

مطالعه نقش و دستاوردهای علم زیست شناسی در پزشکی

فاطمه شاهدادی^۱

۱. دانشجوی کارشناسی زیست شناسی سلولی و مولکولی، گروه علوم پایه زیست شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سیرجان، ایران

خلاصه

زیست شناسی به عنوان علم مطالعه موجودات زنده، نقش بنیادینی در پیشرفت های پزشکی ایفا کرده است. کشف ساختار DNA، توسعه ژن درمانی، سل تراپی، طراحی واکسن های نوین و تولید داروهای هوشمند از مهم ترین دستاوردهای این علم در قرن اخیر به شمار می روند. امروزه شاخه هایی چون ژنتیک، بیوشیمی، میکروبیولوژی و بیوتکنولوژی در تشخیص و درمان بیماری هایی مانند ناباروری، بیماری های قلبی و نارسایی اندام ها کاربرد گسترده ای دارند. زیست شناسی با فراهم کردن درک عمیق تری از مکانیسم های حیات، به پزشکی نوین امکان داده است تا درمان هایی دقیق تر، هدفمندتر و مؤثرتر برای سلامت انسان ارائه دهد.

کلمات کلیدی: زیست شناسی، بیوتکنولوژی، ژن درمانی، سل تراپی، واکسن های نوین، بیماری های قلبی، ناباروری

۱. مقدمه:

زیست شناسی بخشی از علوم هفت گانه است که گونه و شیوه زندگی جانداران را بررسی می کند. این دانش به بررسی ویژگی ها و رفتار جانداران، خاستگاه، فرگشت و چگونگی پیدایش گونه ها و افراد (جمعیت)، و نیز به بررسی تعامل جانداران با یکدیگر و محیط پیرامونشان می پردازد. زیست شناسی، شامل موضوعات و تقسیم بندی های گسترده ای از بسیاری مباحث و رشته های مختلف می باشد؛ از جمله مهم ترین این مشخصات، چهار ویژگی وابسته به هم شامل موارد زیر است که می توان آن ها را اساس زیست شناسی کهن نامید:

۱. **یاخته ها (Cells)** به عنوان واحد اصلی حیات هستند. بافت ها از یاخته ها تشکیل شده، اندام ها از بافت ها تشکیل شده و

دستگاه از اندام تشکیل شده است. (نظریه یاخته)

۲. گونه های جدید و صفات موروثی، محصول فرگشت هستند و از نظر ارنست مایر گونه در زیست شناسی به جاندارانی گفته

می شود که در طبیعت با هم آمیزش کنند و زاده های زیست و زایا به وجود بیاورند و نمیتوانند با جانداران دیگر آمیزش موفقیت آمیز داشته باشند.

۳. ژن‌ها واحد اص

۴. جانداران محیط داخلی خود را برای حفظ یک وضعیت پایدار و ثابت حفظ می‌کنند.[1]

این علم همچنین به مطالعه ساختار و عملکرد مولکول‌های زیستی مانند DNA، RNA و پروتئین‌ها می‌پردازد. این علم درک عمیقی از فرآیندهای سلولی و بیولوژیکی که زندگی را ممکن می‌سازند، فراهم می‌آورد. با استفاده از روش‌های پیشرفته مانند توالی‌یابی ژنوم، تکنیک‌های PCR و میکرواری، زیست‌شناسی مولکولی قادر است تا نحوه انتقال اطلاعات ژنتیکی، فرآیندهای تنظیم ژن‌ها و نقش آن‌ها در رشد و توسعه موجودات را بررسی کند.[2]

تاریخچه علم زیست‌شناسی:

اصطلاح بیولوژی، (به فرانسوی: Biologie، بیولوژی) (به انگلیسی: Biology، بایالاجی) از واژه یونانی βίος-بیوس «به معنی زندگی» و پسوند -λογία-لوژیا به معنی «شناسی» یا «مطالعه چیزی» مشتق شده است. این واژه در آلمان در اوایل سال ۱۷۹۱ ممکن است از پسین‌سازی واژه قدیمی‌تر دوزیستان‌شناسی با حذف واژه دوزیستان، به وجود آمده باشد.

