

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

آیاتومی سالمندی

تألیف:

دکتر ظم پیغمبری

عضو هیأت علمی دانشکده پرستاری دانشگاه آزاد اسلامی یزد

دکتر مهدی مهدی زاده

عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران

دکتر فریبا ظفری

دکترای تخصصی علوم تشریح دانشگاه علوم پزشکی ابدن

دکتر زلیخا گلی پور چوشلی

عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی همدان

بن وقتن و مایسترون،

انتشارات

دانشگاه آزاد اسلامی یزد

۱۳۹۴

عنوان و نام پدیدآور	: آناتومی سالمندی / مؤلفین: فاطمه پیغمبری [و دیگران]
مشخصات نشر	: یزد: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یزد، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ک، ۲۳۳ ص: مصور، جدول.
شابک	: ۲۰۰۰۰۰ ریال ۷-۳۱۷۲-۱۰-۹۶۴-۹۷۸.
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا.
یادداشت	: مؤلفین: فاطمه پیغمبری، مهدی مهدیزاده، فریبا ظفری، زلیخا گلی‌پور چوشلی
یادداشت	: کتابنامه
موضوع	: کالبدشناسی انسان
شناسه افزوده	: پیغمبری، فاطمه، ۱۳۴۷
شناسه افزوده	: دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۴ QM۲۳/۲/۱۸۳۶
رده‌بندی دیویی	: ۶۱۱
شماره کتابشناسی	: ۳۶۵۸۵۷۹



آناتومی سالمندی

نویسندگان	: دکتر فاطمه پیغمبری، دکتر مهدی مهدیزاده، دکتر فریبا ظفری، دکتر زلیخا گلی‌پور چوشلی
ناشر	: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد
ناظر چاپ	: حمید صادقی، اسماعیل ثقفی
ویراستار ادبی	: مریم احمدی
نوبت چاپ	: اول ۱۳۹۴
شمارگان	: ۲۰۰۰ نسخه
طرح جلد	: ساره رفعت‌مقام
صفحه‌آرایی	: محمد مهدی صادقی نژاد
قیمت	: ۲۰۰۰۰۰ ریال
شابک	: ۷-۳۱۷۲-۱۰-۹۶۴-۹۷۸
ISBN: 978-964-10-3172-7	

انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

E-mail: entesharat_elmi@iauyazd.ac.ir

یزد- صفایه- دانشگاه آزاد اسلامی- انتشارات ۰۳۵-۳۸۲۱۴۸۱۳-۳۱۸۷۲۲۸۰

حق چاپ برای دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد محفوظ است.

تلفن مرکز پخش: ۰۳۵-۳۸۲۱۴۸۱۳-۳۱۸۷۲۲۸۰

بسمه تعالی

سالمندی روندی طبیعی در زندگی انسان محسوب می‌شود این روند از دید زیست‌شناسان به دوره‌ای از زندگی اطلاق می‌گردد که انسان جهت انجام امور روزمره به کمک دیگران نیاز دارد و بعضی از بافت‌های بدن روند طبیعی خود را از دست می‌دهند نمودهای سالمندی در سیستم اسکلتی-عضلانی، قلبی-عروقی، تنفسی، گوارشی، ادراری، عصبی، بینایی، شنوایی، پوستی و مواردی از این دست دیده می‌شود. با توجه به درصد قابل توجه سالمندان در کشورمان توجه ویژه به این موضوع از اهمیت خاصی برخوردار است.

مجموعه‌ای که پیشگام علاقه‌مندان تقدیم می‌شود حاصل تلاش اساتید بزرگوار سرکار خانم دکتر فاطمه پیغمبر، سرکار خانم دکتر مهدی مهدیزاده، سرکار خانم دکتر فریبا ظفری و سرکار خانم دکتر مصطفی گلی‌پور است.

در پایان از اعضای فرهیخته شورای انتشارات و نیز داوران و ویراستاران علمی و ادبی و همه عزیزانی که در راه انتشار این مجموعه تلاش کرده‌اند به ویژه از جناب آقای دکتر محمدرضا اسلامی رئیس محترم دانشگاه، جناب آقای دکتر محمد میرجلیلی معاون محترم پژوهش و فناوری که همواره عنایت و ژهای به مجموعه انتشارات علمی دانشگاه دارند صمیمانه قدردانی و سپاسگزاری می‌گردد.

