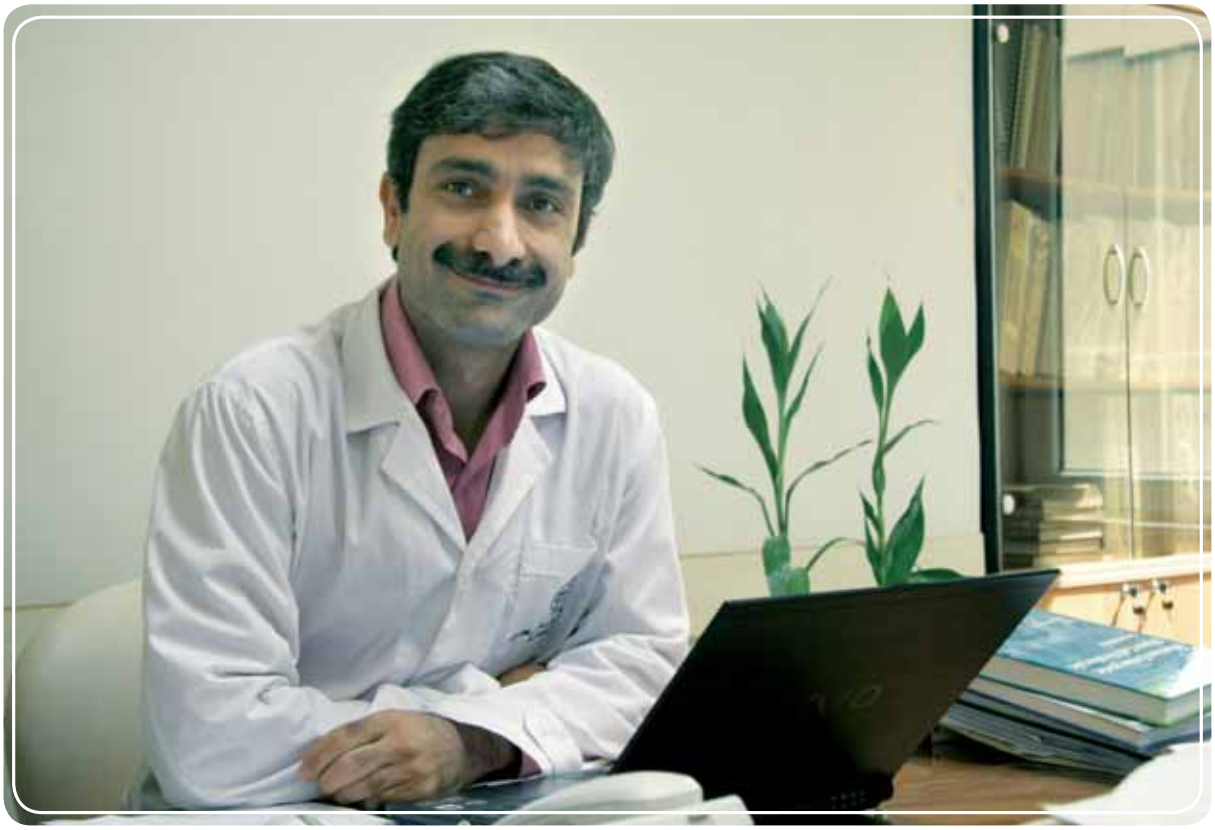

حسین بهاروند، استاد ممتاز و موسس پژوهشکده زیست‌شناسی و فناوری سلول‌های بنیادی پژوهشگاه رویان است. در سال ۱۳۷۳ مدرک کارشناسی خود را از دانشگاه شیراز، در سال ۱۳۷۵ مدرک کارشناسی ارشد خود را از دانشگاه شهید بهشتی و مدرک دکترای خود را در رشته زیست‌شناسی تکوینی از دانشگاه خوارزمی (تربیت معلم سابق) در سال ۱۳۸۳ دریافت کرد. وی در سال ۱۳۷۴ به پژوهشگاه رویان پیوست. او در سال ۱۳۸۲ برای اولین بار سلول‌های بنیادی رویانی (جنینی) انسانی و موشی را در ایران تولید کرد و در سال ۱۳۸۷ به همراه همکارانش موفق به تولید سلول‌های بنیادی پرتوان القائی (iPS) انسانی و موشی شد. این فعالیت‌ها او و همکارانش را قادر ساخت تا شاخه‌های مختلف پزشکی بازساختی را در ایران پایه‌گذاری و پیگیری کنند. زمینه‌های پژوهشی او پیرامون ارتقاء تحقیقات ترجمانی و پزشکی بازساختی از دیدگاه سلول‌های بنیادی، زیست‌شناسی تکوینی و مهندسی با الهام از طبیعت است. وی روی تمایز سلول‌های بنیادی پرتوان به سلول‌های قلبی، عصبی و کبدی تحقیق می‌کند و درباره ساز و کارهای پرتوانی و زیست‌شناسی سلول‌های زایا مطالعه می‌نماید. ایشان در کارآزمایی‌های بالینی متعدد و پیوند سلول‌های بنیادی بافتی مشارکت داشته است و در زمینه توسعه تولید صنعتی سلول فعالیت می‌کند. او به عنوان سخنران مدعو در بسیاری از کنفرانس‌های علمی ملی و بین المللی از جمله (ISSCR، ۲۰۱۸) حضور داشته است. از وی ۴ کتاب به زبان انگلیسی توسط انتشارات Springer و John Wiley به ترتیب در سال‌های ۱۳۸۹، ۱۳۹۱ و ۱۳۹۴ چاپ شده است. تاکنون بیش از ۴۵۰ مقاله بین‌المللی و ۱۰۰ مقاله داوری‌شده داخلی به همراه ۷ فصل در کتب بین‌المللی از ایشان به چاپ رسیده است. ۱۶ کتاب تألیفی به زبان فارسی و ۸ کتاب ترجمه‌شده از دیگر آثار وی هستند. همچنین ۸ تصویر از مقالات شاخص وی بر جلد مجلات بین المللی چاپ شده است. با استناد به Google Scholar تا اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۲ بیش از ۲۵۰۰۰ بار به مطالعات ایشان ارجاع شده و دارای h-index ۷۱ است. حسین بهاروند عضو هیئت تحریریه هشت مجله