ریشه‌های زیست‌شناسی مدرن و گرایش به مطالعه طبیعت اغلب به یونان باستان برمی‌گردد. در حالی که مطالعه رسمی پزشکی به بقراط (حدود ۴۶۰ سال پیش از میلاد - حدود ۳۷۰ سال پیش از میلاد) برمی‌گردد، اما ارسطو (۳۲۲ سال پیش از میلاد - ۳۸۴ پیش از میلاد) گسترده‌ترین سهم را برای توسعه زیست‌شناسی به کار گرفت. دانشمندان قرون وسطی در جهان اسلام که درباره زیست‌شناسی کتاب نوشته‌اند شامل جاحظ (۸۶۹-۷۸۱)، ابوحنیفه دینوری (۸۹۶-۸۲۸) که درباره گیاه‌شناسی کتاب نوشته است و رازی (۹۲۵-۸۶۵) که درباره آناتومی و فیزیولوژی کتاب نوشته است، می‌باشند.

در آغاز سده ۱۹، تعدادی از زیست‌شناسان به اهمیت سلول اشاره کردند. سپس، در ۱۸۳۸، اشلایدن و تئودور شوان ترویج ایده‌های کنونی جهانی را آغاز کردند که شامل این موارد بودند: (۱) واحد اصلی جانداران سلول می‌باشد و سلول‌های هر جاندار تمام ویژگی‌های زندگی را دارد، اگرچه آن‌ها با این ایده مخالف بودند که همه سلول‌ها از تقسیم دیگر سلول‌ها به وجود می‌آیند. به لطف کارهای روبرت ریماک و رودولف فیرخو، در ۱۸۶۰ بیشتر زیست‌شناسان همه سه اصل را که به عنوان نظریه سلول شناخته می‌شد، قبول کردند. آغاز جدی اندیشه فرگشتی با آثار ژان-بپتیست لامارک می‌باشد، که برای نخستین بار یک نظریه منسجم از فرگشت را ارائه کرد. او فرض کرد که فرگشت نتیجه فشارهای محیطی بر ویژگی‌های جانوران می‌باشد، به این معنی که هرچه یک عضو بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد، پیچیده‌تر و کارآمدتر می‌شود، بنابراین جانور با محیط خود سازگار می‌شود. لامارک اعتقاد داشت که این صفات به دست آمده می‌تواند به فرزندان منتقل شود، و آن‌ها را کامل کرده و توسعه دهد. با این حال، این زیست‌شناس بریتانیایی چارلز داروین بود که روش‌های جغرافیایی زیستی هومبولت، زمین‌شناسی مبتنی بر شکل‌گیری یکتای چارلز لایل، نوشته‌های رشد جمعیت رابرت مالتوس، و تخصص مورفولوژی و مشاهدات طبیعی خود را ترکیب کرد، و با موفقیت نظریه فرگشت بر پایه سازوکار انتخاب طبیعی را ارائه داد. دلایل و شواهد مشابه نیز، آلفرد راسل والاس را به‌طور مستقل به همان نتایج رسانید. هرچند که این موضوع باعث بحث فراوان شد (که تا امروز نیز ادامه دارد)، اما نگره داروین به سرعت از طریق جامعه