به امید توفیق الهی

حمید صادق

مدیر مسئول انتشارات علمی دانشگاه

پیشگفتار

در دنیای امروز، همراه با پیشرفت‌های فراگیر علوم مختلف در جهت درک هر چه بیشتر اسرار هستی، دنیای پزشکی نیز هر روز با جهشی نو در فهم بهتر بدن انسان با هدف درمان بیماران از طریق شیوه‌های کم‌خطر و سریع در تلاش است و در این میان علم آناتومی، علمی است که به پزشک در رسیدن به این هدف یاری می‌رساند. آناتومی علمی آشنا با تاریخی کهن است که در آن تمامی اعضا و ارگان‌های بدن انسان به درستی شناخته می‌شوند.

قرن‌هاست که دانشمندان بسیاری با تلاش خستگی‌ناپذیر سعی در درک هر چه بیشتر تغییرات بدن انسان داشته‌اند لکن به این موضوع که ساختار بدن انسان در طول سال‌های گذر عمر چه تغییراتی روبروست، کمتر پرداخته شده است. واقعیت علم آناتومی این مسئله را آشکار کرده است که در دوران سالمندی، کالبد انسان با تغییراتی رو به رو می‌گردد؛ تغییراتی که از نگاه مؤلفان این کتاب دور نمانده است. در این کتاب سعی شده با منطقی و صحیح با بیماری‌های دوران کهنسالی رو به رو شویم تا افراد سالمند و یا کسانی که سعی در مراقبت از سالمندان را دارند به راحتی آن را درک کرده و به کارگیرند و نیز پزشکان در تشخیص بیماری‌های سالمندی راحت‌تر، بهتر و دقیق‌تر نظر دهند. امید که خاطر رضای شما خوانندگان عزیز را فراهم سازد.

با شکر، نویسندگان

فهرست مطالب

۱	مقدمه.....
۱	تغییرات فیزیولوژیک طبیعی با افزایش سن.....
۳	سیستم معدی رودهای.....
۳	سیستم کلیوی.....
۴	سیستم عصبی مرکزی.....
۴	توده‌ی خالص و چربی بدن.....
۵	میزان متابولیسم پایه.....
۵	تغییرات اندوکرین.....
۹	فصل اول: سرشم اسکتی.....
۱۰	پیدایش استخوان در جنین.....
۱۰	تولید استخوان درون‌مایه.....
۱۱	استخوانی شدن درون غضروفی.....
۱۲	چگونگی رشد و نمو استخوان‌ها.....
۱۲	چگونگی تکامل جمجمه.....
۱۳	چگونگی تغییر شکل استخوان.....
۱۴	تغییرات مرتبط با افزایش سن در استخوان.....
۱۶	مفاصل و استخوان‌های درونی.....
۱۷	بیماری‌های شایع اسکلتی در سالمندی.....
۱۷	۱. اسپوندیلوز گردن.....
۱۸	۲. آرتريت روماتوئید.....
۱۹	۳. پوکی استخوان: عوامل و روش‌های پیشگیری از آن.....
۲۰	علائم پوکی استخوان.....
۲۰	۴. کایفوزیس (گوزپشتی).....
۲۵	فصل دوم: سیستم عضلانی.....
۲۶	عضله چیست؟.....

۲۶	انواع بافت عضلانی
۲۶	۱. عضله‌ی اسکلتی
۲۷	۲. عضله‌ی صاف
۲۸	۳. عضله قلبی
۲۹	روند تغییرات عضله‌ی اسکلتی
۲۹	سه نوع اصلی فیبر عضلانی اسکلتی وجود دارد
۳۰	ترکیب بدن
۳۱	عملکرد دست
۳۱	تاندون‌های دست
۳۲	تغییرات پیری در صورت
۳۴	بیماری‌های وابسته به سن در عضلات اسکلتی
۳۴	آتروفی عضلانی وابسته به سن
۳۵	مکانیسم‌های مسئول کاهش فیبرهای عضلانی
۳۷	روش‌های پیشگیری از آتروفی عضلانی
۳۸	دستگاه قلبی - عروقی (عضله قلب)
۳۸	۱. پاسخ گیرنده فشار
۳۹	۲. مقاومت به جریان ضرباندار
۳۹	۴. مقاومت عروقی محیطی
۴۱	بیماری‌های وابسته به سن در دستگاه قلبی - عروقی
۴۱	ارتباط پیری چهره، با بیماری قلبی
۴۱	تذکرات مفید
۴۲	عضله صاف و عملکرد اندوتلیال در پیری
۴۵	فصل سوم: سیستم قلبی - عروقی
۴۵	افزایش سن در قلب و عروق چه تغییراتی به وجود می‌آورد؟
۴۶	فرآیند سالمندی سیستم قلب و عروق
۴۶	الف) تغییرات قلب
۴۸	ب) تغییرات عروقی

