

فیزیک پزشکی



فیزیک پزشکی، به طور چشم گیری هم با فیزیک همپوشانی دارد و هم با پزشکی. این رشته عمدتاً شاخه ای کاربردی از فیزیک است و چندین زیربخش کاملاً متمایز دارد. بیشتر متخصصین فیزیک پزشکی در زمینه ی فیزیک تابش تومورشناسی کار می کنند که در آن برای معالجه ی بیماران سرطانی از تابش استفاده می شود. بزرگ ترین گروه بعدی را آن دسته از متخصصین فیزیک پزشکی تشکیل می دهند که در زمینه ی تصویرگیری تشخیصی و پزشکی هسته ای کار می کنند. این متخصصان از تابش برای تشخیص بیماری و از نوکلیدهای پرتوزا نیز برای هدف های پزشکی بهره می گیرند. حفاظت بیماران، پرتوکاران و عموم مردم در برابر تابش، زیربخش با اهمیت دیگری از فیزیک پزشکی است که فیزیک بهداشت نامیده می شود. متخصصان فیزیک پزشکی در زمینه ی استفاده از تابش های نایونده از قبیل

تابش های فراصوت فرابنفش، بسامد رادیویی، و تابش لیزری نیز درگیر هستند. آن ها در کاربرد علوم رایانه و الکترونیک در مسائل مربوط به پزشکی نیز نقش برجسته ای دارند .

متخصصان فیزیک پزشکی در حالی که بیشترشان در زمینه های تومورشناسی تابشی و پرتوشناسی تشخیصی با پزشکان همکاری دارند؛ تقریباً در تمامی عرصه های پزشکی نیز تا حدودی مشارکت داده می شوند که برای نمونه بررسیهای زیست_ الکتریکی مغز و قلب (نوار مغز و نوار قلب) به کارگیری گرما برای درمان سرطان (تب درمانی) و استفاده از لیزرها به منظور جراحی لیزری را میتوان نام برد. علاوه بر این این متخصصان با دیگر گروه های پشتیبانی بیمارستان مانند گروه مهندسی ژنتیکی نیز همکاری تنگاتنگ دارند.

اگرچه تعیین تاریخ دقیق آغاز فیزیک پزشکی به صورتی که امروزه با آن آشنا هستیم مشکل به نظر می رسد، اما به طور منطقی می توان کشف پرتوهای ایکس توسط ویلهلم رونتگن در سال ۱۸۹۹ و کثف بعدی پرتوزایی در سال ۱۸۹۸ توسط آنتوان بکرل را یادآور شد. این رویدادها بی درنگ به کاربرد تابش های یونده برای تشخیص و درمان بیماریها منجر شده اند. بدین ترتیب در آغاز قرن بیستم شمار اندکی از فیزیکدانان مهارت های خود را منحصرأ به مسائل کلینیکی اختصاص دادند. این مسائل عمدتاً شامل تومورشناسی تابشی (درمان بیماران سرطانی با تابش) و حفاظت در برابر تابش است، اما تصویر برداری تشخیصی و زیست شناسی تابشی نیز در همین ردیف قرار می گیرند. در اواسط قرن بیستم استفاده از نوکلیدهای پرتوزا برای هر دو مقصود تشخیص و درمان متداول شد. بیمارستان ها و درمانگاه ها به طور فزاینده ای فیزیکدان ها را به عنوان متخصصین فیزیک پرتوشناسی استخدام کردند تا در هر سه مرحله ی درمانی، تشخیصی و پزشکی هسته ای انجام وظیفه کنند. این فیزیکدان ها در زمینه های بهینه سازی تجهیزات و فنون پرتوشناسی دزسنجی تابش و حفاظت در برابر تابش مشارکت داشتند. با پیدایش دستگاه درمانی کبالت ۶۰ و شتابدهنده های خطی پزشکی و فنون تصویربرداری پیشرفته تر، تعداد متخصصین فیزیک پزشکی در خلال چند دهه ی بعدی به سرعت افزایش یافت و شاخه های تخصصی این رشته باز هم بیشتر شد. امروزه تعداد متخصصین فیزیک پزشکی در جهان به سرعت رو به افزایش است.

