌تواند منجر به آریتمی‌های کشنده و ایست قلبی شود.

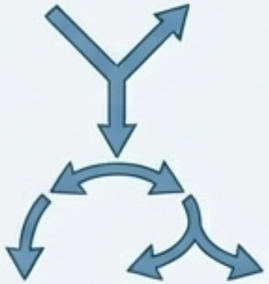
NotebookLM

رودخانه حیات: خون، انعقاد و ایمنی



ایمنی پایه (Immunity)

- **نوتروفیل‌ها:** فاگوسیتوز سریع (خط اول دفاع).
- **لنفوسیت‌های B:** تولید آنتی‌بادی.
- **لنفوسیت‌های T:** حمله مستقیم به سلول‌های آلوده.



انعقاد (Coagulation)

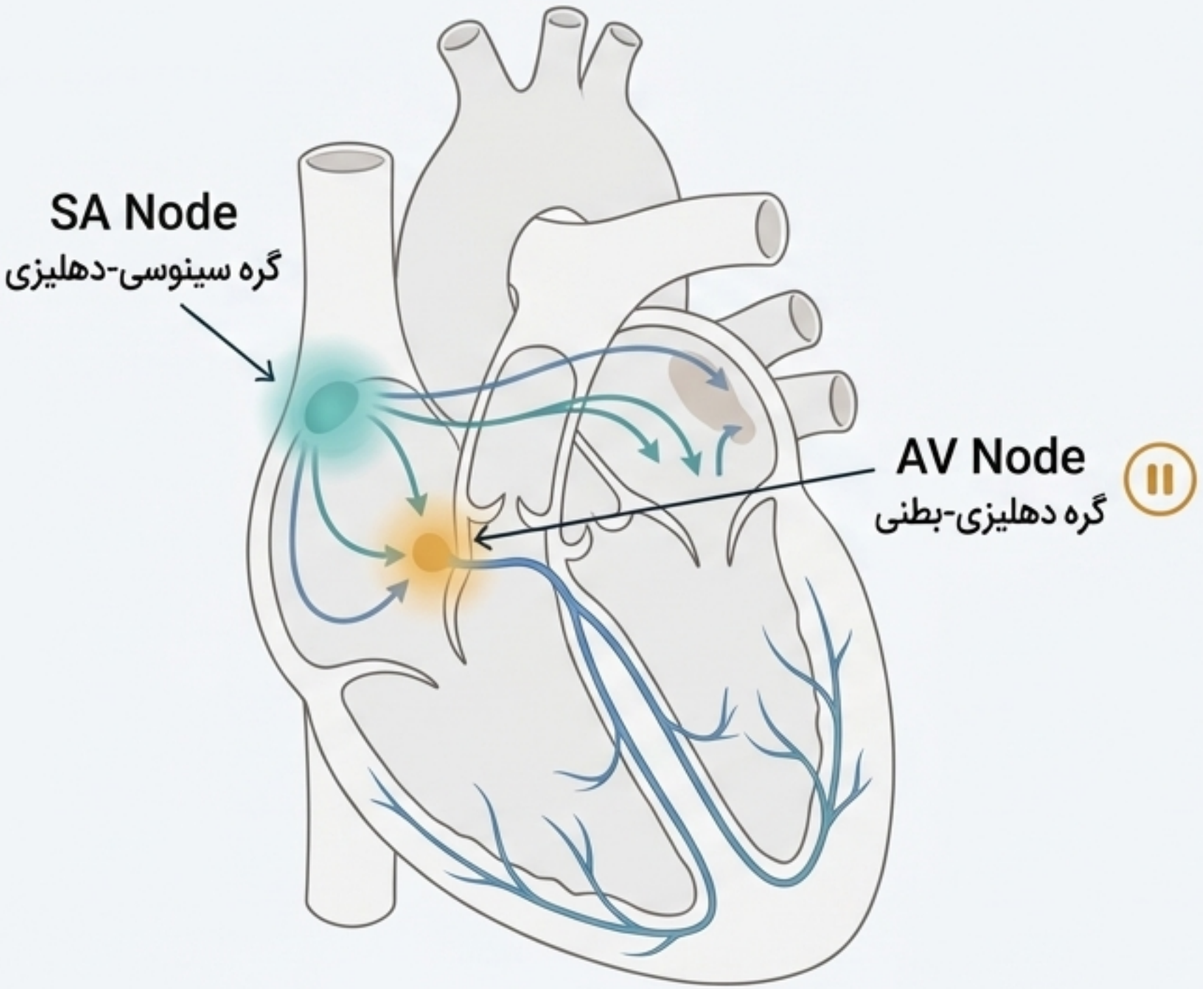
- **مکانیسم:** تبدیل فیبرینوژن به فیبرین توسط ترومبین.
- **مسیرها و داروها:**
  - **مسیر داخلی:** مانیتور با PTT (داروی مرتبط: **هپارین**).
  - **مسیر خارجی:** مانیتور با PT (داروی مرتبط: **وارفارین**).