۴۸.....	ج) کاهش الاستیسیته.....
۵۱.....	د) تغییر فیبروتیک در رگ‌ها.....
۵۲.....	مقاومت به جریان ضربان‌دار.....
۵۲.....	تغییرات سرخرگی.....
۵۲.....	مقاومت عروقی محیطی.....
۵۳.....	فشار خون.....
۵۶.....	ه) حجم خون در گردش.....
۵۷.....	روش‌ها: ارزیابی سیستم قلبی-عروقی.....
۵۷.....	الکتروکاردیوگرام.....
۵۷.....	رادیوگرافی قفسه سینه.....
۵۸.....	کنترل فشار خون.....
۵۹.....	معاینه فیزیکی.....
۵۹.....	ارزیابی عملکرد قلبی.....
۵۹.....	تشخیص نارسایی احتقانی قلب.....
۶۳.....	فصل چهارم: سیستم تنفسی.....
۶۳.....	مقدمه‌ای بر دستگاه تنفس.....
۶۳.....	آناتومی دستگاه تنفس.....
۶۵.....	تکامل جنینی سیستم تنفسی.....
۶۷.....	تغییرات دستگاه تنفسی در سالمندان.....
۶۷.....	تغییرات فیزیولوژیکی تنفسی سالمندان.....
۷۰.....	تغییرات حنجره.....
۷۱.....	تغییر سایر سیستم‌ها و تأثیر آن بر عملکرد سیستم تنفس.....
۷۱.....	تغییرات استخوانی.....
۷۳.....	تغییرات ماهیچه‌ای.....
۷۴.....	تغییرات در سیستم عصبی.....
۷۴.....	تغییرات در سیستم ایمنی.....
۷۴.....	بیماری‌های مربوط به تغییرات سیستم تنفسی با افزایش سن.....

۷۴.....	بیماری مزمن انسدادی ریه.....
۷۶.....	کند دمی.....
۷۹.....	فصل پنجم: دستگاه گوارش.....
۷۹.....	دستگاه گوارش.....
۸۰.....	صفاق.....
۸۰.....	دهان و مری.....
۸۰.....	معهده.....
۸۰.....	روده کوچک.....
۸۱.....	روده بزرگ.....
۸۱.....	کبد، سیس صفرا و لوزالمعده.....
۸۱.....	غدد ضمیمه لوله گوارش.....
۸۲.....	حرکات دودی.....
۸۲.....	تکامل جنینی دستگاه گوارش.....
۸۳.....	پیری بافت‌های بدن.....
۸۴.....	تأثیر سالمندی بر دستگاه گوارش.....
۸۵.....	پیری چگونه دستگاه گوارش را تحت تأثیر قرار می‌دهد؟.....
۸۵.....	تغییرات در چشایی و بویایی.....
۸۶.....	تغییرات در حس چشایی.....
۸۷.....	تغییرات در حس بویایی.....
۸۸.....	اختلالات دهان و مری.....
۸۸.....	تغییرات ناشی از سن در دهان.....
۸۹.....	پسرفت لثه (gingival recession).....
۹۱.....	عوامل خطرزای پوسیدگی دندان در سالمندان.....
۹۲.....	عوامل خطرزای خشکی دهان.....
۹۲.....	داروها.....
۹۳.....	وضعیت دندان‌ها.....
۹۳.....	سایر مشکلات دهان.....

۹۴	اختلالات معده
۹۴	اختلالات روده کوچک
۹۴	اختلالات روده بزرگ
۹۵	اختلالات کبد
۹۵	اختلالات کیسه صفرا
۹۵	اختلالات پانکراس
۹۶	شایع‌ترین مشکلات گوارشی در دوران سالمندی
۹۶	مشکل لغ غذا
۹۷	سوء هاضم
۹۸	زخم معده
۹۹	سرطان معده
۱۰۰	التهاب معده
۱۰۱	نفخ شکم
۱۰۱	سیروز کبدی
۱۰۳	کبد چرب
۱۰۴	سرطان کبد
۱۰۵	علائم سرطان کبد
۱۰۷	سنگ کیسه صفراء
۱۰۸	کله سیستیت حاد
۱۰۸	سیروز صفراوی اولیه
۱۰۸	کلانثریت اسکروزان اولیه
۱۰۹	تومورهای کیسه صفرا
۱۰۹	تومورهای مجاری صفراوی خارج کبدی از جمله آمیول واتر
۱۱۰	سرطان لوز المعده
۱۱۱	دیابت
۱۱۴	سندرم روده‌ی کوتاه
۱۱۶	سرطان روده بزرگ

