

## فهرست

### کتاب سال دوم

فصل اول: گوارش | ۹ 

فصل دوم: دستگاه تنفسی | ۳۱ 

فصل سوم: گردش مواد | ۴۱ 

فصل چهارم: تنظیم محیط داخلی و دفع مواد زاید | ۶۵ 

فصل پنجم: حرکت | ۷۹ 

### کتاب سال سوم

فصل اول: ایمنی بدن | ۹۷ 

فصل دوم: دستگاه عصبی | ۱۱۷ 

فصل سوم: حواس | ۱۳۹ 


فصل چهارم: هورمون‌ها و دستگاه درون‌ریز | ۱۵۷ 

فصل پنجم: تولیدمثل | ۱۷۷ 

سؤالات چهارگزینه‌ای | ۲۰۱

پاسخنامه تشریحی | ۲۴۵

## آناتومی

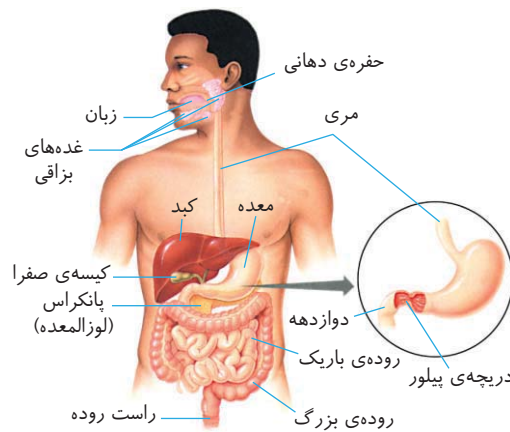
- دستگاه گوارش از لوله‌ی گوارشی و غده‌های گوارشی تشکیل شده است.
  - غده‌های گوارشی شامل: کبد، پانکراس، غدد دیواره‌ی معده و روده و سه جفت غده‌ی اصلی بزاقی زیربانی، زیرآرواره‌ای و بناگوشی (از همه بزرگ‌تر) و غده‌ی پراکنده دهانی هستند.
  - لوله‌ی گوارش به ترتیب از دهان، حلق، مری، معده، روده‌ی باریک، روده‌ی بزرگ و راست‌روده تشکیل شده است.
  - به لوله‌ی گوارشی، ترشحات غدد برون‌ریز می‌ریزد. میزان ترشح این غدد برون‌ریز با ترشحات سلول‌های درون‌ریز موجود در لوله‌ی گوارشی کنترل می‌شود. به عنوان مثال هورمون گاسترین و سکرترین میزان ترشح HCl و  $\text{NaHCO}_3$  را تنظیم می‌کنند.
  - ترشحات غدد برون‌ریز لوله‌ی گوارشی تحت تنظیم سیستم عصبی و سیستم هورمونی قرار دارد.
  - اجزایی که همه یا بخش اعظمشان سمت راست است: کبد، روده‌ی کور، کولون بالارو، زائده آپاندیس، کیسه‌ی صفرا و پیلور
  - غده‌های ترشح‌کننده‌ی موسسین در سراسر لوله‌ی گوارش وجود دارند.
- ترکیب**  آپاندیس از اجزای سیستم ایمنی می‌باشد.
- (کتاب سال سوم، فصل ایمنی)
- اجزایی که همه یا بخش اعظمشان سمت چپ است: معده، پانکراس (زیر معده)، کولون پایین‌رو، راست‌روده و کاردیا
  - قطر دوازدهه از مری بیشتر و قطر پیلور از کاردیا بیشتر است.
  - مری در پشت‌نای قرار دارد و جز در هنگام بلع و حرکات دودی آن که غذا را همراه هوا به معده منتقل می‌کند، در بقیه

## دستگاه‌های بدن انسان

سه سال دوم

موارد بسته است.

- مری از پشت کبد عبور می‌کند.
- غده‌ی بناگوشی **بزرگ‌تر** از سایر غدد بزاقی بوده و ترشحات آن رقیق‌تر (موسین کم دارد)، بیشتر و دارای آنزیم پتیلین است.
- غدد زیربانی و زیرآرواره‌ای در مجاورت هم قرار دارند.
- کیسه صفرا در بالای پیلور و در سمت راست بدن قرار دارد.



- **طولین‌ترین ریشه** را دندان نیش دارد و سطح مقطع تماسی آن با غذا نسبت به سایر دندان‌ها، کوچک‌تر بوده بنابراین فشار بیشتری را به غذا و فک وارد می‌کند.

