



t.me/mhbb_ir



@mhbb.ir

اسماء محمدی زاده

جزوه گفتار 2 فصل 4 زیست دهم

گردش مواد در بدن _ رگ ها



mhbb.ir



رگ‌ها

گفتار ۲

در دستگاه گردش خون، سه نوع رگ در شبکه‌ای مرتبط به هم وجود دارد. این شبکه، که از قلب شروع می‌شود و پس از عبور از بافت‌ها به قلب باز می‌گردد، از سرخرگ‌ها، مویرگ‌ها و سیاهرگ‌ها تشکیل شده است. ساختار هر یک از این رگ‌ها متناسب با کاری است که انجام می‌دهد. دیواره همه سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از سه لایه اصلی تشکیل شده است (شکل ۱۰). لایه داخلی آنها بافت پوششی سنگ‌فرشی است که در زیر آن، غشای پایه قرار گرفته است. لایه میانی آن، ماهیچه‌ای صاف است که همراه این لایه رشته‌های کشسان (الاستیک) زیادی وجود دارد. آخرین لایه، بافت پیوندی است که لایه خارجی آنها را می‌سازد.

اگرچه ساختار پایه‌ای سرخرگ‌ها با سیاهرگ‌ها شباهت دارد، ضخامت لایه ماهیچه‌ای و پیوندی در سرخرگ‌ها بیشتر است تا بتوانند فشار زیاد وارد شده از سوی قلب را تحمل و هدایت کنند. به همین دلیل سرخرگ‌ها در برش عرضی، بیشتر گرد دیده می‌شوند، در حالی که سیاهرگ‌های هم‌اندازه آنها، دیواره‌ای نازک‌تر دارند و حفره داخل آنها بزرگ‌تر است. در عین حال، بسیاری از سیاهرگ‌ها دریچه‌هایی دارند که جهت حرکت خون را یک‌طرفه می‌کنند.

مویرگ‌ها فقط یک لایه بافت پوششی همراه با غشای پایه دارند. این ساختار با وظیفه آنها که تبادل مواد بین خون و مایع میان‌بافتی است، هماهنگی دارد. در دیواره مویرگ‌ها لایه ماهیچه‌ای نیست ولی در ابتدای بعضی از آنها حلقه‌ای ماهیچه‌ای هست که میزان جریان خون در آنها را تنظیم می‌کند و به آن **بنداره مویرگی** گویند. اگرچه تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها بر اساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود که قبل از مویرگ‌ها قرار دارند (شکل ۱۱).



انواع رگ ها

1. سرخرگ :

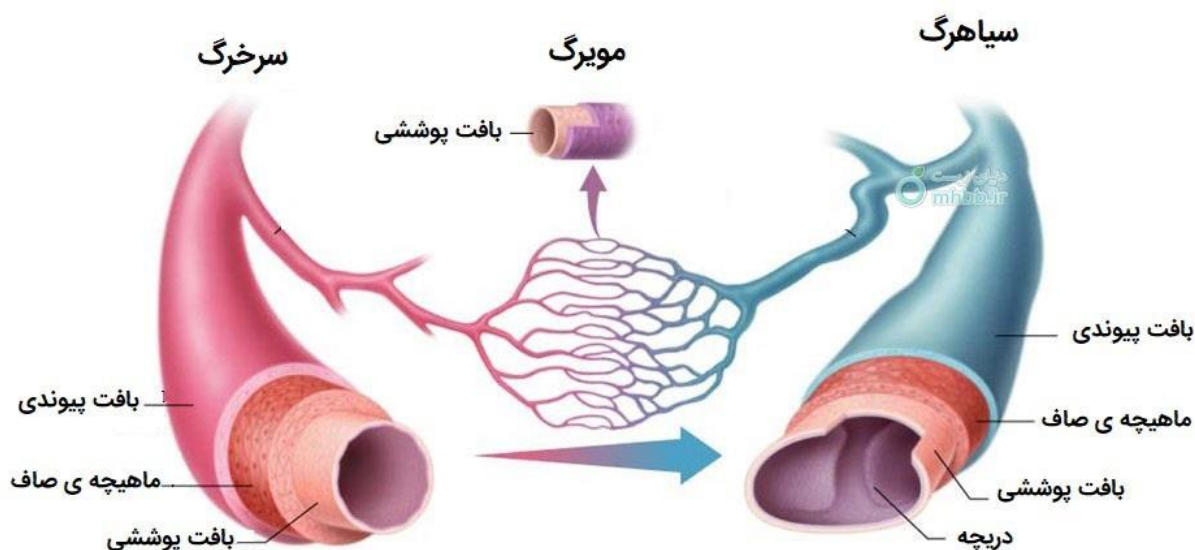
- قطر درونی رگ کم
- در برش عرضی گرده دیده می شود
- بیشتر در عمق

2. مویرگ:

- فاقد لایه ی ماهیچه ای و پیوندی
- بافت پوششی سنگ فرشی تک لایه + غشا پایه

3. سیاهرگ:

- قطر درونی رگ زیاد
- در برش عرضی، حفره داخلی گسترده تر و دیواره نازک تر است.
- بیشتر در سطح هستند
- در برش عرضی سیاهرگ ها ظاهری نامنظم دارند