علمی گسترش یافته و به زودی به یک اصل مرکزی در سرعت توسعه علم زیست‌شناسی تبدیل شد. کشف دلیل فیزیکی روی دادن وراثت با کشف اصول فرگشت و ژنتیک جمعیت هم‌زمان شد. در سال‌های ۱۹۴۰ و اوایل سال‌های ۱۹۵۰، آزمایش‌ها به دی‌ان‌ای به عنوان بخشی از کروموزوم اشاره کردند که واحدهای صفاتی را حمل می‌کنند که به نام ژن شناخته می‌شوند. تمرکز بر روی انواع جدیدی از مدل‌های جانداران مانند ویروس‌ها و باکتری‌ها، همراه با کشف ساختار مارپیچ دو رشته‌ای دی‌ان‌ای در ۱۹۵۳، راه را بر گذار به ژنتیک مولکولی باز کردند. از سال‌های ۱۹۵۰ تا زمان حال، زیست‌شناسی در حوزه مولکولی بسیاری گسترده شده است. رمز ژنتیکی توسط هار گویند کورانا، رابرت دلیو. هالی و مارشال وارن نایرنبرگ بعد از درک اینکه دی‌ان‌ای از واحدهایی به نام کدون تشکیل شده است، شکسته شد. در نهایت، پروژه ژنوم انسان در سال ۱۹۹۰ با هدف ترسیم نقشه ژنتیکی انسان به‌طور کلی راه‌اندازی شد. این پروژه در اصل در سال ۲۰۰۳ تکمیل شد، و تجزیه و تحلیل بیشتر آن هنوز در حال انتشار است. پروژه ژنوم انسان نخستین تلاش جهانی در ترکیب دانش زیست‌شناسی عملکردی، با تعریف مولکولی برای توضیح چگونگی کارکرد بدن انسان و دیگر جانداران بود. [3]

کاربرد بیولوژی در پزشکی:

تاریخ بیولوژی پزشکی به قرن‌های گذشته بر می‌گردد. از زمان‌های اولیه، با مطالعه گیاهان و حیوانات، انسان‌ها در تلاش بودند تا درمان‌های موثری برای بیماری‌ها پیدا کنند. [4]

بیولوژی علمی گسترده است که شامل شاخه‌هایی همچون ژنتیک، میکروبیولوژی، بیوشیمی، فیزیولوژی، و بیوتکنولوژی می‌شود. هر یک از این شاخه‌ها نقش ویژه‌ای در پزشکی دارند. به عنوان مثال، ژنتیک پایه‌ی درک بیماری‌های وراثتی و توسعه‌ی روش‌های ژن‌درمانی است؛ بیوشیمی به شناخت واکنش‌های درون سلولی و متابولیسم داروها کمک می‌کند؛ میکروبیولوژی در کشف باکتری‌ها و ویروس‌ها و طراحی واکسن‌ها نقش دارد؛ و بیوتکنولوژی بستری برای تولید داروهای هوشمند و سلول‌درمانی فراهم آورده است. [5]

درمان‌های مبتنی بر بیوتکنولوژی: شامل استفاده از فرآیندهای زنده برای توسعه داروها و درمان‌ها است. این رویکردها می‌توانند به تولید داروهای خاص و مؤثر برای بیماری‌های مزمن مانند دیابت و سرطان کمک کنند. ابتکارات جدید در درمان بیماری‌ها: ابتکارات جدید مانند استفاده از درمان‌های ژن‌درمانی و ویرایش ژن، افق‌های جدیدی را در درمان بیماری‌های ژنتیکی باز کرده‌اند. این روش‌ها می‌توانند به اصلاح نقص‌های ژنتیکی و بهبود چشمگیر کیفیت زندگی بیماران کمک کنند. داروهای بیولوژیک و عملکرد آن‌ها: داروهای بیولوژیک، محصولات هستند که از منابع زنده مانند باکتری‌ها، ویروس‌ها یا سلول‌های انسانی به دست می‌آیند. این داروها به طور خاص برای تنظیم سیستم ایمنی بدن و مبارزه با بیماری‌ها طراحی شده‌اند و می‌توانند در درمان بیماری‌هایی مانند بیماری‌های خودایمنی اهمیت ویژه‌ای داشته باشند. روش‌های تشخیص بیولوژیک شامل تست‌های خونی، آزمایش‌های ادراری و تصویربرداری‌های پزشکی است. این روش‌ها به پزشکان کمک می‌کند تا بیماری‌ها را در مراحل اولیه شناسایی کنند و درمان‌های مناسب را آغاز کنند. ژنتیک نقش کلیدی در تشخیص بیماری‌ها دارد. شناسایی جهش‌های ژنی می‌تواند به پیش‌بینی احتمال بروز بیماری‌ها کمک کند و از این طریق، افراد در معرض خطر می‌توانند تحت نظر قرار بگیرند. بیولوژی مولکولی به پزشکان این امکان را می‌دهد که با بررسی مواد ژنتیکی مانند DNA و RNA، بیماری‌ها را تشخیص دهند. این تکنیک‌ها دقت تشخیص را به‌طور قابل توجهی افزایش می‌دهند. [6]