۱۱۶	علل سرطان روده بزرگ
۱۱۷	نشانه‌های سرطان روده بزرگ
۱۱۷	درمان این سرطان
۱۱۸	اسهال
۱۱۹	خون‌ریزی گوارشی
۱۲۰	یبوست
۱۲۱	سوء تغذیه
۱۲۱	Diverticulosis
۱۲۱	کاهش اشتها
۱۲۲	کاهش پرزهای چشایی
۱۲۲	کاهش حس تشنگی
۱۲۳	کاهش حس بویایی
۱۲۳	بروز اختلال‌های متابولیکی
۱۲۳	بیماری‌های دیگر
۱۲۴	سالمندی و انرژی‌سوزی
۱۲۴	نیازها و کمیوندها
۱۲۵	القای تغذیه سالم در دوران سالمندی
۱۲۹	فصل ششم: سیستم ایمنی
۱۲۹	آشنایی با اعضای دستگاه ایمنی بدن
۱۳۰	فاگوسیت‌ها
۱۳۰	بافت‌ها و اعضای لنفی
۱۳۱	بررسی تغییرات اعضا سیستم ایمنی بر اثر افزایش سن
۱۳۱	فاگوسیت‌ها
۱۳۲	مونوسیت‌ها
۱۳۴	انواع ایمنی در بدن
۱۳۴	ایمنی هومورال
۱۳۴	ایمنی وابسته به سلول

عواملی که در سنین بالا باعث افزایش حساسیت نسبت به عفونت‌ها می‌گردد.....	۱۳۵
آزمون توبرکولین.....	۱۳۶
بیماری‌های عفونی شایع در سالمندی.....	۱۴۰
پنومونی.....	۱۴۰
عفونت ادراری (UTI).....	۱۴۰
سلولیت.....	۱۴۰
عفونت زخم بستر.....	۱۴۱
کوکوس با و باسیل‌های گرم منفی هوازی.....	۱۴۱
عفونت‌های بیمارستانی.....	۱۴۲
تغذیه نامناسب.....	۱۴۲
نگهداری و سلامت بلندمدت، تغییرات عملکرد دستگاه‌های بدن سیستم‌ایمنی.....	۱۴۳
اثرات کمبود.....	۱۴۳
تأثیر سالمندی، بر دفاع‌های.....	۱۴۴
فصل هفتم: سیستم عصبی.....	۱۴۷
مقدمه‌ای بر سیستم عصبی.....	۱۴۷
آناتومیکی سیستم عصبی.....	۱۴۸
جنین‌شناسی.....	۱۵۰
تغییرات مغز در اثر افزایش سن.....	۱۵۱
کاهش حجم ماده خاکستری.....	۱۵۲
تغییرات سروتونین.....	۱۵۲
آلزایمر.....	۱۵۲
علائم شایع مراحل اولیه.....	۱۵۴
مراحل بعدی.....	۱۵۴
مشکلات ناشی از آلزایمر.....	۱۵۴
عوامل افزایش خطر ایجاد آلزایمر.....	۱۵۶
دیگر عوامل مرتبط با آلزایمر.....	۱۵۶
تغییرات دوپامین.....	۱۵۶

۱۵۷	پارکینسون.....
۱۵۷	علامت‌ها و مراحل پارکینسون.....
۱۵۸	عوامل افزایش خطر ایجاد پارکینسون.....
۱۵۹	آتروفی مغز.....
۱۶۰	علائم آتروفی مغزی.....
۱۶۲	تغییرات طناب نخاعی در اثر افزایش سن.....
۱۶۲	تنگی نخاع.....
۱۶۲	علل تنگی کانال نخاعی وابسته به سن.....
۱۶۴	دژنراسیون ریسک.....
۱۶۴	لیگامان‌ها- ضخیم شده.....
۱۶۸	فصل هشتم: سیستم ادراری.....
۱۶۸	دستگاه ادراری.....
۱۶۹	تغییرات دستگاه ادراری با افزایش سن و پیری.....
۱۷۰	تکرر ادراری.....
۱۷۰	هایپرپلازی خوش خیم پروستات.....
۱۷۱	شیوع.....
۱۷۱	آسیب‌شناسی.....
۱۷۱	علائم بیماری.....
۱۷۲	سیر بیماری.....
۱۷۳	درمان.....
۱۷۶	شیوع این مشکل چقدر است؟.....
۱۸۰	فصل نهم: سیستم تناسلی.....
۱۸۰	دستگاه تولید مثل.....
۱۸۰	دستگاه تولید مثل زن.....
۱۸۰	اعمال دستگاه تولید مثل زن.....
۱۸۱	دستگاه تولید مثل مرد.....
۱۸۲	اعمال دستگاه تولید مثل مرد.....