گلبول‌های قرمز (RBC)

- **وظیفه:** انتقال اکسیژن.
- **تنظیم:** «تولید RBC توسط هورمون **اریتروپپیتین** (از کلیه) در پاسخ به هیپوکسی (کمبود اکسیژن) کنترل می‌شود.»

تیمار
NotebookLM

ارکستر قلب: سیستم هدایتی الکتریکی



ضربان‌ساز طبیعی (Pacemaker)

گره سینوسی-دهلیزی (SA Node): با سرعت ذاتی ۷۰-۸۰ ضربه در دقیقه، به صورت خودکار پتانسیل عمل تولید می‌کند.

دروازه‌بان بطن‌ها (Gatekeeper)

گره دهلیزی-بطنی (AV Node): تنها مسیر عبور پیام از دهلیز به بطن.

- ویژگی حیاتی: **تأخیر هدایتی (۰.۱ ثانیه)**. این تأخیر به دهلیزها فرصت می‌دهد تا خون را به طور کامل به داخل بطن‌ها تخلیه کنند، قبل از اینکه بطن‌ها منقبض شوند.

SA Node → Atria → AV Node → His Bundle → Ventricles

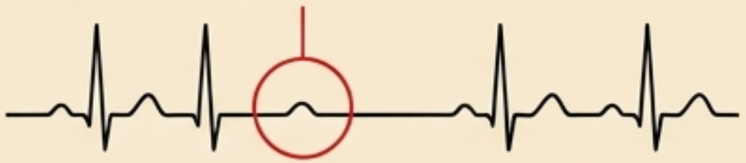
تیمار
NotebookLM

خواندن ریتم: رمزگشایی الکتروکاردیوگرام (ECG)

نکته پرستاری: تشخیص بلوک قلبی

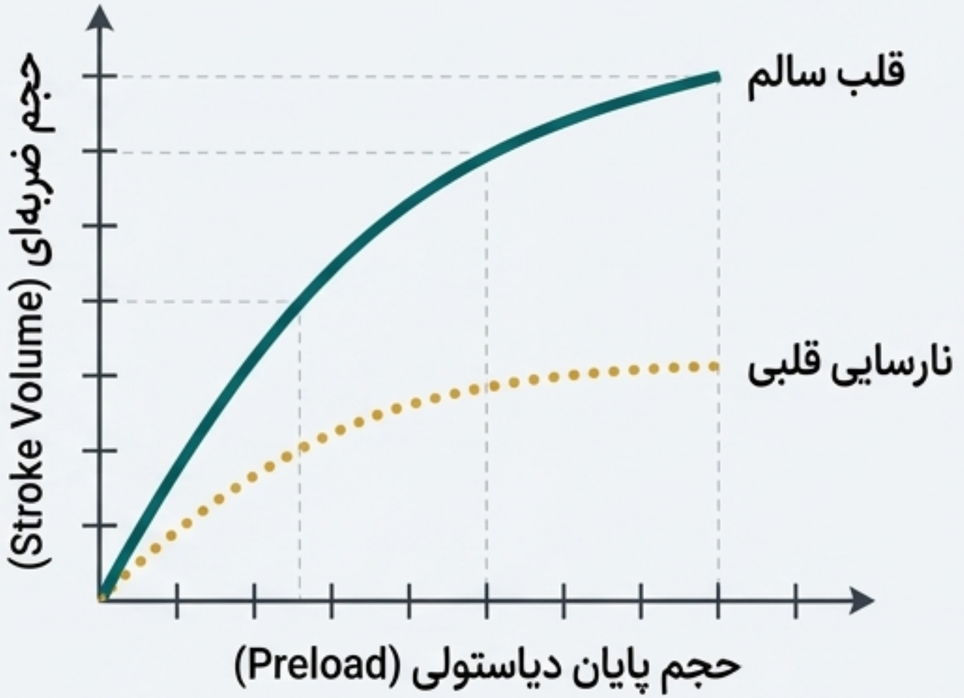
وقتی دروازه‌بان ضعیف عمل می‌کند.