### جالبه بدونین

- تعداد دندان‌های ۱ ریشه‌ای + ۲ ریشه‌ای + ۳ ریشه‌ای
- تعداد دندان‌های آسیای بزرگ + آسیای کوچک و پیش + نیش

### سلول‌های غدد معدی


**۱ اصلی (پتیک): بیشترین** تعداد را دارند و پپسینوژن را ترشح می‌کنند.

**۲ حاشیه‌ای:** سلول‌های **بزرگ‌تر** بوده در غده‌های دور از پیلور و بیشتر در عمق غدد معدی قرار دارند. اسید کلریدریک و فاکتور داخلی معده را ترشح می‌کنند.

**۳ موکوزی:** در ابتدای غدد معدی قرار گرفته و **موسین** ترشح می‌کنند.

■ سلول‌های موکوزی و اصلی در همه‌ی نواحی حضور دارند اما سلول‌های حاشیه‌ای فقط در غدد معدی **دور از پیلور** دیده می‌شوند.

■ پپسینوژن شامل چند پروتئاز کلی است که مجموعاً با این نام خوانده می‌شوند و تحت تأثیر اسید کلریدریک و پپسین به پپسین فعال تبدیل می‌شوند.

**دقت کلین!**  پپسین آنزیمی پروتئینی است که پیش‌ماده‌اش پروتئینی می‌باشد. این آنزیم **ضعیف** بوده و می‌تواند پروتئین را تکه‌تکه کند اما **نمی‌تواند** از پروتئین اسیدآمینه حاصل کند.

■ سرخرگ ورودی به معده نسبت به سیاهرگ خروجی از معده **pH پایین‌تری** دارد.

■ سرخرگ ورودی به پانکراس نسبت به سیاهرگ خروجی از پانکراس **pH بالاتری** دارد.

■ پپسینوژن **غیر فعال** و بزرگ‌تر از پپسین است.

همه جا] موکوزی + ترشح موسین  
اصلی (پپتیک) + ترشح آنزیم] رنین  
پپسینوژن  
مکان سلول‌های معده  
بالای معده + حاشیه‌ای + ترشح HCl  
فاکتور داخلی معده  
پایین معده: درون ریز + ترشح هورمون گاسترین به خون

- در شیرهای معده‌ی نوزادان آدمی و **بسیاری** از پستانداران آنزیمی به نام رنین یافت می‌شود.
- کازئین شیر نظیر آلبومین سفیده تخم مرغ، پروتئین ذخیره‌ای می‌باشد.
- **گاسترین** محرک ترشح **اسید کلریدریک** و **تا حدی** آنزیم‌های شیرهای معده است.

**ترکیب** سه آنزیم پپسین، RNA پلی‌مراز I و RNA پلی‌مراز پروکاریوتی خود در تولیدشان نقش دارند.

**ترکیب** این که خود پپسین باعث افزایش تبدیل پپسینوژن به پپسین می‌شود، نمونه‌ای از **خودتنظیمی مثبت** است. (کتاب سال سوم، فصل هورمون‌ها)

**ترکیب** در سلول‌های ترشحی فعال نظیر سلول‌های غدد معده، شبکه‌ی **اندوپلاسمی زبر، گلژی، ریبوزوم و میتوکندری** بسیار فعال هستند. (کتاب سال دوم، فصل سلول)

**ترکیب** ترشحات غدد معده تحت تأثیر آزادکننده و مهارکننده‌ی **هیپوتالاموس** نیستند. (کتاب سال سوم، فصل هورمون‌ها)

### روده‌ی باریک

- مواد غذایی قبل از ورود به روده، در **معده** بر اثر حرکات معده و آنزیم‌های شیرهای آن ریز، نرم و به **طور نسبی** هضم می‌شوند.

## تغذیه و گوارش ■ فصل اول | مرموط

استوانه‌ای، انتشار ساده، تبدیل آن‌ها به تری‌گلیسرید با کمک شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف و خروج آن‌ها از این سلول‌ها با کمک گلژی و فرآیند اگزوسیتوز است.

■ سلول‌های استوانه‌ای یک لایه‌ای روده‌ی باریک: به محیط داخلی ➔ پروتئین مکمل ترشح می‌کند. به داخل لوله‌ی گوارش ➔ مایع نمکی بی‌آنزیم، موسین و لیزوزیم ترشح می‌کند.