نقش بیولوژی در طراحی واکسن:

پیشرفت در زیست شناسی سلولی، ایمونولوژی، ژنتیک مولکولی، ژنومیک و ایمنی سلولی، تولید واکسنهای ارزان، ایمن و موثر را تا حد زیادی تسریع کرده و بیوتکنولوژی انقلابی در حوزه زیست پزشکی ایجاد کرده است. واکسن های جدید که از نوآوری های بیوتکنولوژیکی استفاده می کنند به ما کمک می کنند تا راه پیشگیری از بیماری را تغییر دهیم. پرواضح است که کاربرد بالینی واکسن ها همراه با توسعه بیوتکنولوژی متنوع خواهد شد. واکسن های دی اکسی ریبونوکلیک اسید اساسا DNA مهندسی شده ژنتیکی هستند که وقتی تزریق می شوند آنتی ژن تولید می کنند و پاسخ ایمنی قوی را القا می کنند. واکسن های (mRNA)، واکسن شناسی معکوس و پلت فرم های ژنتیک معکوس در توسعه انواع واکسن ها کاربرد و نتایج امیدوارکننده ای را نشان می دهند. بیوتکنولوژی بستر واکسیناسیون مدرن و بیشترین امکان را برای تلاش در تحقیقات برای یافتن درمان بیماری ها برای بهبود نوع بشر فراهم کرده است. در جامعه مدرن، شیوع بسیاری از بیماری های عفونی از طریق واکسیناسیون کاهش یافته است. متد های جدید بیوتکنولوژی ممکن است نه تنها به درک متقابل از واکسنهایی که در القای محافظت در برابر بیماریهای عفونی حیاتی هستند، بلکه به تولید واکسنهای درمانی که برای همه بیماریها از جمله بیماریهای عفونی و غیرعفونی موثر هستند، منجر شود.[7]

بیوتکنولوژی در داروهای هوشمند:

داروهای هوشمند، داروهایی هستند که برخلاف شیوه های سنتی، نه تنها بدن را به طور کلی تحت تأثیر قرار نمی دهند بلکه قادرند به طور دقیق سلول های بیمار را شناسایی کرده و تنها همان نقطه را هدف قرار دهند. داروهای هوشمند یا Smart Drugs Targeted Drugs / دسته ای از داروها هستند که به کمک فناوری های نوین مانند نانوذرات، بیوتکنولوژی و الگوریتم های هوش مصنوعی طراحی می شوند. ویژگی اصلی این داروها توانایی آن ها در رهاسازی کنترل شده و هدف گیری اختصاصی است. به بیان ساده، داروهای هوشمند می توانند: سلول های بیمار (مثلاً سلول های سرطانی) را شناسایی کنند. ماده ای فعال دارویی را دقیقاً در همان نقطه آزاد کنند. اثرات جانبی دارو را به حداقل برسانند. دانش ژنتیک و زیست مولکولی کمک می کند داروها طوری طراحی شوند که تنها پروتئین ها یا گیرنده های خاص روی سلول های بیمار را هدف بگیرند.[8]