۱۸۲	مشکلات دستگاه تولید مثل زنان
۱۸۴	مشکلات دستگاه تولید مثل مردان
۱۸۴	تغییرات ظاهری آلت تناسلی
۱۸۵	از علائم این بیماری
۱۸۶	سرطان مثانه
۱۸۷	بزرگ شدن پروستات
۱۸۷	اختلال در نعوظ
۱۸۷	اندوکس شکسته شدن کروموزم‌ها
۱۹۰	فصل هفتم: سیستم شنوایی
۱۹۰	عمده‌ترین مشکلات شنایی در سالمندان
۱۹۱	پیرگوشی
۱۹۱	علائم و نشانه‌ها
۱۹۲	پیرگوشی را به چهار نوع تقسیم می‌کند
۱۹۳	خشکی پوست مجرای گوش
۱۹۳	از دست دادن شنوایی
۱۹۳	انواع
۱۹۳	زنگ‌زدن گوش (Tinnitus)
۱۹۴	وزوز گوش
۱۹۴	بیماری مینیر
۱۹۴	تجمع جرم در گوش
۱۹۵	بدخیمی‌ها
۱۹۵	تغییرات بخش‌های مختلف دستگاه شنوایی در سالمندان
۱۹۸	فصل یازدهم: سیستم بینایی
۱۹۸	آناتومی و جنین‌شناسی سیستم بینایی
۱۹۹	پرده خارجی یا فیبروز
۲۰۰	طبقه میانی یا عروقی
۲۰۱	پرده داخلی یا شبکیه

۲۰۲	بیماری‌های چشمی در سالمندی
۲۰۲	پیرچشمی یا Presbyopia
۲۰۳	علائم و نشانه‌ها
۲۰۴	چه عواملی باعث بروز پیرچشمی میشود؟
۲۰۴	دلیل بروز پیرچشمی
۲۰۵	تئوری‌های پیرچشمی
۲۰۵	خشکی چشم
۲۰۶	علل خشکی چشم
۲۰۸	علائم خشکی چشم
۲۰۸	آب مروارید (کاتاراکت)
۲۰۹	علائم شایع آب مروارید
۲۱۰	علل ایجاد کاتاراکت
۲۱۱	علائم شایع گلوکوم
۲۱۲	علل ایجاد گلوکوم
۲۱۲	انواع شایع آب سیاه «گلوکوم»
۲۱۳	تخریب ناحیه مرکزی بینایی (دژنراسیون ماکولا) ناشی از پیری
۲۱۴	علت دژنراسیون ماکولا
۲۱۸	فصل دوازدهم: سیستم پوشاننده بدن (پوست و ضمیمه‌ها)
۲۱۸	مقدمه
۲۱۹	ساختمان پوست
۲۱۹	اپیدرم (روپوست)
۲۲۰	درم (میان پوست): Dermis
۲۲۰	هیپودرم
۲۲۱	تغییرات پوست در اثر سالمندی
۲۲۱	عوامل مؤثر بر تغییرات پوستی ناشی از افزایش سن
۲۲۱	نشانه‌های بارز افزایش سن در پوست
۲۲۱	آکنه جوانی

۲۲۳	چین و چروک
۲۲۵	خشکی منتشر پوست
۲۲۶	شل شدگی
۲۲۶	کبودی یا خون مردگی
۲۲۷	بدخیمی های پوستی
۲۲۷	افتادگی نوک بینی
۲۲۷	گودی چشم
۲۲۷	پوست - الخال (لکه)
۲۲۸	از بی رفتن لایه چربی
۲۲۸	چند نکته دیگر
۲۲۸	مو
۲۲۸	ساختمان مو
۲۲۹	مغز
۲۲۹	قشر
۲۲۹	کوتیکول
۲۳۰	تأثیر سالمندی بر رشد و نمو مو
۲۳۱	ناخن
۲۳۱	ساختمان ناخن
۲۳۲	تغییرات ناخن در روال افزایش سن