محلول در چربی (A, D, E, K) مثل چربی‌ها و همراه با آن‌ها جذب ویتامین‌ها

۱۲B به کمک حامل گلیکوپروتئینی (فاکتور داخلی معده) از طریق انتقال فعال در آب محلول

C و B از طریق انتشار تسهیل‌شده

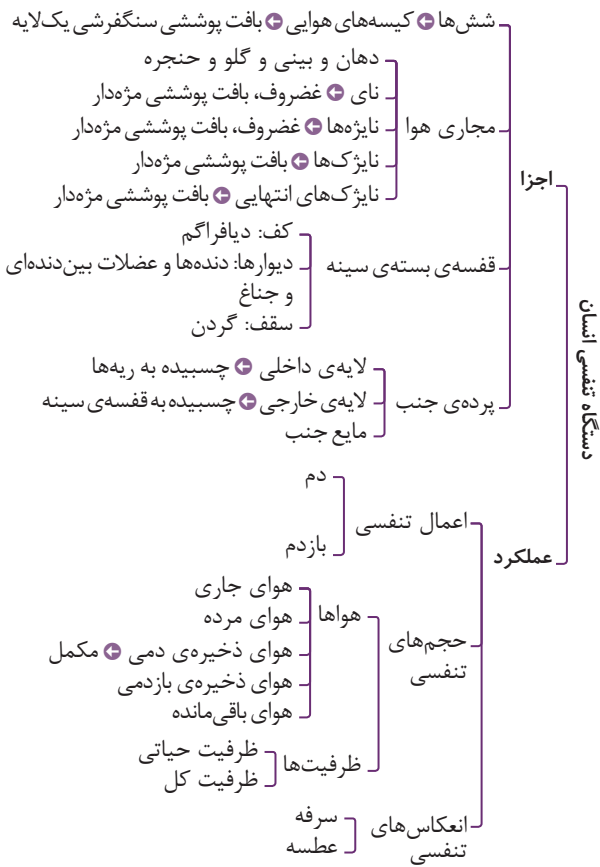
■ ویتامین‌های A, K, E و D به دلیل ورود به لنف، به کبد وارد نمی‌شوند.

■ ویتامین K جذب شده از روده‌ی باریک، وارد رگ لنفی می‌شود و ویتامین K جذب شده از روده‌ی بزرگ وارد رگ خونی می‌شود.

۴ ترکیبات معدنی: جذب از طریق انتشار یا انتقال فعال

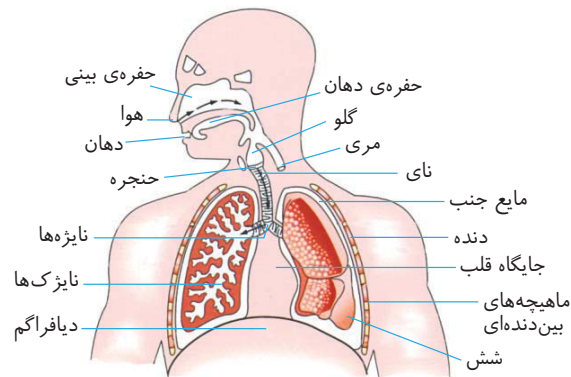
■ مواد غذایی پس از جذب از روده‌ی باریک از طریق سیاهرگ (باب) به سمت کبد می‌روند به غیر از تری‌گلیسریدها و ویتامین‌های A, D, E, K که وارد سیستم لنفی می‌شوند.

ترکیب مسیر حرکت مواد غذایی و مواد محلول در چربی به جز چربی‌ها، از روده به اندام‌ها: روده‌ی باریک ➔ مویرگ‌ها ➔ سیاهرگ (باب) ➔ کبد ➔ بزرگ‌سیاهرگ زیرین