ژن درمانی:

دانش ژنتیک و زیست مولکولی کمک می کند داروها طوری طراحی شوند که تنها پروتئین ها یا گیرنده های خاص روی سلول های بیمار را هدف بگیرند. ژن هایی که برای درمان مورد استفاده قرار می گیرند، در آزمایشگاه ژنتیک برای جبران خطاهای موجود در DNA بیمار طراحی شده اند. به بیان دیگر ژن یا ژن های جدید می توانند رونوشت DNA یا RNA مورد استفاده برای سنتز پروتئین ها را تغییر دهد و در نتیجه بیماری را اصلاح کنند. یکی از کاربردهای اصلی ژن درمانی در درمان سرطان است که خوشبختانه پیشرفت های بسیار زیادی نیز در این زمینه انجام شده است. روش های مختلفی برای درمان سرطان با این تکنیک وجود دارند که برخی سلول های سرطانی را تحت تأثیر قرار می دهند و برخی دیگر با مهار پاسخ سیستم ایمنی، سلول های سرطانی را از بین می برند. برخی از اشکال ژن تراپی به منظور تقویت توانایی موجود در بدن برای هدف قرار دادن و کشتن سلول های سرطانی، طراحی و ساخته

شده‌اند. نقش برخی از سلول‌های سیستم ایمنی شناسایی و از بین بردن سلول‌ها است. بنابراین، می‌توان یک سری ژن‌های خاصی را به این سلول‌ها اضافه کرد تا بتوانند سلول‌های سرطانی را شناسایی کنند و آن‌ها را از بین ببرند. در تکنیک دیگر می‌توان یک سری ژن‌هایی را به سلول‌های سرطانی اضافه کرد تا در هنگام قرار گرفتن در معرض شیمی درمانی و پرتو درمانی به راحتی از بین بروند. [9]

ناباروری:

بر اساس مطالعات روز دنیا، عوامل ژنتیکی زیر بیشترین سهم را در ایجاد ناباروری دارند:

- اختلالات کروموزومی: این اختلالات که معمولاً با آنالیز کاریوتایپ شناسایی میشوند شامل موارد زیر هستند: ۱. تغییرات ساختاری کروموزومی مانند حذف یا جابجایی قطعات. ۲. اختلالات عددی کروموزومی مانند تریزومی یا مونوزومی
- اختلالات ژنی (مونوزومیک و پلی ژنتیک): تغییرات (موتاسیون) در ژنهای خاص نظیر ژنهای مرتبط با تولید هورمونها ساخت اسپرم یا عملکرد تخمدان میتواند منجر به ناباروری شود. مثال‌ها: ۱. موتاسیون در ژن CFTR باعث بیماری فیبروز کیستیک و انسداد مجاری اسپرم. ۲. اختلالات ژنی دخیل در عملکرد محور هیپوتالاموس-هیپوفیز – گنادی
- پیشرفت‌های علمی و فناوری امکان درمان هدفمندتر ناباروری ژنتیکی را فراهم آورده است. مهمترین این روشها عبارتند از:
- درمان دارویی هدفمند: در برخی موارد مانند نقص ژنی در محور هیپوتالاموس-هیپوفیز) داروهای خاصی برای تحریک تخمک گذاری یا تولید اسپرم تجویز میشود.
- استفاده از اسپرم یا تخمک اهدایی: در موارد ناباروری ژنتیکی غیر قابل درمان استفاده از اسپرم یا تخمک اهدایی از افراد سالم راهکاری کاربردی محسوب میشود.
- درمانهای آزمایشگاهی (ART): شامل روشهایی مانند: ۱. لقاح آزمایشگاهی IVF. ۲. تزریق اسپرم به سیتوپلاسم تخمک ICSI. ۳. تشخیص ژنتیکی پیش از لانه‌گزینی PGT در این روشها میتوان چنینه‌های سالم را انتخاب و برای کاشت در رحم آماده کرد.
- اصلاح ژنتیکی جنین (در آینده نزدیک): با پیشرفت فناوریهای نظیر CRISPR انتظار میرود اصلاح برخی ناهنجاریهای ژنتیکی پیش از انتقال جنین، روزی به عنوان درمانی پیشرو در درمان ناباروری ژنتیکی مورد استفاده قرار گیرد. البته مسائل اخلاقی و قانونی در این حوزه بسیار پیچیده است [10]