کار روزانه ی متخصصین فیزیک پزشکی را به طور کلی می توان به سه حوزه ی گسترده تقسیم کرد: پشتیبانی بالینی، تحقیق و توسعه و آموزش که در میان آنها پشتیبانی بالینی بخش اصلی کار را تشکیل می دهد. در حقیقت گاهی به جای واژه ی "پزشکی" در ترکیب فیزیک پزشکی از واژه ی "بالینی" استفاده میشود. به ویژه این کار را وقتی انجام می دهند که با مشکلات بیمار در بیمارستان ها ارتباط نزدیکی داشته باشند (که در این صورت از اصطلاح

فیزیک بالینی استفاده می شود). متخصصین فیزیک بالینی به طور گسترده ای با معالجه ی بیماران سرطانی با استفاده از تابش سروکار دارند. پزشکان همکارشان که متخصصین تومورشناسی تابشی اند، غالباً به مشاوره با آنها نیاز دارند. یکی از نمونه های مهم این نوع مشاوره، طراحی درمان تابشی برای بیمار سرطانی است که در آن از باریکه های تابشی خارجی یا چشمه های پرتوزای داخلی باید استفاده شود. در این مورد، متخصص تومورشناسی تابشی با مسئله ی مشکل تجویز رژیم درمانی با چنان دزی از تابش روبه رو می شود که باید آن قدر بزرگ باشد که بتواند بیماری را درمان یا مهار کند و در عین حال بافت های سالم بدن را دچار عوارض جدی نکند. این کار وظیفه ای بسیار دشوار است زیرا مهار تومور و واکنش های بافت سالم نسبت به دز تابش بسیار حساس هستند. یعنی، تغییرات اندک در دز تابش دریافتی (در حدود ۹ درصد) می تواند به تغییرات شدیدی در واکنش موضعی بافت منجر شود (در حدود ۹۲ درصد). علاوه بر این، دزی که برای درمان تجویز می شود به ناچار به بیشینه ی دزهای قابل تحمل در بافت های سالم بسیار نزدیک است. بنابراین، برای درمان بهینه دز تابش می بایستی با دقت زیادی برای بیمار برنامه ریزی و تجویز شود که در این جا نقش متخصص فیزیک بسیار با اهمیت خواهد بود. به طور خاص، اندازه گیری دقیق تابش ناشی از چشمه های تابشی که در پزشکی مورد استفاده است آزمون دوره ای کارکرد تجهیزات، طراحی برنامه ها و تحقق برنامه های تضمین کیفیت، طراحی تجهیزات تابش و کنترل مخاطرات ناشی از تابش از جمله اولیت های متخصصین فیزیک پزشکی است. این متخصصین همواره به منظور شرکت در مشاوره ی علمی فراخوانده می شوند تا در جهت حل مسائل فیزیکی پیچیده ای که در مراقبت های بالینی بسیاری از درمان های تخصصی پزشکی به طور مداوم پیش می آید، تدابیر لازم اتخاذ شود.

متخصصین فیزیک پزشکی دانشگاهی نیز به طور فعال به تحقیقات پزشکی اشتغال دارند. برای مثال، در زمینه ی



اصلاح دز تابشی دریافتی در تومورشناسی پیشرفت های نوین هیجان انگیزی صورت گرفته است که آن ها را می توان نتیجه ای از تلاشهای متخصصین فیزیک پزشکی در تحقق بخشیدن به تابش دزهای تطبیقی سه بعدی دانست. در این روش، توزیع دز تابش با حجم تومور (یاخته های سرطانی) در سه بعد تطبیق داده میشود تا ساختارهای سالم و حساس از خطرات مصون بمانند. بسیاری از دستاوردها براساس فناوری نرم

افزاری و سخت افزاری رایانه ای پیشرفته استوار هستند و موارد زیر را شامل می شوند: ساخت سیستم های طرح ریزی معالجه با روش تابش درمانی سه بعدی که قبل از اقدام به معالجه ی واقعی، مدلی مجازی از بیمار و توزیع تابش را پدید می آورد، ساخت ماشین های معالجه ای که با رایانه کنترل می شوند، ساخت موازی سازهای چند مرحله ای برای تشکیل باریکه، و ساخت دستگاه های تصویربرداری الکترونیکی همزمان برای تأیید معالجه. این فناوری های نوین تابش درمانی، فنون درمانی پیشرفته ای را در اختیار می گذارند که با استفاده روش های سنتی قابل دسترسی نیستند.