در بلوک‌های قلبی، گره AV پیام را به درستی هدایت نمی‌کند. اگر در ECG **فاصله PR طولانی** شده یا برخی **امواج P بدون کمپلکس QRS** مشاهده کردید، این نشانه اختلال در گره AV است. این وضعیت می‌تواند منجر به برادیکاردی شدید و نیاز به پیس‌میکر شود.



تیمار
NotebookLM

قدرت پمپ: مکانیک قلب و قانون فرانک-استارلینگ



چرخه قلبی (Cardiac Cycle)

- **دیاستول (پر شدن):** دریچه‌های میترال و تریکوسپید باز هستند.
- **سیستول (تخلیه):** دریچه‌ها بسته می‌شوند (صدای اول قلب S1)، خون با فشار خارج می‌شود. بسته شدن دریچه‌های آئورت/ریوی صدای دوم (S2) را تولید می‌کند.

قانون فرانک-استارلینگ

- **تعریف ساده:** «قلب هر آنچه را که دریافت کند، پمپ می‌کند.»
- **مکانیسم:** «هرچه عضله قلب در دیاستول بیشتر کشیده شود (Preload بیشتر)، با نیروی بیشتری منقبض می‌شود.»

نکته پرستاری: وقتی قانون استارلینگ شکست می‌خورد

در نارسایی قلبی (Heart Failure)، عضله قلب مانند یک **کش شلوار کهنه**، بیش از حد کشیده و ضعیف شده است. در نتیجه، نمی‌تواند خون را به‌طور کامل پمپ کند و خون در ریه‌ها پس می‌زند.
این علت اصلی **ادم ریه** (تنگی نفس و صدای کراکل) است.

NotebookLM

مدیریت فشار در سیستم: تنظیم گردش خون

فیزیک پایه جریان خون

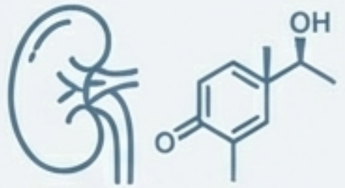
$$\text{Flow (Q)} = \frac{\Delta P \text{ (Pressure)}}{R \text{ (Resistance)}}$$

جریان خون با فشار رابطه مستقیم و با مقاومت عروقی رابطه عکس دارد.

۱. تنظیم سریع (عصبی)

- مکانیسم: بارورسپتورها (گیرنده‌های فشار) در قوس آئورت و کاروتید.
- عملکرد: «هنگام برخاستن ناگهانی، افت فشار را حس کرده و با فعال کردن سیستم سمپاتیک، باعث تنگی عروق و و افزایش ضربان قلب می‌شوند.»