علمی بین المللی از جمله Journal of Biological Chemistry، Stem Cell Reports و Scientific reports است. وی ۳۵ جایزه ملی و بین‌المللی دریافت کرده است. در دهمین، دوازدهمین و هفدهمین جشنواره رازی (سال‌های ۱۳۸۳، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۱) موفق به کسب جایزه تحقیقات در زمینه علم‌پزشکی از وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و در بیست و ششمین و سی و دومین جشنواره بین‌المللی خوارزمی (سال ۱۳۹۷ و ۱۳۹۱) موفق به دریافت جایزه تحقیقات در حوزه علوم پایه از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری شده است. در سال ۱۳۸۹ در بیست و هفتمین دوره کتاب سال جمهوری اسلامی ایران، کتاب سلول‌های بنیادی به تألیف وی به عنوان کتاب برگزیده شناخته شد. ایشان در سال ۱۳۸۹ موفق به دریافت جایزه محقق برتر جهان اسلام در حوزه فناوری و علوم از ISESCO (سازمان اسلامی آموزشی، فرهنگی و علمی) گردید. در سال ۱۳۹۴ به عنوان چهره تأثیرگذار بیوتکنولوژی کشور و در سال ۱۳۹۵ از سوی انجمن ژنتیک ایران، به عنوان محقق برتر حوزه سلول‌های بنیادی برگزیده شد. نامبرده در سال ۱۳۹۳ جایزه علامه طباطبایی را کسب و به عنوان استاد ممتاز معرفی شد. همچنین در سال ۱۳۹۳ جایزه بین المللی یونسکو در حوزه علوم زیستی را دریافت کرد. این جایزه به علت تحقیق بر سلول‌های بنیادی و کاربرد آن در پزشکی بازساختی در راستای بهبود کیفیت زندگی انسان‌ها به ایشان اعطا شد. وی در سال ۱۳۹۶ به عنوان یکی از ۲۰ فرد تأثیرگذار سلول‌های بنیادی از سوی سایت the niche در سطح جهانی معرفی شد. در سال ۱۳۹۸ او برنده جایزه بین‌المللی آکادمی جهانی علوم (TWAS) در حوزه زیست‌شناسی برای تولید و نگهداری سلول‌های بنیادی و ارائه مفاهیم جامعی از پرتوانی و تمایز این سلول‌ها گردید. وی در مرداد ماه ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ در فهرست یک درصد پژوهشگران برتر پر استناد جهان نظام بین‌المللی رتبه‌بندی ESI (Web of Science) قرار گرفت. همچنین در سال ۱۳۹۸ او موفق به کسب نشان عالی علم و فناوری جهان اسلام، جایزه مصطفی شد. این جایزه به عنوان اثری نوآورانه در تحقیقات ترجمانی سلول‌های بنیادی که زمینه‌ساز ارتقاء زندگی بشریت است، به ایشان اعطا گردید. در سال ۲۰۲۰، او به عضویت آکادمی علوم جهان (TWAS) درآمد. وی در مرداد ماه ۱۳۹۹ «نشان دانش» از سوی سازمان نظام پزشکی ایران را دریافت نمود. در دی‌ماه ۱۴۰۰ در بیست و دومین جشنواره پژوهشی ابوریحان او به عنوان منتخب ملی انتخاب شد. در پی اخذ جایزه مصطفی و به پاس تلاش در پیش‌برد علم زیست‌شناسی سلول‌های بنیادی، در سال ۲۰۲۲ او به عضویت افتخاری آکادمی علوم جهان اسلام (IAS) درآمد.