مقدمه

پدیده‌ی سالمندی روندی طبیعی است که از زمان حیات جنین شروع و تا مرگ ادامه می‌یابد. سالمندی از بعد زیست‌شناسی مرحله‌ای است طبیعی و پیش پایانی در ادامه‌ی روند تولد تا مرگ و از بعد اجتماعی، دورانی از زندگی، که شخص قادر به ادامه‌ی زندگی خود به طور مستقل نیست و محتاج به کمک دیگران می‌باشد. از بعد جسمی؛ روندی طبیعی، به سمت افت عملکرد بعضی از بافت‌ها می‌باشد. مطالعات مستندی بر اینکۀ کدام گروه دموگرافیک را سالمندان بنامیم وجود ندارد. اما به طور معمولاً، سال‌های از سن ۵۰ سالگی آغاز می‌شود و اغلب سالمندان را در گروه سنی ۶۵ سال و بالاتر معرفی می‌کنند. براساس آخرین سرشماری صورت گرفته در سال ۸۵ حدود ۶ میلیون نفر در ایران زندگی می‌کنند. بنا به گفته وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی در سال ۱۳۸۷، حدود ۷/۲ درصد کلی جمعیت کشور را سالمندان تشکیل می‌دهند که جمعیتی بالغ بر پنج میلیون نفر است. این روند در ۱۰ سال آینده به ده درصد و در سه یا چهار سال آینده، بیست و پنج درصد کل جمعیت را دربر خواهد گرفت. یعنی جمعیتی بالغ بر یک چهارم از کشور را گروه سنی سالمندان تشکیل خواهند داد. اگر جمعیت کشور در بیست سال آینده بالغ بر صد میلیون نفر باشد یعنی ما با جمعیتی حدود ۲۵ میلیون نفر سالمند روبرو خواهیم بود.

تغییرات فیزیولوژیک طبیعی با افزایش سن

تغییرات عملکردی و ساختاری در اکثر اعضای بدن با افزایش سن رخ می‌دهد (جدول ۱-۳۴). کاهش عملکرد هر سیستم، مستقل از کاهش عملکرد سایر سیستم‌ها می‌باشد. میزان تغییر با سن در هر عضو تفاوت دارد و متأثر از فاکتورهای ژنتیک، محیط و رژیم غذایی می‌باشد.

جدول ۱ تغییرات مرتبط با سن در سیستم‌های عضوی مختلف

سیستم عضوی	تغییرات ساختاری	تغییرات عملکردی
ترکیب بدن	❖ کاهش توده عضله اسکلتی ❖ افزایش درصد چربی بدن ❖ کاهش آب کلی بدن	❖ افزایش میزان ذخیره برای داروهای محلول در چربی ❖ کاهش مصرف O_2 و تولید گرما
سیستم عصبی مرکزی	❖ از دست رفتن بافت عصبی ❖ کاهش تعداد رسته‌های سروتونین ❖ سیل کالکین و دوپامین	❖ کاهش جریان خون مغزی ❖ کاهش حافظه ❖ درک و قدرت استدلال ❖ اختلال چرخه‌ی خواب و بیداری
سیستم قلبی-عروقی	❖ هیپرترفی بطن چپ و کاهش کمپلایانس ❖ افزایش سختی شاهرگ ❖ کاهش کمپلایانس عروق وریدی	❖ کاهش توان سیستم عصبی سمپاتیک ❖ افزایش فعالیت عصبی سمپاتیک ❖ حساسیت زدایی از رسته‌های β آدرنژیک ❖ افزایش SVR و SBP ❖ کاهش حجم ضربه‌ای و برنده‌ی قلبی ❖ کاهش عملکرد دیاستولیک LV ❖ کاهش کزیم ضربان قلب قابل دسترس ❖ کاهش گارهای قرمز ❖ افزایش فشار سیستولیک (لخته)
سیستم ریوی	❖ افزایش اندازه‌ی راه هوایی مرکزی ❖ کاهش قطر راه هوایی کوچک ❖ کاهش بافت الاستیک، جهت‌گیری مجدد الیاف الاستیک ❖ افزایش میزان کلاژن ❖ کاهش قدرت عضله تنفسی ❖ افزایش سفتی قفسه سینه	❖ کاهش حساسیت مرکز تنفسی ❖ کاهش اثر بخشی سینه ریوی ❖ افزایش کمپلایانس ریه و کاهش کمپلایانس دیواره قفسه‌ی سینه ❖ کاهش عملکرد ناحیه سطحی الوئول ❖ کاهش $DLCO_2$ ❖ کاهش P_{Imax} و P_{Emax} ❖ کاهش ERV و VC ❖ افزایش RV و ERC بدون تغییرات TLC ❖ افزایش نسبت‌های RV/TLC و ERC/TLC