متخصصین فیزیک پزشکی در زمینه ی تحقیق و توسعه فناوری سنجش افزارهای نوین تصویربرداری تشخیصی نیز مشغول به کار هستند. این موارد، عرصه های هیجان انگیزی چون تصویربرداری تشدید مغناطیسی برای نمایش تصاویر تفصیلی مقاطع عرضی و عکس برداری از طریق تابش های نایب نده ی فراصوتی و فروسرخ را هم در بر می گیرد.

در حالی که بیشتر تلاش های تحقیقاتی فیزیک پزشکی شامل تحقیقات تومورشناسی تابشی و تصویربرداری تشخیصی است. تعداد کمتری از متخصصین فیزیک پزشکی در بسیاری عرصه های دیگر پزشکی نیز به تحقیق



مشغول‌اند. پاره ای از عرصه های تحقیقاتی عبارت اند از: کاربرد رایانه ها و نظریه ی اطلاعات در پزشکی، اندازه گیری جریان خون و اکسیژن رسانی ، تحقیقات مربوط به بیماری های قلبی، اندازه گیری پتانسیل های زیست الکتریکی در تحقیقات مربوط به بیماری های روانی اندازه گیری پرتوزایی موجود در بدن انسان و مواد غذایی و مطالعه در توزیع فضایی- زمانی مواد پرتوزا در بدن.

نمونه های نوعی عرصه های تحقیقاتی گوناگونی را که در حال حاضر زیر نظر متخصصین فیزیک پزشکی بررسی می شوند می توان در نشریات علمی مختص این رشته پیدا کرد.

سومین عرصه ای که متخصصین فیزیک پزشکی ممکن است وقت و تلاش خود را صرف آن کنند ارایه ی خدمات آموزشی در زمینه ی فیزیک پزشکی برای پزشکان، دانشجویان و کارآموزان فیزیک پزشکی و کادر فنی پزشکی از قبیل پرستاران و تابش درمان کاران است.

داشتن زمینه ی گسترده ای از آموزش های علمی و عملی برای متخصصین فیزیک پزشکی الزامی است. روابط کاری نزدیک با پزشکان ایجاب می کند که متخصصین فیزیک پزشکی علاوه بر آموزش کافی در علم فیزیک با علوم پایه ی پزشکی مثل تشریح و فیزیولوژی هم آشنایی داشته باشند. درجه ی کارشناسی ارشد، کمترین درجه ای است که برای هر متخصص فیزیک پزشکی شاغل مورد نیاز است. با این حال، مشاغل علمی دانشگاهی و سمت های رده ی بالا در بسیاری از بیمارستان ها غالباً نیازمند برخورداری از درجه ی دکتری است.

داوطلبان کارآموزی در عرضه ی فیزیک پزشکی باید از درجه ی تحصیلی کارشناسی یا معادل آن برخوردار باشند. متخصص فیزیک پزشکی در درجه ی اول باید دانش آموخته ی فیزیک باشد تا بتواند در کاربرد فیزیک در مسائل در حال تحول و شرایطی که به طور پیوسته در پزشکی با آن ها روبه رو می شود مهارت داشته باشد. بنابراین، برنامه ی تحصیلی درجه ی کارشناسی اش باید با یکی از رشته های تحصیلی فیزیک در یکی از مدارس عالی یا دانشگاه های بزرگ مطابقت داشته باشد. چنین برنامه هایی معمولاً مستلزم آن است که بالغ بر نیمی از مواد درسی از دروس فیزیک و ریاضی مرسوم تشکیل شود که برخی از آن ها عبارت اند از: درس های پیشرفته در نظریه ی الکترومغناطیس، الکترونیک، نورشناسی، مکانیک کلاسیک، مکانیک کوانتومی فیزیک نوین و فیزیک هسته ای و حساب دیفرانسیل و انتگرال که معادلات دیفرانسیل جزئی را نیز شامل می شود.