روش تحقیق:

برای مطالعه حاضر از داده پایگاه‌های معتبر اینترنتی، مقالات معتبر از مجلات و کتابات داندود و مورد مطالعه و آنالیز و همچنین جمع‌آوری اطلاعات واقع شدند.

نتیجه گیری:

علم زیست‌شناسی به‌عنوان یکی از ارکان اصلی علوم پایه، نقشی تعیین‌کننده در گسترش دانش پزشکی و بهبود کیفیت زندگی انسان‌ها داشته است. از درک ساختار و عملکرد سلول‌ها و ژن‌ها تا توسعه فناوری‌های نوینی مانند ژن‌درمانی، سل‌تراپی و تولید داروهای هوشمند، زیست‌شناسی توانسته است پایه‌گذار انقلابی بزرگ در پزشکی نوین باشد. این علم با فراهم‌کردن شناختی عمیق از فرآیندهای زیستی، به پزشکان و پژوهشگران کمک کرده تا بیماری‌ها را در سطح مولکولی شناسایی و درمان‌هایی دقیق‌تر و هدفمندتر طراحی کنند. نقش زیست‌شناسی در حوزه‌هایی چون درمان ناباروری، نارسایی اندام‌ها، بیماری‌های قلبی و اختلالات ژنتیکی نشان می‌دهد که آینده پزشکی بدون بهره‌گیری از دستاوردهای این علم قابل تصور نیست. در نهایت می‌توان گفت که پیوند میان زیست‌شناسی و پزشکی، مسیر علم را به‌سوی درمان‌های شخصی‌سازی‌شده، پیشگیری مؤثر و درک جامع‌تر از حیات انسان هدایت می‌کند؛ مسیری که نویدبخش دنیایی سالم‌تر و پیشرفته‌تر برای نسل‌های آینده است.

Reference

1. Feynman RP. There is plenty of room at the bottom. Eng Sci 1960; 23. available at the following address
2. Hughes GA. Nanostructure-mediated drug delivery. Nanomedicine 2005; 1: 22-30
3. Baban B, Tangney M. Bacteria as vectors for gene therapy of cancer. Bioengineered Bugs, 2010:385-394
4. Turner, A.P.F., Biosensors: sense and sensibility. Chemical Society Reviews, 2013. 42: p. 3175–3648.
5. 1. Brown LM, Hall P, Storm H, Pukkala E, Langmark F, Kaijser M, Andersson M. Risk of second non-hematological malignancies among 376,825 breast cancer survivors. Breast Cancer Res Treat 2007; 106: 439-451
6. Sai L, Xiaoping X, Jing L. Tumor-targeting bacterial therapy: A potential treatment for oral cancer)Review(Oncology Letters, 2014:2359-2366
7. Gulotta LV, Chaudhury S, Wiznia D. Stem cells for augmenting tendon repair. Stem cells international. 2012; 291-431
8. Yin Z, Chen X, Chen JL, Ouyang HW. Stem cells for tendon tissue engineering and regeneration. Expert opinion on biological therapy. 2010 May;10(5):689-700
9. Buecker C, Geijsen N. Different flavors of pluripotency, molecular mechanisms, and practical implications. Cell Stem Cell. 2010 Nov 5;7(5):559-64
10. Inoue H, Yamanaka S. The use of induced pluripotent stem cells in drug development. Clin Pharmacol Ther. 2011 May;89(5):655-61.