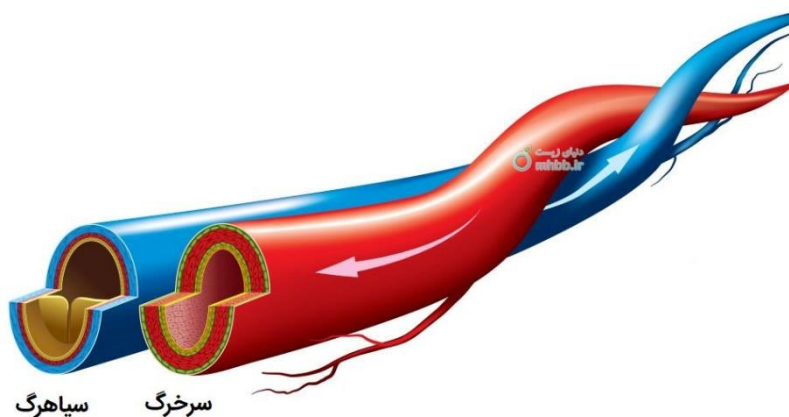




سرخرگ‌ها

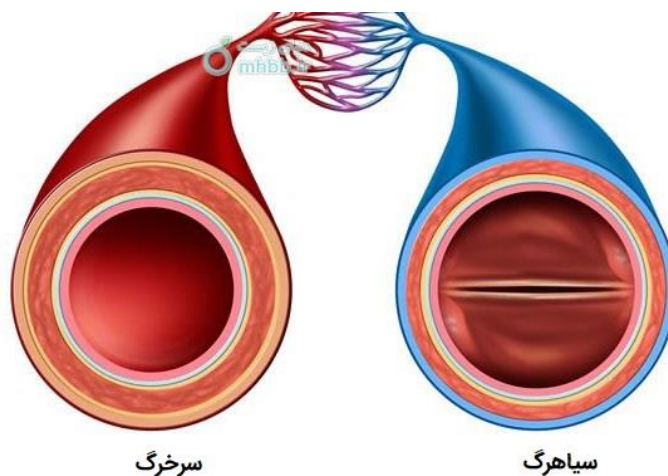
همان‌طور که می‌دانید سرخرگ‌ها خون را از قلب خارج می‌کنند و به بافت‌های بدن می‌رسانند. علاوه بر این باعث حفظ پیوستگی جریان خون و هدایت آن در این رگ‌ها می‌شوند. دیوارهٔ سرخرگ قدرت کشسانی زیادی دارد. وقتی بطن منقبض می‌شود، ناگهان مقدار زیادی خون از آن به درون سرخرگ پمپ می‌شود. سرخرگ‌ها در این حالت گشاد می‌شوند تا خونِ رانده شده از بطن را در خود جای دهند. در هنگام استراحت بطن یعنی وقتی که دیگر خونی از قلب خارج نمی‌شود، دیوارهٔ کشسان سرخرگ‌ها به حالت اولیه باز می‌گردد و خون را با فشار به جلو می‌راند. این فشار باعث هدایت خون در رگ‌ها و پیوستگی جریان خون در هنگام استراحت قلب می‌شود. تغییر حجم سرخرگ، به دنبال هر انقباض بطن، به صورت موجی در طول سرخرگ‌ها پیش می‌رود و به صورت نبض احساس می‌شود. در سرخرگ‌های کوچک‌تر، میزان رشته‌های کشسان، کمتر و میزان ماهیچه‌های صاف، بیشتر است. این ساختار باعث می‌شود با ورود خون، قطر این رگ‌ها تغییر زیادی نکند و در برابر جریان خون مقاومت کنند. میزان این مقاومت در زمان انقباض ماهیچهٔ صاف دیواره، بیشتر و در هنگام استراحت، کمتر می‌شود. کم و زیاد شدن این مقاومت، میزان ورود خون به مویرگ‌ها را تنظیم می‌کند.

➤ در سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها در لایه میانی و خارجی، رشته‌های کشسان وجود دارد.

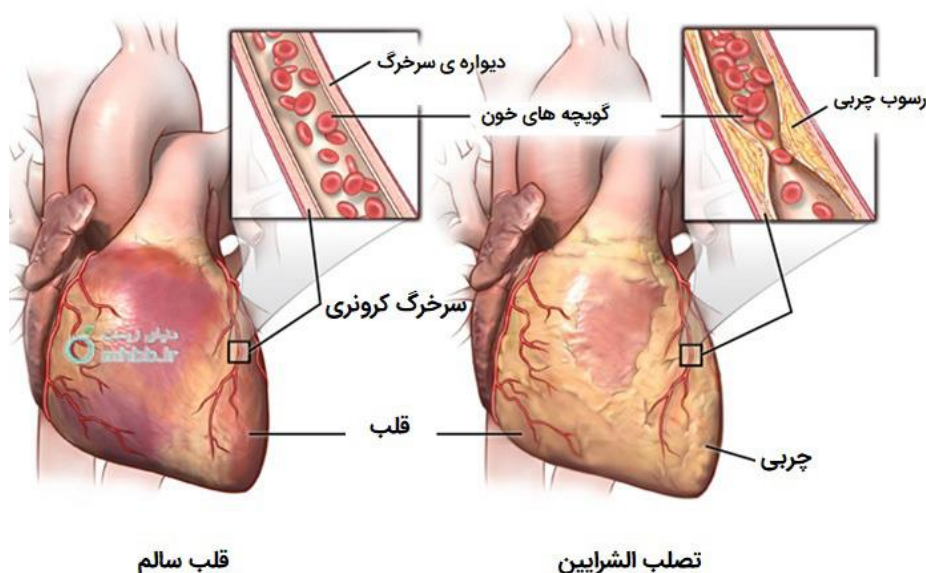




- در لایه ی میانی سرخرگ ها و سیاهرگ ها هم بافت ماهیچه ای وجود دارد و هم بافت پیوندی چون در این لایه رشته ی کشسان وجود دارد و این رشته ها هم جزء رشته های ماده ی زمینه ای بافت پیوندی هستند.
- دیواره ی سرخرگ ها در نبود خون باز است چون دیواره ی محکمی دارند. اما دیواره ی سیاهرگ ها در نبود خون بسته است زیرا دیواره ی نازکی دارند.

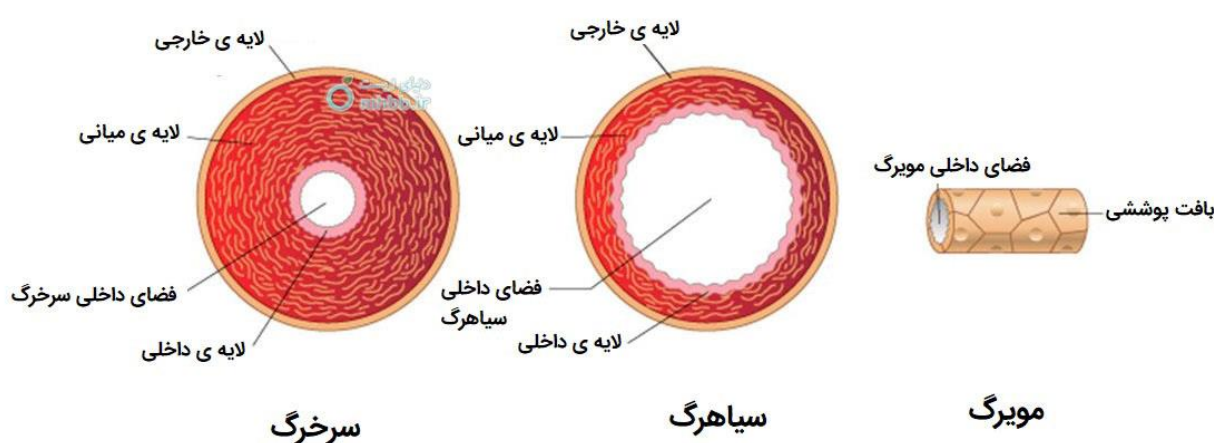


- تصلب الشرایین ناشی از رسوب کلسترول LDL در دیواره ی سرخرگ ها باعث می شود که قطر رگ را کم کند و در نتیجه جریان خون با مشکل مواجه شود





- چاقی می تواند باعث تنگ شدن سرخرگ ها شود.
- هرچه رگ تنگ تر باشد فشار خون نیز در آن بیشتر است ولی جریان خون در آن کمتر است.
- در سرخرگ ها، حفره ی داخلی کوچک است. چون ضخامت لایه ی داخلی زیاد است اما در سیاهرگ ها، حفره ی داخلی بزرگ است چون ضخامت لایه ی میانی کم است.