- اجزا: شش‌ها، مجاری هوا (بینی، حلق، نای، نایژه‌ها، نایژک‌ها و کیسه‌های هوایی) و قفسه‌ی بسته‌ی سینه
- در ساختار نای و نایژه‌ها **حلقه‌های غضروفی** زیادی وجود دارد که مانع بسته شدن راه‌های هوایی می‌شوند؛ در بیماری **آسم** (که **آلرژی** بوده و با آنتی‌هیستامین درمان می‌شود) نایژک‌های انتهایی بسته می‌شوند. (چون نایژک‌ها غضروف ندارند).
- در بیماری آسم (نوعی آلرژی) تعداد **ائوزینوفیل‌ها** زیاد می‌شود.
- **ترکیب** غضروف‌ها بافت پیوندی متراکمی هستند که رشته‌های کش‌سان فراوان دارند. (کتاب سال دوم، فصل سفری در دنیای جانداران)
- **بیشتر** مهره‌داران ساکن خشکی شش دارند. (دوزیستان بی‌دم آبشش دارند).
- شش چپ کوچک‌تر از شش راست می‌باشد.
- قطر قفسه سینه در بالا کم‌تر از پایین است.
- دنده‌های ابتدا و انتها تنها در یک سمت خود ماهیچه‌ی بین دنده‌ای دارند و بقیه دنده‌ها در هر دو سمت دارای ماهیچه‌ی بین دنده‌ای هستند.
- در بالای حنجره غضروف نداریم.
- هر شش پرده جنب جداگانه دارد.
- شش‌ها به وسیله‌ی مایع و پرده‌ی دوجداره‌ی جنب به قفسه‌ی سینه متصل می‌شوند.
- قفسه‌ی سینه به وسیله‌ی **دیافراگم** که ماهیچه‌ای مخطط است از حفره‌ی شکمی جدا می‌شود. این ماهیچه **نقش اصلی** را در تنفس آرام و طبیعی دارد.
- **انقباض** دیافراگم آن را از حالت **گنبدی به مسطح** تبدیل می‌کند.
- دیافراگم و مننژ **ویژه پستانداران** است.





### بافت‌شناسی

- مجاری هوا از بینی تا نایزک‌های انتهایی (به جز کیسه‌های هوایی) از بافت پوششی **مژک‌دار** با ترشحات مخاطی پوشیده شده‌اند.
- بافت پوششی کیسه‌های هوایی سنگفرشی تک‌لایه بوده که **بعضی** سلول‌های آن در اواخر دوران جنینی **سورفاکتانت** ترشح می‌کنند که با کاهش کشش سطحی، تنفس را راحت می‌کند، لذا بعضی نوزادان زودرس مشکل تنفسی دارند. (سندروم زجر تنفسی)
- در بیماری بوتولیسم که توسط کلستریدیوم بوتولینم ایجاد می‌شود، سم باکتری روی اعصاب عضله‌ی دیافراگم اثر کرده و شخص خفه می‌شود.
- حلقه‌های غضروفی دیواره‌ی **نای و نایژه‌ها** مجرای آن‌ها را همیشه باز نگه می‌دارد.
- عدم وجود سورفاکتانت بر میزان **هوای باقی‌مانده** اثر کرده و از

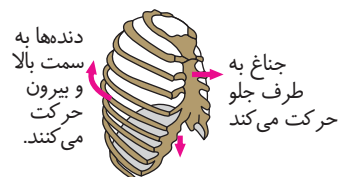
حجم این هوا می‌کاهد.

**ترکیب** کل ترشحات تخصصی بافت پوششی:

- ۱ سورفاکتانت از سنگفرشی تک‌لایه‌ی ریه ترشح می‌شود.
- ۲ پروتئین مکمل از ماکروفاژها، سلول‌های پوششی روده و کبد ساخته و ترشح می‌شوند.
- ۳ موکوز و پتاسیم از پوششی روده‌ی بزرگ
- ۴ پتاسیم و دارو و هیدروژن از پوششی مکعبی نفرون در قسمت خمیده
- ۵ موسین از پوششی سراسری لوله‌ی گوارش و تنفسی
- ۶ HCl و فاکتور داخلی در معده
- ۷ آنزیم در معده

### فیزیولوژی

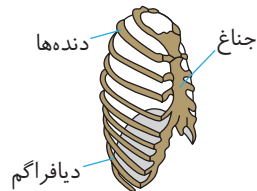
دیاфраگم منقبض، رو به پایین، مسطح  
 جناغ رو به جلو  
 دنده‌ها به سمت بالا و خارج  
 انقباض عضله‌ی بین دنده‌ای خارجی (عضله دمی)  
 حرکات دم  
 (توسط انقباض  
 ماهیچه‌های دم)



انقباض عضله‌ی بین دنده‌ای داخلی  
(عضله‌ی بازدم)  
دیافراگم رو به بالا، گنبدی‌شکل،  
در حال استراحت  
جناغ به سمت عقب  
دنده‌ها به سمت پایین و داخل  
انقباض عضلات راست شکمی در  
تنفس شدید کمک‌کننده است.

حرکات بازدم  
(توسط ماهیچه‌های بازدم)

- عضلات راست شکمی با انقباض خود، بازدم عمیق و استفراغ را تسهیل می‌کنند.
- در بازدم، فشار مایع جنب زیاد و در دم، فشار مایع جنب کم می‌شود.