۲. تنظیم درازمدت (هورمونی)



- مکانیسم: سیستم رنین-آنژیوتانسین-آلدوسترون (RAAS).
- عملکرد: «کاهش خون‌رسانی کلیه باعث تولید آنژیوتانسین II (تنگ‌کننده قوی عروق) و آلدوسترون (بازجذب آب و نمک) شده و حجم و فشار خون را بالا می‌برد.»

کاهش فشار ← کلیه (رنین) ← آنژیوتانسین II ← تنگی عروق + آلدوسترون ← افزایش فشار

تیمار
NotebookLM

هشدار سیستم: تشخیص انواع شوک

«شوک به معنای نرسیدن خون و اکسیژن کافی به بافت‌هاست.»

نشانه بالینی کلیدی	مکانیسم فیزیولوژیک	تغییرات همودینامیک	نوع شوک	
پوست **سرد و مرطوب**، وریدهای گردنی خوابیده	کاهش حجم خون (خونریزی، سوختگی)	افت شدید Preload و برون‌ده قلبی	**هیپوولمیک (Hypovolemic)**	
ادم ریه، اتساع وریدهای گردن (JVD)	ناتوانی پمپ قلب (سکته قلبی وسیع)	افت قدرت انقباضی، افزایش فشار وریدی	**کاردیوژنیک (Cardiogenic)**	
پوست **گرم و برافروخته** (در فاز اول)، تب	گشادی شدید عروق ناشی از عفونت	کاهش شدید مقاومت عروقی (SVR)	**سپتیک (Distributive)**	

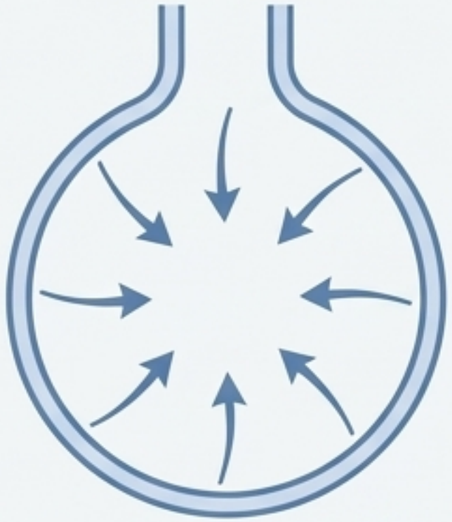
تیمار
NotebookLM

نفس حیات: مکانیک تهویه ریوی

مفاهیم کلیدی

- **خاصیت ارتجاعی:** ریه‌ها تمایل طبیعی به روی هم خوابیدن (Collapse) دارند.
- **سورفاکتانت:** «این مایع که توسط سلول‌های نوع II آلوئول ترشح، کشش سطحی را کاهش داده و از کلاپس آلوئول‌ها جلوگیری می‌کند. سورفاکتانت، ریه را باز نگه می‌دارد.»
- **کمپلیانس (Compliance):** قابلیت اتساع ریه. «در بیماری فیبروز، کمپلیانس کم شده (ریه سفت) و کار تنفسی به شدت افزایش می‌یابد.»