علت اصلی فشار خون سرخرگی:

1. در سیستول: انقباض بطن ها
 2. در دیاستول: خاصیت ارتجاعی و بازگشت دیواره ی سرخرگ ها به حالت عادی
- در هنگام انقباض بطن ها، چون مقدار زیادی خون وارد سرخرگ ها می شود، دیواره ی سرخرگ ها کش می آید تا بتواند خون را در خود جای دهد. در هنگام استراحت دیگر خونی وارد سرخرگ نمی شود و دیواره ی کش آمده ی سرخرگ ها به حالت عادی برمی گردد این فشار باعث هدایت خون در رگ ها و جلوگیری از منقطع شدن حرکت خون می شود. (این اعمال بر عهده ی سرخرگ های بزرگ است.)



➤ افزایش فعالیت بافت های بدن، نیازشان به خون و اکسیژن را افزایش می دهد. بافت ها با فعالیت بیشتر H ، K ، CO_2 بیشتری تولید می کنند. این مواد با اثر بروی ماهیچه های صاف سرخرگ های کوچک باعث شل شدن این عضلات می شوند. شل شدن ماهیچه های صاف سرخرگ های کوچک سبب کاهش مقاومت و افزایش خون رسانی به مویرگ ها و بافت ها می شود.

علت عمقی بودن سرخرگ ها

آسیب دیدن سرخرگ های بدن خیلی خطرناک است و اگر پاره شوند فرد خون زیادی ازدست می دهد زیرا فشار خون در سرخرگ ها زیاد است و ممکن است موجب مرگ فرد شوند. عمقی بودن سرخرگ ها برای محافظت از آن هاست و احتمال آسیب دیدن آن ها را کاهش می دهد.

فشار خون: بیشتر سرخرگ های بدن در قسمت های عمقی هر اندام قرار گرفته اند، در حالی که سیاهرگ ها بیشتر در سطح قرار دارند. به نظر شما مزیت آن چیست؟

می دانید فشار خون، نیرویی است که از سوی خون بر دیواره رگ وارد می شود و ناشی از انقباض دیواره بطن ها یا سرخرگ ها است. اگر سرخرگی در بدن بریده شود، خون با سرعت زیاد از آن بیرون خواهد ریخت و بسیار خطرناک است. این خون ریزی، ناشی از فشار خون زیاد درون سرخرگ است. چنین فشاری برای کار طبیعی دستگاه گردش خون لازم است.

معمولاً فشار خون را با دو عدد (مثلاً ۱۲۰ روی ۸۰) بیان می کنند. این دو عدد به ترتیب، معرف فشار بیشینه و فشار کمینه بر حسب میلی متر جیوه است. فشار بیشینه فشاری است که انقباض بطن روی سرخرگ وارد می کند و فشار کمینه در هنگام استراحت قلب، فشاری است که دیواره سرخرگ باز شده، در هنگام بسته شدن به خون وارد می کند.

عوامل مختلفی می تواند روی فشار خون تأثیر بگذارد، از جمله: چاقی، تغذیه نامناسب به ویژه مصرف چربی و نمک زیاد، دخانیات، استرس (فشار روانی) و سابقه خانوادگی.

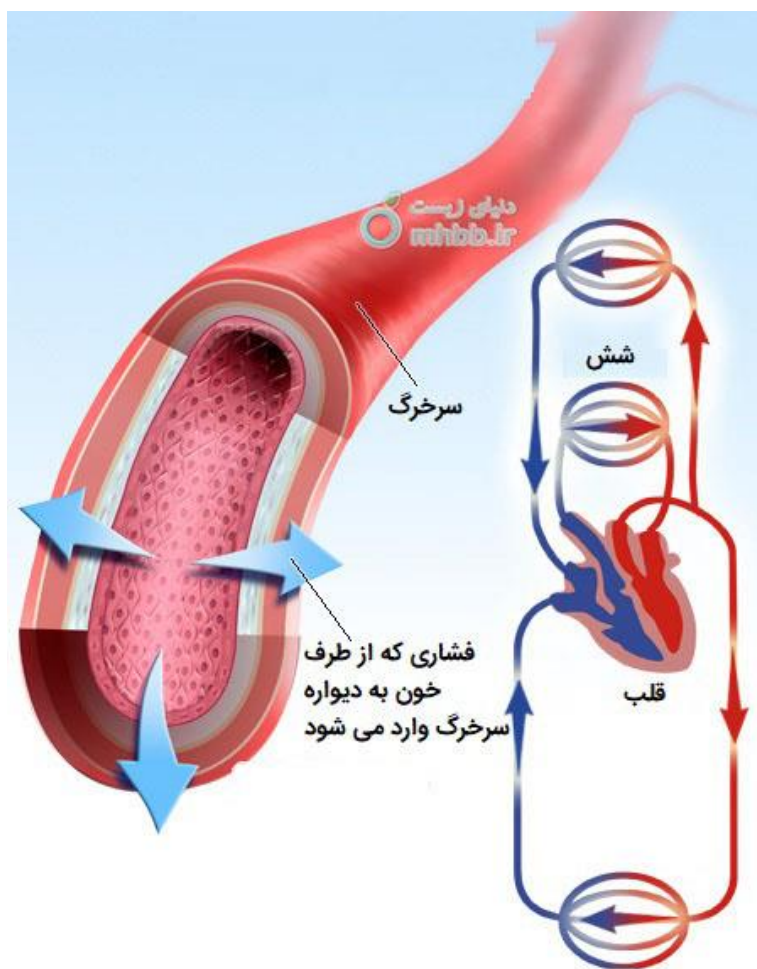




فشار خون؛ سرخرگ < سیاهرگ

فشار خون :

1. فشار خون سیستولی: ناشی از انقباض بطن ها در زمان انقباض بطن
2. فشار خون دیاستولی: به علت خاصیت ارتجاعی دیواره ی سرخرگ ها در زمان استراحت قلب





مویرگ‌ها

سرخرگ‌های کوچک به مویرگ‌هایی منتهی می‌شوند که کوچک‌ترین رگ‌های بدن هستند. تبادل مواد بین خون و یاخته‌های بدن، در این رگ‌ها انجام می‌شود. دیواره نازک و جریان خون کند، امکان تبادل مناسب مواد را در مویرگ‌ها فراهم می‌کند. در عین حال مویرگ‌ها شبکه وسیعی را در بافت‌ها ایجاد می‌کنند به طوری که فاصله بیشتر یاخته‌های بدن تا مویرگ‌ها حدود 0.02 میلی‌متر (20 میکرومتر) است. این فاصله کم، مبادله سریع مولکول‌ها را از طریق انتشار، آسان‌تر می‌کند. دیواره مویرگ‌ها، فقط از یک لایه یاخته‌های پوششی سنگ فرشی ساخته شده است و ماهیچه صاف ندارد.