تاکنون چندین شرکت از بستر تحقیقاتی پژوهشکده‌ی زیست‌شناسی و فناوری سلول‌های بنیادی شکل‌گرفته و از پژوهشکده جدا شده‌اند: نظیر سِل تِک فارمد (کارخانه‌ی تولید سلول برای سلول‌درمانی) و شرکت فناوری بُن یاخته‌های رویان (ذخیره‌سازی خون بندناف). او به همراه تیم خود تلاش فراوانی در جهت گسترش علم زیست‌شناسی سلول‌های بنیادی در ایران کرده است که در این راستا، "آزمایشگاه سلول‌های بنیادی برای همه" و "آزمایشگاه سیار سلول بنیادی" که یک اتوبوس با آزمایشگاه مجهز است را راه اندازی نموده‌اند. هدف از این روش آموزش و یادگیری مشارکتی، ایجاد انگیزه و توانمندسازی دانش‌آموزان برای دستیابی به علم، مهارت، نگرش و ارزش‌هایی است که برای شکل‌گیری آینده‌ای پایدار برای علم سلول‌های بنیادی ضروری است. او همچنین به همراه تیم خود از سال ۱۳۸۹ "مدرسه تابستانی بین‌المللی رویان" را به‌صورت سالانه برگزار کرده است که در آن، شرکت‌کنندگان توسط سخنرانان دعوت‌شده از خارج کشور آموزش می‌بینند تا بدین وسیله امکان تعاملات بین‌المللی و ملی نیز افزایش یابد.

فائـزه شـکری اسـتادیار پژوهشـکدۀ سـلول‌های بنیـادی پژوهشـگاه رویـان اسـت. او کارشناسـی و کارشناسـی ارشـد خـود را در رشـتۀ زیست‌شناسـی سـلولی و مولکولـی در دانشـگاه تهـران گذرانـد. سـپس در سـال ۱۳۹۴ مـدرک دکتـرای تخصصـی خـود را در رشـتۀ زیست‌شناسـی تکوینی از دانشـگاه علم و فرهنگ و در همکاری با پژوهشـگاه رویان دریافـت کـرد. پـروژۀ دورۀ دکتـرای او بخشـی از پـروژه جهانـی پروتئومیکـس پروتئین‌هـای غشـایی سـلول‌های بنیـادی رویانـی انسـانی بـود. در سـال ۱۳۹۶ بـه کسـوت هیئـت علمـی پژوهشـگاه رویـان درآمـد و از همـان سـال بـه فعالیـت در زمینـۀ وزیکول‌هـای برون‌سـلولی پرداخـت.

ایشـان سرپرسـت تیـم تولیـد وزیکول‌هـای برون‌سـلولی مرکـز توسـعۀ فنـاوری محصـولات پیشـرفته سـلولی رویـان اسـت کـه تـلاش دارد از ایـن وزیکول‌هـا بـا کسـب مجوزهـای لازم محصـول درمانـی تولیـد کنـد. نتایـج مطالعـات وی در مجـلات معتبـر بین‌المللـی بـه چـاپ رسـیده اسـت. ایشـان تـا کنـون به عنـوان عضـو هیئـت تحریریـۀ مدعـو بـا چندیـن نشـریۀ علمـی معتبـر از جملـه مجلـۀ اختصاصـی ایـن حیطـه به نـام Journal of Extracellular Vesicles همـکاری داشـته و مقـالات متعـددی را داوری کـرده اسـت. بـه عـلاوه ریاسـت کارگروهـی بین‌المللـی دربـارۀ وزیکول‌هـای برون‌سـلولی جداشـده از محیـط کشـت سـلولی بـه نـام ISEV rigor and standardization task force on conditioned medium derived EVs را بـر عهـده دارد.