با سورفاکتانت



بدون سورفاکتانت

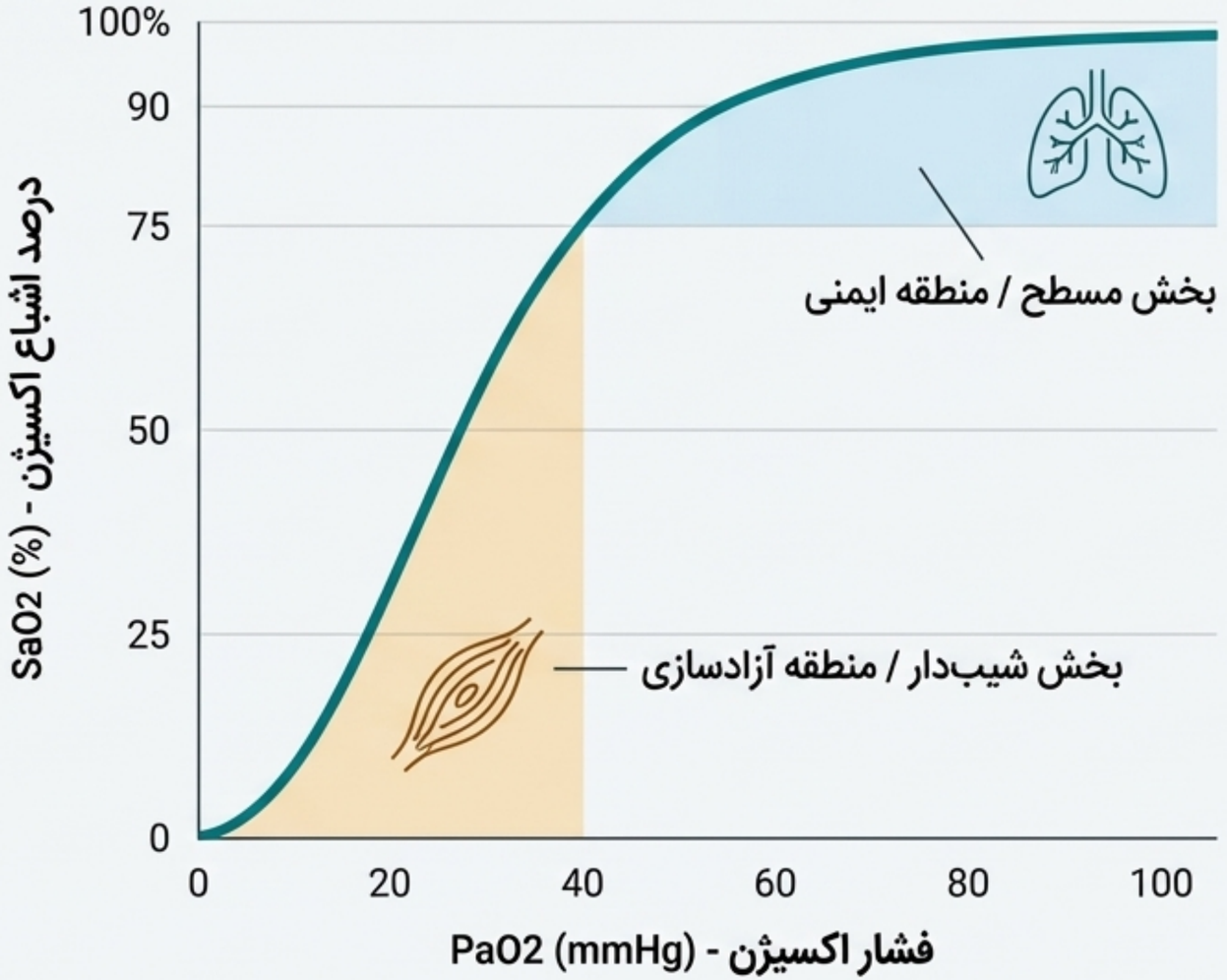
نکته پرستاری: اهمیت سورفاکتانت

چرا نوزادان نارس برای نفس کشیدن تقلا می‌کنند؟

در نوزادان نارس، تولید سورفاکتانت هنوز کامل نشده است. این امر منجر به **سندرم دیسترس تنفسی (RDS)** می‌شود که در آن، آلوئول‌ها در هر بازدم کلاپس می‌کنند. درمان شامل تزریق سورفاکتانت مصنوعی است.