سطح بیرونی مویرگ‌ها را غشای پایه، احاطه می‌کند و نوعی صافی برای محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت به وجود می‌آورد. مویرگ‌های بدن در سه گروه قرار می‌گیرند:

در **مویرگ‌های پیوسته** یاخته‌های بافت پوششی با همدیگر ارتباط تنگاتنگی دارند. چنین مویرگ‌هایی به عنوان مثال در دستگاه عصبی مرکزی یافت می‌شوند که ورود و خروج مواد در آنها به شدت تنظیم می‌شود (شکل ۱۲ - الف).

مویرگ‌های منفذدار منافذ فراوانی در غشای سلول‌های پوششی دارند. غشای پایه در این مویرگ‌ها ضخیم است که، عبور مولکول‌های درشت مثل پروتئین‌ها را محدود می‌کند (شکل ۱۲ - ب). این مویرگ‌ها به عنوان مثال در کلیه یافت می‌شوند.

در **مویرگ‌های ناپیوسته** فاصله یاخته‌های بافت پوششی آن قدر زیاد است که به صورت حفره‌هایی در دیواره مویرگ دیده می‌شود (شکل ۱۲ - پ). چنین مویرگ‌هایی به عنوان مثال در جگر یافت می‌شوند.

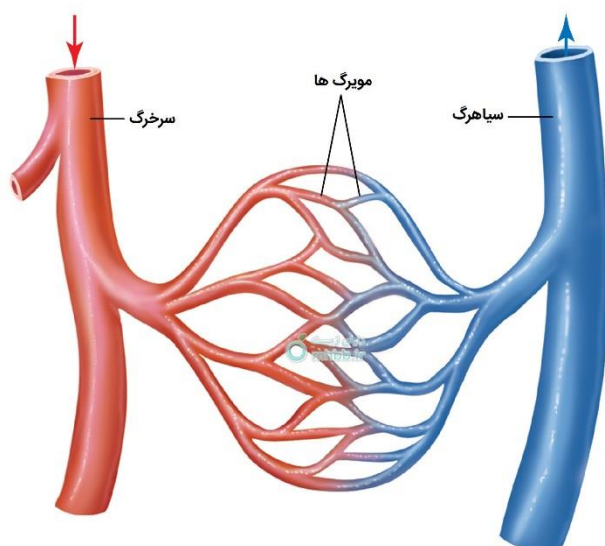
به 4 دلیل مویرگ‌ها برای تبادل مناسب اند. (در کتاب هست)

1. دیواره ی نازکی دارند
2. جریان خون در آن‌ها کند است
3. شبکه ی وسیعی را در بافت‌ها ایجاد می‌کنند

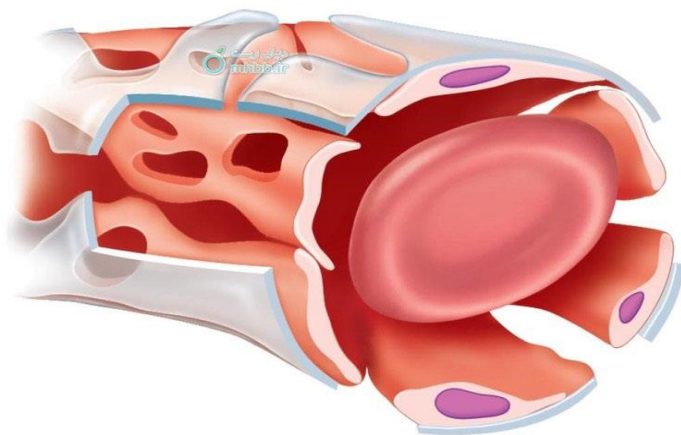




4. فاصله ی بسیار کمی با یاخته دارند. (تبادل از طریق انتشار)



- مویرگ های پیوسته: فاقد منفذ هستند. غشا پایه کامل و فاقد منفذ
- مویرگ های منفذ دار: این منافذ در محل اتصال 2 یاخته به هم قرار ندارند بلکه در سطح یاخته های پوششی می باشند. غشا پایه کامل و فاقد منفذ دارند.
- مویرگ های ناپیوسته: در فاصله ی بین یاخته های پوششی به وجود می آیند. انتقال بیماری های عفونی و میکروب ها در مویرگ های ناپیوسته آسان تر از مویرگ های پیوسته می باشند. غشا پایه حفره دارد. کنترل ورود و خروج مواد کمتره.





- دور تا دور هر سه نوع مویرگ را غشا پایه احاطه کرده است. غشا پایه سطح بیرونی مویرگ را در بر گرفته است.
- غشا پایه نوعی صافی مولکولی برای محدود کردن عبور مولکول های بسیار درشت محسوب می شود.
- فضای بین یاخته های پوششی اندک است اما در مویرگ های ناپیوسته فاصله ی بین یاخته های پوششی زیاد است.
- فضای درونی سرخرگ ها برای انتقال خون از سیاهرگ ها کم حجم تر می باشد ولی فشار خون بیشتری در آن ها وجود دارد.
- در واقع پلاسمای خون از ابتدای مویرگ خارج شده و مایع بین یاخته ای را می سازد و مایع بین یاخته ای به تبادل با یاخته ها می پردازد و سپس به انتهای مویرگ برمی گردند.
- تبادل بین یاخته ها و خون به طور مستقیم صورت نمی گیرد، به طور غیر مستقیم از طریق مایع بین یاخته ای می باشد.