**ترکیب** ماهیچه‌های شکمی عبارتند از: راست شکمی، مورب داخلی و مورب خارجی. (کتاب سال دوم، فصل حرکت)

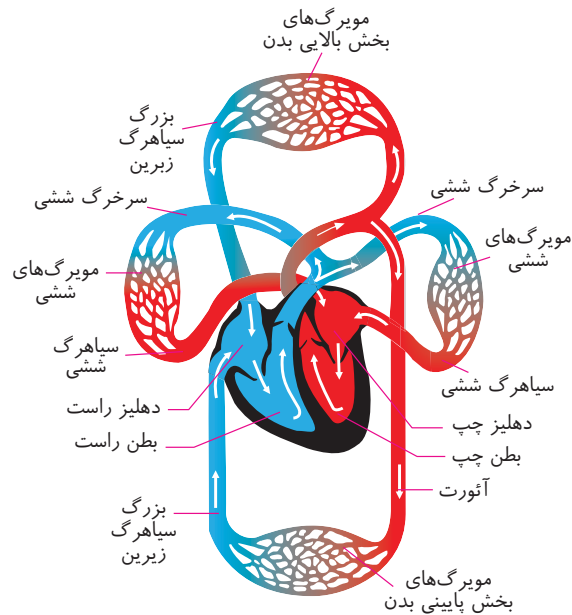
- **حجم‌های هوایی:** در شکل نشان داده شده‌اند. بخشی از هوای جاری که به شش‌ها نرسیده، در مجاری مانده و مبادله نمی‌شود، **هوای مرده** نامیده می‌شود که حدود  $\frac{1}{3}$  حجم هوای جاری است.

## آناتومی

- **همه‌ی** جانداران باید به تبادل با محیط بپردازند.
- **بسیاری از** جانوران در بدن خود دستگاهی به نام دستگاه گردش مواد دارند.
- دستگاه گردش خون شامل قلب، رگ‌ها و خون است.
- دستگاه گردش خون مضاعف در انسان به صورت زیر است:  
قلب **خون تیره** ← شش‌ها (تبادل گازی) **خون روشن** ← قلب **خون روشن** ← اندام‌ها **خون تیره** ← قلب
- دستگاه گردش خون می‌تواند **ساده** یا **مضاعف** باشد. اگر پس از تبادل گاز با دستگاه تنفس، خون به قلب باز نگردد؛ نظیر کرم خاکی و ماهی، آن را ساده و اگر باز گردد، آن را مضاعف می‌نامیم.
- **همه‌ی** مهره‌داران دستگاه گردش خون بسته دارند.
- **بسیاری از** بی‌مهرگان گردش خون باز دارند. (به جز کرم خاکی)
- خون در جانورانی که دارای **چندین لایه‌ی سلول‌اند** دیده می‌شود زیرا برای رساندن غذا و آب و ... به سلول‌ها، نیاز به این ماده‌ی ناقل دارند.
- جانوران مهره‌داری که دارای ۲ دهلیز هستند، گردش خون مضاعف دارند نظیر: دوزیست بالغ، خزنده، پرنده، پستاندار
- حفرات سمت راست قلب انسان دارای خون تیره و حفرات سمت چپ قلب دارای خون روشن هستند.
- رگی که خون را از قلب خارج کند، **سرخرگ** و رگی که خون را به قلب وارد کند، **سیاهرگ** نام می‌گیرد.
- ۹ رگ اصلی به حفرات قبل راه دارند:
- ۷ سیاهرگ و ۲ سرخرگ. ۳ سیاهرگ به نام‌های کرونری، زیرین



- و زبرین به دهلیز راست، خون تیره می‌ریزند.
- ۴ سیاهرگ ششی به دهلیز چپ، خون روشن می‌ریزند.
- ۲ سرخرگ آئورت و ششی به ترتیب از بطن چپ و راست خون را خارج می‌کنند.



- از قسمت فوقانی آئورت (قوس آئورت) سه شاخه جدا می‌شود. سرخرگ ششی زیر قوس آئورت دو شاخه می‌شود. شاخه‌ی سمت چپ آن از جلوی قسمت نزولی آئورت و شاخه‌ی

## گردش مواد ■ فصل سوم | مری و ریه

- **همه‌ی** تارهای ماهیچه‌ی قلبی در جنین قادر به انقباض ذاتی هستند.
- انتشار تحریک از دهلیزها به بافت‌ها **فقط** از طریق بافت گرهی صورت می‌گیرد.