NotebookLM

پیک هوشمند: انتقال اکسیژن و منحنی اکسی‌هموگلوبین



حمل اکسیژن

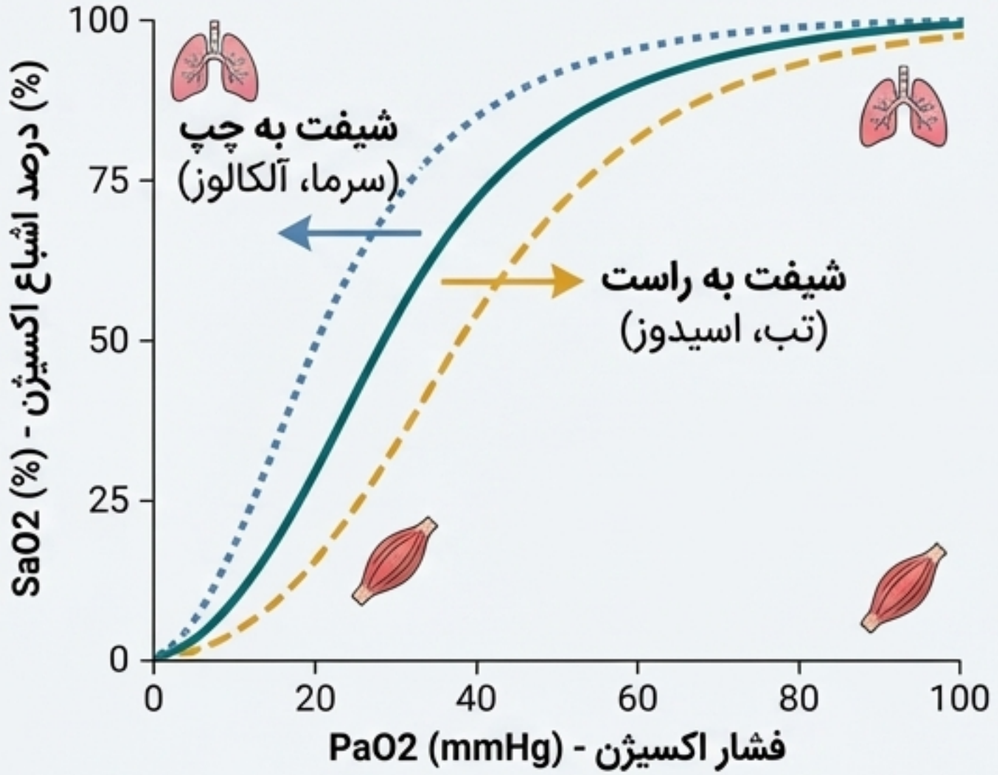
- ۹۷٪ اکسیژن به هموگلوبین در گلبول‌های قرمز متصل است.

تحلیل منحنی S-شکل

- **مکان:** در ریه‌ها (PaO2 > 60 mmHg).
- **اهمیت:** «یک حاشیه ایمنی فیزیولوژیک ایجاد می‌کند. حتی اگر فشار اکسیژن کمی افت کند، درصد اشباع (SaO2) بالا باقی می‌ماند.»
- **مکان:** در بافت‌ها (PaO2 < 40 mmHg).
- **اهمیت:** «یک افت کوچک در فشار اکسیژن بافت، باعث آزادسازی مقدار زیادی اکسیژن از هموگلوبین می‌شود. این یعنی تحویل کارآمد اکسیژن به جایی که بیشترین نیاز را دارد.»

تیمار
NotebookLM

تحویل در مقصد: اثر بور و شیفت منحنی



شیفت به راست (Right Shift)

- **معنا:** هموگلوبین اکسیژن را **آسان‌تر رها می‌کند**.
- **عوامل:** اسیدوز (pH پایین)، افزایش CO2، تب.
- **فایده:** «در بافت‌های فعال (مثل عضله در حال ورزش) که اسیدی و گرم هستند، اکسیژن بیشتری آزاد می‌شود.»

شیفت به چپ (Left Shift)

- **معنا:** هموگلوبین اکسیژن را **محکم‌تر نگه می‌دارد**.
- **عوامل:** آلکالوز، سرما، کاهش CO2.

هشدار بالینی حیاتی

چرا پالس اکسیمتر (SpO2) می‌تواند فریبنده باشد؟

در مسمومیت با **مونوکسید کربن (CO)**، دستگاه SpO2 ممکن است ۱۰۰٪ نشان دهد زیرا نمی‌تواند بین CO و O2 تمایز قائل شود. در حالی که بیمار دچار هیپوکسی بافتی شدید است، دستگاه یک عدد نرمال کاذب نشان می‌دهد.