تبادل مواد در مویرگ‌ها

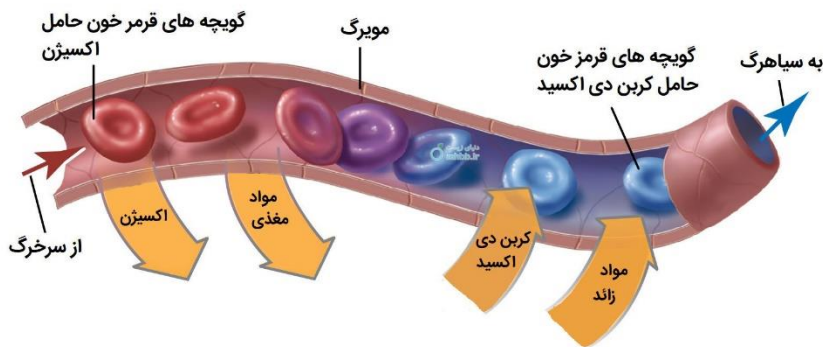
تبادل مواد بین خون و بافت‌ها در مویرگ‌ها انجام می‌شود. مولکول‌های مواد ممکن است از غشای یاخته‌های پوششی مویرگ و یا از فاصله‌های بین این یاخته‌ها عبور کنند. در ابتدای سرخرگی مویرگ، فشار خون که به آن فشار تراوشی می‌گویند و نسبت به فشار اسمزی بیشتر است، باعث خروج مواد از مویرگ می‌شود. در اینجا بخشی از خوناب به جز مولکول‌های درشت از مویرگ خارج و به بافت وارد می‌شوند. در نتیجه خروج خوناب، فشار اسمزی درون مویرگ نسبت به فشار تراوشی به تدریج افزایش می‌یابد؛ به طوری که در بخش سیاهرگی مویرگ، فشار اسمزی درون مویرگ از فشار تراوشی بیشتر است، در نتیجه آب همراه با مولکول‌های متفاوت از جمله مواد دفعی یاخته‌ها، وارد مویرگ می‌شوند (شکل ۱۳).

کمبود پروتئین‌های خون و افزایش فشار خون درون سیاهرگ‌ها می‌تواند سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون را کاهش دهد. در نتیجه، بخش‌هایی از بدن، متورم می‌شوند که به این حالت «خیز» یا «ادم» می‌گویند. مصرف زیاد نمک و مصرف کم مایعات نیز می‌تواند به خیز منجر شود.

انتشار در مویرگ‌ها براساس میزان انحلال پذیری در لیپیدها

1. انحلال پذیری کم در لیپیدها: از راه منافذ پرآب مویرگ
 2. انحلال پذیری زیاد در لیپیدها: از راه غشای یاخته
- مولکول‌های آب به علت کوچکی از هر دو روش می‌توانند عبور کنند
 - انتشار آب در محل منافذ مویرگ‌ها را نمی‌توان اسمز نامید.





فشار اسمزی خون

1. فشار اسمزی یونی: ناشی از یون های درون خون

2. فشار اسمزی کلئیدی: ناشی از پروتئین های خون

عواملی که سبب افزایش ورود مایعات به فضای بین یاخته ای می شوند

1. مصرف زیاد نمک —————> افزایش فشار تراوشی —————> افزایش ورود مایعات به فضای بین یاخته ای

2. کمبود پروتئین های خون —————> افزایش اختلاف فشار اسمزی و تراوشی —————> افزایش ورود مایعات به فضای بین یاخته ای

3. آسیب دیواره ی مویرگ —————> افزایش میزان نفوذ پذیری —————> افزایش ورود مایعات به فضای بین یاخته ای

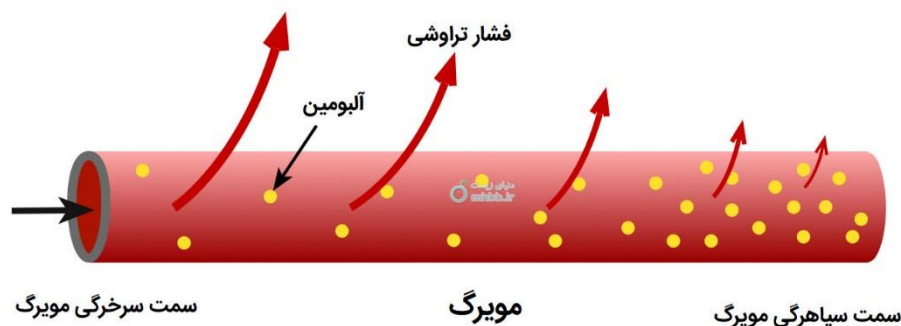
4. مصرف کم مایعات —————> افزایش ذخیره ی آب در بدن —————> افزایش ورود مایعات به فضای بین یاخته ای

عواملی که مانع بازگشت مایع از فضای بین یاخته ای به درون مویرگ می شوند.

1. کمبود پروتئین های خون —————> کاهش فشار اسمزی خون —————> کاهش ورود مایعات به فضای بین یاخته ای



2. افزایش فشار خون درون سیاهرگ ها ← کاهش اختلاف فشار اسمزی و تراوشی ← کاهش ورود مایعات به فضای بین یاخته ای
3. بسته شدن مویرگ های لنفی ← کاهش نفوذ پذیری مویرگ های لنفی ← کاهش ورود مایعات به فضای بین یاخته ای
- عوامل ایجاد کننده ی اختلاف فشار اسمزی درون و برون مویرگ ها : فقط پروتئین ها هستند



عبور مواد از مویرگ ها

1. انتشار

- ✓ CO_2 و O_2 و گلوکز از این طریق عبور می کنند.
 - ✓ در جهت شیب غلظت و بدون مصرف انرژی می باشد.
 - ✓ به دو طریق صورت می گیرد:
- الف. از طریق منافذ مویرگ (مسیر خارج یاخته ای): موادی که انحلالشان در لیپید های غشا کم است از این طریق منتقل می شوند. مانند؛ گلوکز، سدیم و پتاسیم
- ب. از طریق غشای یاخته های بافت پوششی (مسیر داخل یاخته ای): موادی که انحلالشان در لیپید های غشا زیاد است از این طریق منتقل می شوند. مانند CO_2 و O_2

2. درون بری و برون رانی

- ✓ مربوط به عبور پروتئین های درشت می باشد





- الف. از طریق درون بری وارد یاخته های بافت پوششی می شوند
- ب. از طریق برون رانی از یاخته های بافت پوششی خارج می شوند.

3. جریان توده ای

✓ **تفاوت انتشار با جریان توده ای:** در انتشار عامل اصلی انتقال اختلاف غلظت مواد بین مویرگ و مایع میان یاخته ای است. اما در فشار توده ای عامل اصلی انتقال اختلاف فشار مواد بین مویرگ و مایع بین یاخته ای می باشد.

✓ **فشار تراوشی:** به فشار خون در مویرگ ها فشار تراوشی گفته می شود که منشا آن نیروی پمپاژ خون توسط قلب است.

✓ یک مویرگ دو قسمت دارد:

الف. **سمت سرخرگی:** به سرخرگ نزدیک تر است

ب. **سمت سیاهرگی:** به سیاهرگ نزدیک تر است.

✓ هر چه در طول مویرگ پیش می رویم اثر انقباض قلب روی خون کمتر شده و فشار تراوشی مویرگ کمتر می شود.

✓ چون فشار خون سرخرگی بیشتر از فشار خون سیاهرگی است در ابتدای مویرگ که به سرخرگ نزدیک تر است فشار خون از انتهای مویرگ بیشتر است.