❖ کاهش ارتقاء قفسه‌ی سینه	❖ افزایش Closing و Closing volume
و افزایش قطر AP	Capacity
❖ کاهش FVC و FEV_1 و FEV_1/VC و FEF	❖ کاهش در حجم‌های اندک ریه افزایش گرادیان A-a و
کاهش PaO ₂	
❖ کاهش GFR	
❖ از دست رفت توده‌ی بافتی	❖ کاهش توانایی ترقیق و تغلیظ ادرار و حفظ سدیم
❖ کاهش پرفیوژن	❖ کاهش کلیانس دارو
	❖ احتمال کاهش تمایل برای سوبسترا
❖ کاهش توده بافتی	❖ احتمال کاهش فعالیت داخلی
❖ کاهش جریان خون	❖ کاهش متابولیسم عبور اول (First-pass) برخی داروها

سیستم معدی روده‌ای

معمولاً با افزایش سن، عملکرد بلع و حرکت مری و زمان تخلیه معده، بدون تغییر می‌ماند. اندازه‌ی کبد به طور پیش رونده با افزایش سن کاهش می‌یابد و تخمین زده می‌شود؛ که تا سن ۸۰ سالگی بافت کبد به موازات کاهش جریان خون کبد تا ۴۰٪ کاهش می‌یابد. اما، محتویات آنزیم‌های میکروزومی، غیر میکروزومی کبد، با افزایش سن بدون تغییر می‌ماند. نتایج تست‌های عملکردی کبد به نوبه طبیعی می‌باشد.

سیستم کلیوی

کلیه‌ها تقریباً ۵۰٪ عملکرد گلومرول‌های خود را با کاهش مشابه در جریان خون کلیوی تا سن ۸۰ سالگی از دست می‌دهند. کاهش توده کلیوی و جریان خون کلیه عمدتاً در کورتکس و به همراه تغییرات جبرانی در ناحیه‌ی ژوکستا گلومرولی رخ می‌دهد. میزان فیلتراسیون گلومرولی در ۶۰ سالگی تا ۳۰٪ و در ۸۰ سالگی تا ۵۰٪ کاهش می‌یابد. علاوه بر آن، افراد مسن، کاهش توانایی ترقیق و تغلیظ ادرار و حفظ سدیم را دارند. کاهش عملکرد کلیوی همراه افزایش سن می‌تواند بر فارماکوکینیتیک (نیمه عمر

حذف طولانی) داروهای خاص به کار رفته در بیهوشی اثر بگذارند. کاهش کلی رزرو عملکرد کلیه معمولاً اثری بر توانایی افراد مسن جهت حفظ حجم مایع خارج سلولی و غلظت الکترولیت‌ها ندارد. به طور مشابه، کراتینین سرم نسبتاً ثابت می‌ماند. زیرا، یک کاهش موازی در توده‌ی عضله‌ی اسکلتی کل بدن، ایجاد می‌گردد. اما در حالاتی که جریان خون کلیوی تحت تأثیر قرار می‌گیرد، کاهش رزرو عملکرد کلیه که مشخصه‌ی افراد مسن می‌باشد، می‌تواند خطر بی‌کفایتی یا نارسایی حوالی عمل را افزایش دهد.

سیستم عصبی مرکزی

افزایش سن، هم‌اکنون افزایش پیش رونده‌ی بافت عصبی و کاهش موازی جریان خون مغز و مصرف اکسیژن مغزی می‌باشد. به طور متوسط، ۳۰٪ کل توده‌ی مغز تا ۸۰ سالگی از بین می‌رود. علاوه بر آن تعداد نورورسپتورها معمولاً با افزایش سن در نواحی مختلف سیستم عصبی مرکزی کاهش می‌یابد. برای مثال، کاهش در تعداد رسپتورهای سروتونین کورتکس، رسپتورهای استیل‌کولین در نواحی مختلف مغز و رسپتورهای دوپامین در نئوستریاتوم، دیده می‌شود. سطح دوپامین در نئوستریاتوم و ماده‌ی سیاه هم کاهش می‌یابد. تغییرات ساهتاری هم الزاماً همراه کاهش عملکرد شناختی نمی‌باشند. اما بروز دلیریوم بعد از عمل و نقص عملکرد شناختی در افراد مسن بالاتر است. بیماران با شرح حالی از اختلال شناختی حتی در معرض خطر بالاتر اختلالات بیشتر در بعد از عمل می‌باشند.