هر متخصص فیزیک پزشکی در دومین مرحله از آموزش خود باید به یک درجه ی تحصیلی بعد از کارشناسی (کارشناسی ارشد یا دکتری) نایل شود. این درجه ی تحصیلی، اغلب در یکی از شاخه های مرسوم فیزیک (مثل فیزیک حالت جامد یا فیزیک هسته ای) است. اما، هم اکنون چندین دانشگاه در کشور برنامه های علمی خاصی در فیزیک پزشکی ارائه می دهند که به درجه ی کارشناسی ارشد یا دکتری منجر می شوند. معمولاً برای دوره ی کارشناسی ارشد دو تا سه سال وقت لازم است، در حالی که برنامه ی دکتری با تأکیدی که بر شکوفا کردن توانایی های تحقیقاتی دارد معمولاً چهار تا شش سال آموزش بعد از کارشناسی ارشد را در بر می گیرد .

فیزیک پیشه هایی که درجه ی دکتری یا کارشناسی ارشد دارند معمولاً در آخرین مرحله از آموزش فیزیک پزشکی با گذراندن یک دوره ی کارآموزی غیررسمی زیر نظر متخصص فیزیک پزشکی رسمی در حین کار آموزش می بینند. این روش کارآموزی حین کار به تدریج همانند برنامه های آموزش تخصصی پزشکان، به صورت دوره های آموزش منظم فیزیک بالینی درمی آید. این آموزش عملی برای متخصصین فیزیک پزشکی از آن نظر ضرورت دارد که آن ها هنگام استخدام باید بتوانند از عهده ی خدمات بالینی برآیند. کسی که درجه ی تحصیلاتش در یکی از رشته های

مربوط به فیزیک است، در طول این دوره باید آموزش های اضافی مربوط به دوره ی تکمیلی در زمینه های تخصصی بالینی از قبیل تشریح، فیزیولوژی و زیست شناسی تابشی را نیز به دست آورد.

متخصصین فیزیک پزشکی اکثراً در بیمارستان ها یا سایر تأسیسات مراقبت پزشکی کار می کنند. معمولاً هر بیمارستان به یک دانشکده ی پزشکی دانشگاهی وابسته است و این فیزیک پیشه ها هم اعضای هیئت علمی آن دانشکده به شمار میروند. در بسیاری از بیمارستان های خصوصی فیزیک پیشه ها سمت های حرفه ای را در یکی از بخش های درمانگاهی که معمولاً بخش تومورشناسی تابشی یا بخش پرتوشناسی است به عهده دارند، و از کارکنان حرفه ای بیمارستان به شمار می آیند. متخصصین فیزیک پزشکی با طیف وسیعی از حرفه های مراقبت بهداشتی کار می کنند. آن ها اغلب، علاوه بر پزشکان با مهندسان و زیست شناسان هم کار می کنند. پزشکانی که با آن ها کار می کنند ممکن است متخصصین تومورشناسی تابشی، پرتوشناسی تشخیصی، پزشکی هسته ای، جراح مغز و اعصاب و از این قبیل باشند.

به طور خلاصه، فیزیک پزشکی حرفه ای است خلاق ارزشمند و دارای درآمد خوب. در حالی که حرفه ی اصلی متخصصین فیزیک پزشکی را همچنان تومورشناسی تابشی تشکیل می دهد، پیشرفت های جدید و پیچیدگی های بیشتر در ابزار و روش های مربوط به پرتوشناسی تشخیصی و پزشکی هسته ای منجر به افزایش جدی فرصت های شغلی در این زمینه ها شده است. شکی نیست که متخصصان فیزیک پزشکی در پیشرفت های فنی عرصه های بسیار متعددی از پزشکی نقش خواهند داشت و کاربرد این فناوری های جدید هم در مراقبت از بیماران نیازمند مهارت های ویژه ی متخصصین فیزیک پزشکی است.