✓ پروتئین ها به طور معمول در خون باقی می مانند. وارد مایع بین یاخته یا نمی شوند این موضوع باعث غلیظ شدن خون و تمایل به جذب مواد از مایع بین یاخته ای می شود.

✓ فشار اسمزی در طول مویرگ ثابت است (زیرا میزان پروتئین های خون ثابت است) و بیشتر از مایع بین یاخته ای می باشد.

✓ براینده فشار توده ای و فشار اسمزی باعث می شود که جریان توده ای شکل بگیرد.

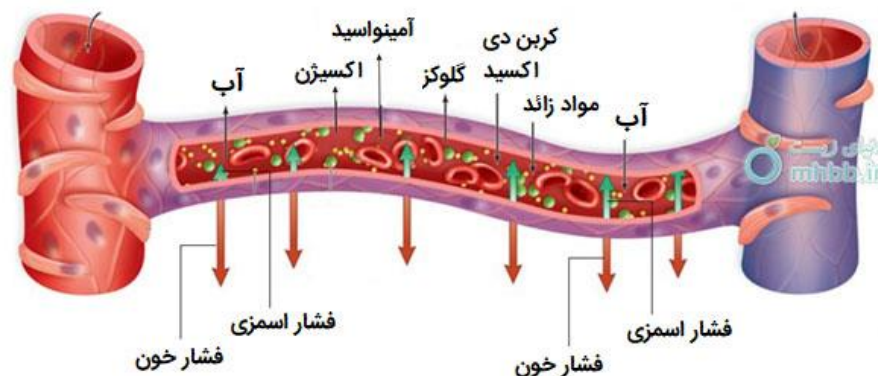
✓ فشار خون در سیاهرگ > فشار خون در سرخرگ

✓ فشار خون تراوشی سیاهرگ > فشار خون تراوشی سرخرگ





- ✓ فشار خون در طول مویرگ کمتر می شود چون از قلب دور تر می شود
- ✓ جریان توده ای از طریق منافذ موجود در دیواره ی مویرگ ها صورت می گیرد



سیاهرگ ها

همان طور که در شکل ۱۰ دیدید، سیاهرگ ها با داشتن فضای داخلی وسیع و دیواره ای با مقاومت کمتر، می توانند بیشتر حجم خون را در خود جای دهند. باقیمانده فشار سرخرگی باعث ادامه جریان خون در سیاهرگ ها می شود اما به علت کاهش شدید فشار خون و جهت حرکت خون در سیاهرگ ها که در بیشتر آنها به سمت بالا است لازم است عواملی به جریان خون در سیاهرگ ها کمک کند.

تلمبه ماهیچه اسکلتی: حرکت خون در سیاهرگ ها به ویژه در اندام های پایین تر از قلب، به مقدار زیادی به انقباض ماهیچه های اسکلتی وابسته است. انقباض ماهیچه های دست و پا، شکم و میان بند، به سیاهرگ های مجاور خود فشاری وارد می کنند که باعث حرکت خون در سیاهرگ به سمت قلب می شود (شکل ۱۴).

دریچه های لانه کبوتری: در سیاهرگ های دست و پا، جریان خون را یک طرفه و به سمت بالا هدایت می کنند. در هنگام انقباض هر ماهیچه در سیاهرگ مجاور آن، دریچه های بالایی باز و دریچه های پایینی، بسته می شوند (شکل ۱۴).

فشار مکشی قفسه سینه: هنگام دم به وجود می آید، که قفسه سینه باز می شود. در این حالت فشار از روی سیاهرگ های نزدیک قلب برداشته می شود و درون آنها فشار مکشی ایجاد می شود که خون را به سمت بالا می کشد.



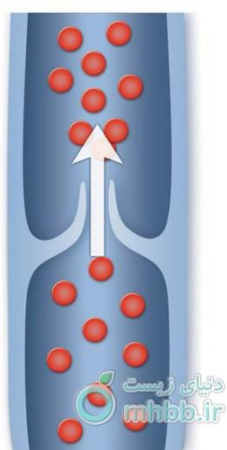
فشار مکشی قفسه ی سینه

قفسه ی سینه باز: هنگام دم دنده ها به سمت بالا و جناغ به سمت جلو حرکت می کند

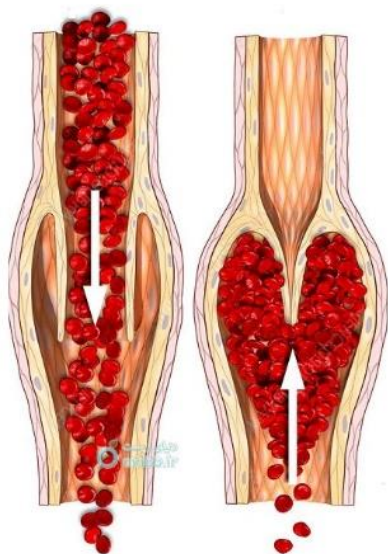
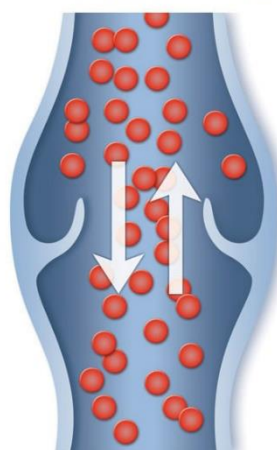
✓ دریچه ی لانه کبوتری: دریچه ی پایینی بسته می شود تا خون پایین تر نرود.

✓ جهت حرکت خون در بیشتر سرخرگ ها به سمت پایین است.

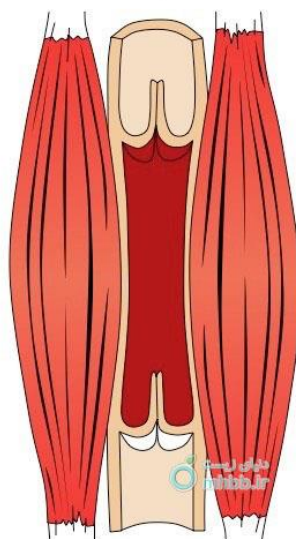
دریچه لانه کبوتری سالم



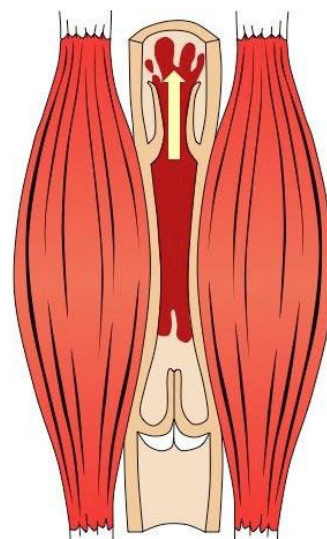
دریچه لانه کبوتری از کار افتاده



ماهیچه در حال استراحت
دریچه ها بسته



ماهیچه در حال انقباض
دریچه ی بالایی باز است





دستگاه لنفی

دستگاه لنفی شامل لنف، رگ های لنفی، مجاری لنفی، گره های لنفی و اندام های لنفی است. کار اصلی آن، تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری است که از مویرگ ها به فضای میان بافتی نشت پیدا می کنند و به مویرگ ها برنمی گردند. نشت این مواد در جریان ورزش و بعضی بیماری ها، افزایش قابل توجهی پیدا می کند. لنف مایعی تشکیل شده از مواد متفاوت و گویچه های سفید است. کار دیگر دستگاه لنفی، انتقال چربی های جذب شده از دیواره روده باریک به خون و همچنین از بین بردن میکروب های بیماری زا و یاخته های سرطانی است.