توده‌ی خالص و چربی بدن

از نظر ترکیب بدنی، ۲ تا ۳ درصد توده‌ی بدون چربی بدن در هر دهه از زندگی از دست می‌رود. کاهش توده‌ی ماهیچه‌ای اسکلتی، قدرت ماهیچه‌ها را کم می‌کند. تغییرات در راه رفتن و تعادل، عملکرد فیزیکی بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد و عوامل خطر بیماری‌هایی مزمن افزایش می‌یابد. افزایش توده‌ی چربی بدن به موازات کاهش توده‌ی عضلانی، میزان متابولیسم را کاهش می‌دهد. این تغییرات سبب افزایش توانایی

ذخیره داروهای محلول در چربی می‌شود که می‌تواند منجر به رهایی آرام‌تر و طولانی‌تر داروهای مصرفی در طی بیهوشی از محلول‌های ذخیره لیپید شده و موجب افزایش زمان حذف و طولانی شدن اثر دارو می‌شود.

میزان متابولیسم پایه

میزان متابولیسم پایه با افزایش سن تقریباً ۱۵ تا ۲۰ درصد در طول زندگی کاهش می‌یابد. این تغییرات منجر به کاهش نیاز به انرژی در سالمندان می‌شود و در نتیجه، کاهش فعالیت آن‌ها، زمینه برای چاقی مساعد می‌گردد. بیماران مسن که تحت عمل جراحی قرار می‌گیرند احتمالاً در طی بیهوشی عمومی، جهت حفظ دمای طبیعی مشکل دارند. این ترش هیپوترمی می‌تواند سبب کندتر شدن متابولیسم و دفع داروها در بیماران مسن شود. علاوه بر آن، هیپوترمی می‌تواند سبب لرز شود که میزان متابولیسم پایه و مصرف اکسیژن، افزایش داده و سبب هیپوکسمی شریانی و ایسکمی میوکارد یا هر دو می‌گردد.

تغییرات اندوکراین

۱. غده‌ی پاراتیروئید که پاراتورمون ترشح می‌کند و بر سطح کلسیم و فسفات استخوان و روده تأثیر می‌گذارد و غلظت یون کلسیم و یون پتاسیم را تنظیم می‌کند با افزایش سن، میزان این هورمون نیز افزایش یافته و بیماری پوکی استخوان ایجاد می‌شود.

۲. انسولین که در پانکراس ترشح می‌شود باعث ورود گلوکز از خون به درون سلول و تولید انرژی می‌شود. قند خون ناشتا بعد از ۵۰ سالگی در هر دوره‌ی ۱۰ ساله ۶ تا ۱۴ میلی گرم بر دسی لیتر افزایش می‌یابد چون، حساسیت سلول به انسولین کاهش می‌یابد. با افزایش سن، رهایی انسولین نیز دچار اختلال می‌شود. اما به علت افزایش مقاومت بافت محیطی و کاهش کلیرانس، سطوح انسولین پلاسما افزایش می‌یابد که سبب افزایش ذخیره‌ی چربی می‌گردد.

۳. سطوح سرمی رنین و آلدوسترون کاهش می‌یابند و پاسخ هر دو هورمون به

محدودیت سدیم و تغییرات وضعیتی دچار افت می‌شود که همراه با کاهش توانایی حفظ سدیم و دفع پتاسیم است.

۴. آلدسترون که از قشر فوق کلیوی ترشح می‌شوند و بر سطح الکترولیت‌ها و مایعات بدن تأثیر می‌گذارند با افزایش سن، کاهش می‌یابد.
۵. کورتیزول که بر شکستن پروتئین و گلوکز و چربی تأثیر دارد و یک هورمون ضد التهاب و ضد حساسیت است، با افزایش سن میزان آن کاهش می‌یابد.
۶. تستوسترون علاوه بر رشد و تکامل ویژگی‌های جنسی در مردان، مسئول حفظ پروتئین، عضله و رشد عضلات اسکلتی است که با افزایش سن این هورمون کاهش می‌یابد.
۷. استروژن در زنان، مسئول کامل ویژگی‌های جنسی است با افزایش سن کاهش می‌یابد.

جدول ۲. بیماری‌های همراه مرتبط با افزایش سن در افراد سالمند

فشار خون سیستولیک	↓
بیماری شریان کرونری	↓
نارسایی احتقانی قلب	↓
بیماری‌های عروق محیطی (بیماری مغزی، لنگش)	↓
بیماری انسدادی مزمن ریوی	↓
کم خونی	↓
بیماری کلیوی	↓
بیماری کبدی	↓
دیابت قندی	↓
هیپوتیروئیدی تحت بالینی	↓
آرتریت	↓
دمانس	↓