### رگ‌ها

- سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها دارای ساختار پیوندی، عضلانی و پوششی همانند قلب هستند. قطر بافت **پیوندی** و **عضلانی** در سرخرگ بیشتر از سیاهرگ است.
- مویرگ‌های بدن **اغلب** منافذ زیادی دارند که باعث **افزایش نفوذپذیری** آن‌ها می‌شود اما این منافذ در بافت مغزی وجود ندارند (**سدّ خونی مغزی**).
- سرخرگ‌ها با داشتن دیواره‌ی ارتجاعی **بخشی** از انرژی سیستول قلبی را در خود ذخیره می‌کنند.
- دیواره‌ی مویرگ‌ها **فقط** از یک ردیف سلول ساخته شده است.
- در ابتدای **همه‌ی** مویرگ‌ها یک **ماهیچه‌ی صاف حلقوی** وجود دارد.
- در هر لحظه در **اغلب** بافت‌ها فقط **تعدادی** از مویرگ‌ها بازند.
- **اغلب** مویرگ‌ها در دیواره‌ی خود منافذ زیادی دارند.
- مویرگ‌ها تنها از بافت پوششی ایجاد شده‌اند و **لایه‌ی پیوندی و عضلانی** را ندارند. البته در **ابتدای مویرگ اسفنکتر** وجود دارد.

### خون

- نوعی **بافت پیوندی** است که ماده‌ی زمینه‌ای آن **مايع** است و پلازما نام دارد (۵۵٪ حجم خون) و سلول‌هایش شامل گلبول‌های سفید، گلبول‌های قرمز و پلاکت‌ها (گرده‌ها) است.
- ۴۵٪ حجم خون را سلول‌های خونی تشکیل می‌دهد که این درصد به **هماتوکریت** معروف است.
- هورمون **اریتروپویتین** ترشح شده از **کبد** و **کلیه** محرک تولید

گلبول قرمز است.

- قطر گلبول قرمز تقریباً برابر با قطر مویرگ و حدود  $8 \mu\text{m}$  /  $0.8$  می‌باشد.
- **گلبول‌های قرمز:** گلبول قرمز در ابتدا دارای هزاران آنزیم است. از آن‌جا که میزان آنزیم‌ها طی زمان رو به کاهش می‌گذارد، در حدود ۱۲۰ روز پس از تولیدشان، غشاء آن‌ها **شکندند** شده و از بین می‌رود.
- گلبول‌های قرمز در دوران جنینی ابتدا در **کیسه‌ی زرده**، سپس در **کبد**، **طحال**، **گره‌های لنفی** و **مغز استخوان** ساخته می‌شوند. بعد از تولد تا ۵ سالگی مغز همه‌ی استخوان‌ها و بعد از آن تنها مغز **استخوان‌های پهن** و بخش کوچکی از **استخوان‌های دراز** که به تنه متصل هستند، گلبول قرمز می‌سازند.
- گلبول‌های قرمز در انسان و **بسیاری** از جانوران دیگر بدون هسته هستند و **تقریباً همه‌ی** اجزای سلولی خود را از دست داده‌اند.
- برخی از گلبول‌های قرمز پیر هنگام عبور از دیواره‌ی رگ‌های کوچک آسیب می‌بینند.
- گلبول‌های قرمز با دارا بودن مقادیر زیاد **آنزیم انیدراز کربنیک** در **غشای خود** نقش بسیار مهمی در انتقال و دفع کربن دی‌اکسید دارند.
- کبد و طحال مویرگ‌های زیاد اما باریک دارند.
- برای تولید گلبول قرمز **ویتامین B<sub>۱۲</sub>** (که فاکتور داخلی معده به جذب آن در روده‌ی باریک کمک می‌کند) و **اسید فولیک** نیاز است.
- ۴ نوع پروتئین مهم در سطح گلبول قرمز یافت می‌شود:
  - آنتی ژن A، B، و آنزیم آنیدراز کربنیک
  - **گلبول سفید:** چند ساعت تا چند هفته طول عمر دارند. (به جز عمر ماکروفاژها که به **بیش از یک سال** می‌رسد.) به دو نوع اصلی **گرانولوسیت‌ها** و **آگرانولوسیت‌ها** تقسیم می‌شوند؛ گرانول یعنی دانه و سیت یعنی سلول، گرانولوسیت یعنی سلول دانه‌دار و آگرانولوسیت یعنی سلول بی‌دانه.