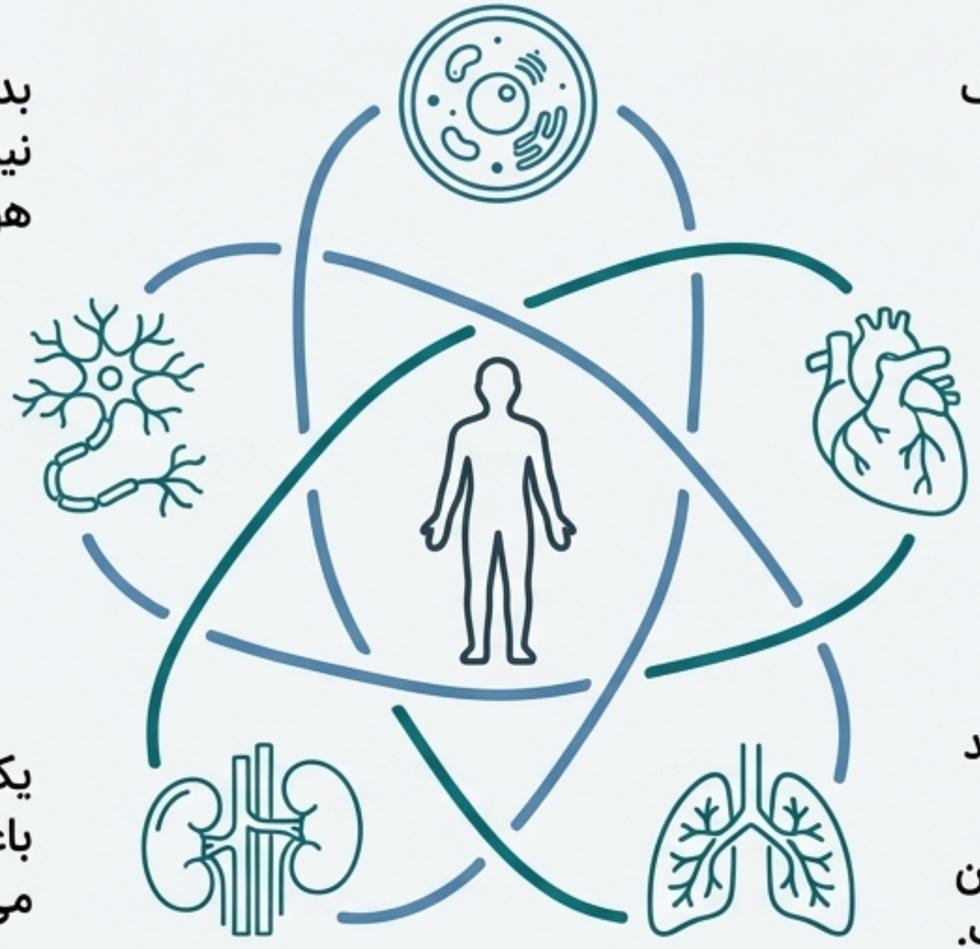
همیشه به علائم بالینی بیمار و ABG توجه کنید.

NotebookLM

از سلول تا سیستم: تفکر یکپارچه در پرستاری

یک مشکل قلبی (نارسایی) خود را با یک علامت تنفسی (ادم ریه) نشان می‌دهد.

بدن انسان مجموعه‌ای از اجزای مجزا نیست، بلکه یک سیستم یکپارچه و هوشمند است.



تسلط بر فیزیولوژی به شما قدرت می‌دهد تا فراتر از علائم را ببینید و علت ریشه‌ای مشکلات بیمار را درک کنید. این تفاوت بین پرستار و یک پرستار بالینی برجسته است.

یک مشکل کلیوی (کاهش خون‌رسانی) باعث افزایش فشار خون در کل بدن می‌شود (RAAS).

تیمار
NotebookLM