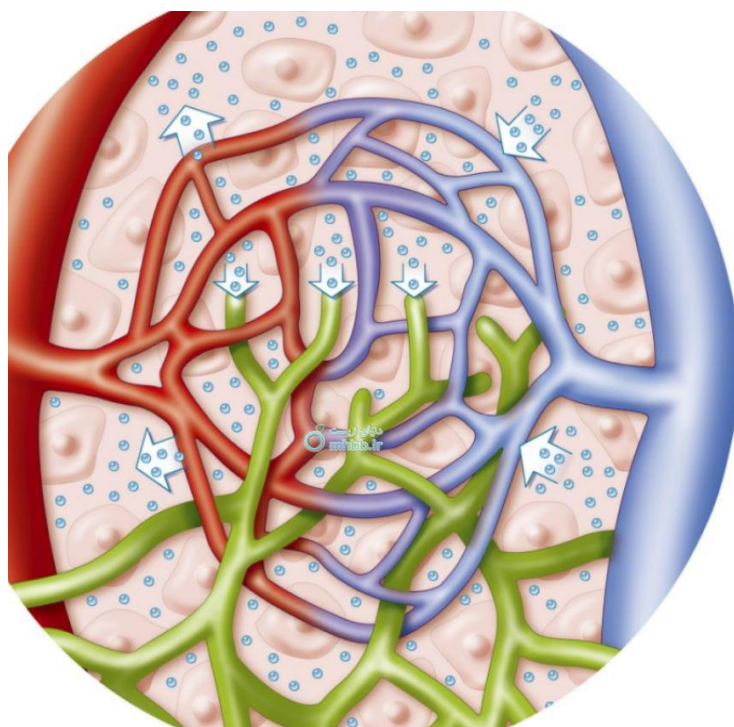
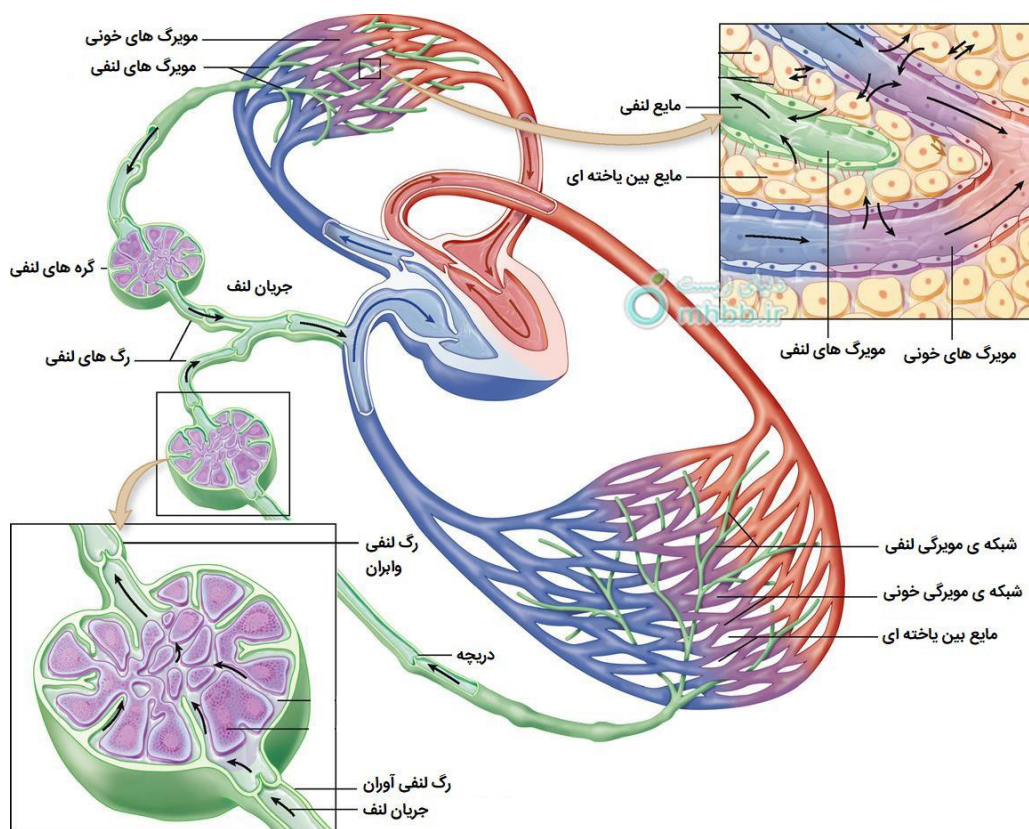
لنف بعد از عبور از مویرگ ها و رگ های لنفی از طریق دو رگ بزرگ لنفی به نام **مجرای لنفی** به سیاهرگ های زیر ترقوه ای چپ و راست می ریزد. بنابراین، لنف پس از تصفیه شدن به دستگاه گردش خون برمی گردد (شکل ۱۵).

لوزه ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان اندام های لنفی نامیده می شوند.

لنف

- ✓ همه ی مواد خارج شده از ابتدای مویرگ در انتهای مویرگ به آن باز نمی گردند و وظیفه ی اصلی دستگاه لنفی برگرداندن این مواد است.
- ✓ ادم: مایع میان بافتی افزایش می یابد ← بخش هایی از بدن متورم می شود.
- ✓ مسیر عبور لنف: سیاهرگ سینه به بزرگ سیاهرگ زبرین می ریزد ← بزرگ سیاهرگ زبرین به دهلیز راست می ریزد ← در نهایت مایع بین یاخته ای به خون باز می گردد با این تفاوت که تصفیه شده است.
- ✓ گسترش لنف و رگ های آن در دست ها کم است.
- ✓ مجرا های لنفی چپ و راست به ترتیب به سیاهرگ های زیر ترقوه ای چپ و زیر ترقوه ای راست در ناحیه ی سینه متصل می شوند. و این سیاهرگ ها نیز به بزرگ سیاهرگ زبرین متصل می شوند







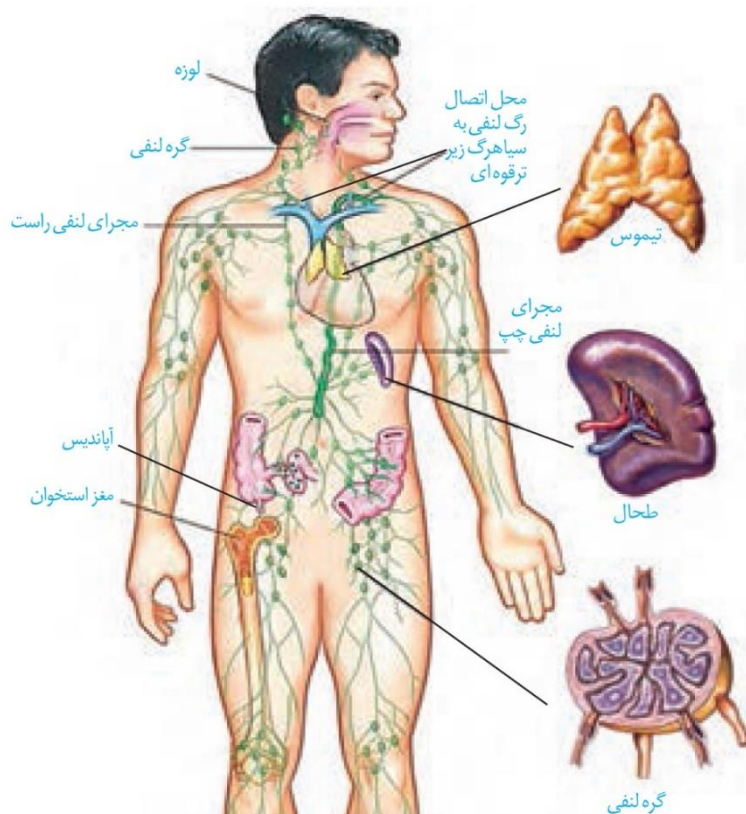
- ✓ بزرگ ترین مجرای لنفی، لنف را از پشت قلب عبور می دهد و آن را به سیاهرگ زیر ترقوه ای چپ می ریزد.
- ✓ به علت مویرگ های سوراخ دار فراوان دستگاه لنفی، سرطان در بدن پخش می شود.
- ✓ گره های لنفی در حال مبارزه با میکروب، بزرگ می شوند.
- ✓ آپاندیس جزء لوله ی گوارش می باشد ولی به عنوان یک اندام لنفی در سیستم گردش مواد نیز نقش دارد.
- ✓ در سمت چپ بدن و در امتداد پانکراس قرار دارد.
- ✓ بزرگ ترین غده ی لنفی بدن طحال می باشد که بیشترین تصفیه را برای میکروب های خونی انجام می دهد

تنظیم دستگاه گردش خون

گره ضربان ساز، تکانه های منظمی را ایجاد و در قلب منتشر می کند تا چرخه ضربان قلب به طور منظم تکرار شود. در حالت عادی این ضربان و برون ده قلبی ناشی از آن، نیاز اکسیژن و مواد مغذی اندام های بدن را برطرف می کند. اما در هنگام فعالیت ورزشی یا در حالت استراحت، برون ده قلب باید تغییر یابد. این تنظیم ها با ساز و کارهای مختلفی انجام می شود:

نقش دستگاه عصبی خود مختار:

افزایش و کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط، به وسیله اعصاب دستگاه عصبی خود مختار انجام می شود. مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد و همکاری این مراکز، نیاز بدن به مواد مغذی و اکسیژن را در شرایط خاص به خوبی تأمین می کند.



شکل ۱۵- اجزای دستگاه لنفی، مسیر لنف و چگونگی اتصال آن به دستگاه گردش خون



دستگاه عصبی

1. اعصاب هم حس (سمپاتیک)

- ✓ افزایش فعالیت قلب
- ✓ افزایش تعداد ضربان قلب در دقیقه
- ✓ افزایش برون ده قلب
- ✓ کاهش مدت هر سیکل قلبی

2. اعصاب پاد هم حس (پارا سمپاتیک)

- ✓ کاهش ضربان قلب
- ✓ کاهش برون ده قلب

➤ مرکز هماهنگی این اعصاب در نزدیکی مرکز تنفس قرار دارد ← وقتی اکسیژن بافت ها و اندام ها کم است هر دو مرکز فعال شده یکی تعداد تنفس را افزایش می دهد و دیگری تعداد ضربان قلب و برون ده قلب را افزایش می دهد ← فعالیت این دو مرکز با هم باعث حل مشکل اکسیژن رسانی به بدن می شود.

تفاوت هورمون ها با اعصاب

الف. اعصاب: سریع عمل می کنند - کوتاه مدت

ب. هورمون ها: کند عمل می کنند - بلند مدت

➤ افزایش فعالیت بافت ← افزایش مصرف اکسیژن ← افزایش تولید CO_2 ، K، H گشاد شدن رگ ها (سرخرگ های کوچک را گشاد و اسفنگتر های مویرگی را باز می کند) ← افزایش خون رسانی به بافت ها ← دور کردن H و CO_2 از بافت ← فعالیت بهتر بافت





نقش هورمون ها: وقتی در فشار روانی مثل نگرانی، ترس و استرس امتحان قرار می گیریم، ترشح بعضی هورمون ها از غدد درون ریز مثل فوق کلیه، افزایش می یابد. این هورمون ها مثلاً با اثر بر قلب، ضربان قلب و فشارخون را افزایش می دهند.

تنظیم موضعی جریان خون در بافت ها: افزایش کربن دی اکسید، باگشاد کردن سرخرگ های کوچک میزان جریان خون را در آنها افزایش می دهد.

نقش گیرنده ها در حفظ فشار سرخرگی: گیرنده های حساس به فشار، گیرنده های حساس به کمبود اکسیژن و گیرنده های حساس به افزایش کربن دی اکسید و یون هیدروژن پس از تحریک، به مراکز عصبی پیام می فرستند تا فشار سرخرگی در حد طبیعی حفظ، و نیازهای بدن در شرایط خاص تأمین شود.

گیرنده های حساس به افزایش یون هیدروژن

افزایش یون هیدروژن در اثر افزایش کربن دی اکسید خون رخ می دهد. زیرا کربن دی اکسید با آب واکنش می دهد و اسید کربنیک تولید می کند و این اسید به یون بی کربنات و هیدروژن تجزیه می شود.

در هنگام ورزش ← میزان O_2 کاهش و میزان CO_2 افزایش می یابد ← تحریک گیرنده های شیمیایی ← اثر بر بصل النخاع ← افزایش تعدا تنفس و عمیق تر شدن آن ← افزایش ضربان قلب ←