پیش‌گفتار

رنج و درد بیماری و از دست رفتن انسان‌ها بر اثر آن از دیرباز ذهن بشر را به خود مشغول کرده است. انسان با استفاده از عناصر طبیعت به دنبال به‌کارگیری روش‌هایی برای کنترل و درمان بیماری‌ها بوده است. در این میان رویاهای بسیاری از قرن‌ها پیش در سرپرورانده و با پیشرفت علم، بلندپروازانه برای تحققشان تلاش کرده است. صد سال پیش سخن از پیوند عضو به یک انسان ایده‌ای دست‌نیافتنی بود؛ اما امروزه جان هزاران نفر با این رویای تعبیر شده نجات یافته است. پیوند موفقیت‌آمیز اعضاء، پایانی بر بلندپروازی بشر برای درمان رنج‌های جسمی‌اش نیست. آیا تاکنون به تولید کبد، قلب و یا سایر اندام‌های انسانی در محیط آزمایشگاهی و یا به ترمیم یک اندام آسیب‌دیده فکر کرده‌اید؟ آیا با الهام از بدن موجودات زنده به تولید محصولاتی برای ترمیم اندام‌ها اندیشیده‌اید؟ و آیا از تولید مغز با قابلیت یادگیری در محیط آزمایشگاهی تصویری ساخته‌اید؟ دانشمندان عرصه‌ی زیستشناسی و پزشکی، رویای پاسخ به چنین سوالاتی را در سر دارند. این رویا در سال ۱۹۸۱ با تولید سلول‌های بنیادی رویانی (جنینی) موشی، در سال ۱۹۹۸ با تولید سلول‌های بنیادی رویانی (جنینی) انسانی و در سال ۲۰۰۶ با تولید سلول‌های بنیادی پرتوان القایی (iPS) به واقعیت نزدیک شده است.

سلول‌های بنیادی، با توان خودنوزایی (توان تقسیم و حفظ پتانسیل تکوینی) هستند که قابلیت تمایز به تمامی انواع سلول‌های بدن را دارند. این سلول‌ها را می‌توان از رویان (جنین) قبل از لانه‌گزینی، بافت‌های افراد بزرگسال و یا از بازبرنامه‌ریزی سلول‌های بافت افراد، بدون در نظر گرفتن سن آن‌ها به دست آورد و یا تولید نمود که به ترتیب به آن سلول‌های بنیادی رویانی، سلول‌های بنیادی بافتی و سلول‌های بنیادی پرتوان القایی (iPS) می‌گویند.

سلول‌های بنیادی، نه‌تنها در شناخت ما از تکوین جنین انسان، بافت و اندام‌های بدن انسان و عملکرد ژن‌ها می‌توانند مؤثر باشند، بلکه در توسعه‌ی داروسازی، پزشکی بازساختی و حتی پزشکی آینده نیز بسیار مؤثرند. به طوری که از علم و فناوری سلول‌های بنیادی به عنوان انقلاب چهارم در زیست‌شناسی و پزشکی یاد می‌شود. قابل ذکر است که کاشف سلول‌های بنیادی رویانی موشی مارتین جان اونز (Martin John Evans) به همراه الیور اسمیتز (Oliver Smithies) و ماریو کاپچی(Mario Capecchi) به دلیل تولید این سلول‌ها و دست‌ورزی ژنتیکی آن‌ها و تولید موش‌های تراریخته به عنوان مدل بیماری‌های انسانی، در سال ۲۰۰۷ موفق به اخذ جایزه‌ی نوبل پزشکی شدند. در سال ۲۰۱۲ نیز جان برتراند گوردون (John Bertrand Gurdon) که پیشگام در علم شبیه‌سازی جانوری و انتقال هسته بود، به همراه شینیا یاماناکا (Shinya Yamanaka) که مبدع بازبرنامه‌ریزی سلولی و تولید سلول‌های بنیادی پرتوان القایی بود، جایزه‌ی نوبل در پزشکی را دریافت کردند. واقعیت آن است که اگرچه استفاده از دارو اساس درمان در طب امروز به شمار می‌رود، پزشکی آینده همراه با پزشکی بازساختی است. پزشکی بازساختی شامل ترمیم، جایگزینی و یا بازسازی بافت‌ها و اعضاء آسیب‌دیده با کمک سلول‌های بنیادی و یا سلول‌های دیگر در تلفیق با سایر علوم نظیر مهندسی است.

در اینجا قصد دارم دیدگاهم را در مورد پزشکی آینده با شما به اشتراک گذارم. اینکه در پزشکی کجا بوده‌ایم و کجا هستیم را می‌دانیم؛ اینکه گذشته‌ی درخشانی در این خصوص داشته‌ایم و در حال حاضر نیز جزء پیشگامان سلامت بشریت هستیم؛ اینکه اقدامات شگرفی چون پیوند کبد از دهنده‌ی زنده را توسط عزیزانی چون دکتر سید علی ملک‌حسینی از دانشگاه علوم پزشکی شیراز تجربه کرده‌ایم و هم‌چنین در روش‌های نوین درمان سرطان پیشرفت قابل ملاحظه‌ای داشته‌ایم؛ اما در پزشکی آینده (تا حدود سی سال آینده) به مدد پروردگار و با همت بشر، بسیاری از بیماری‌های صعب العلاج به سرعت قابل تشخیص و درمان خواهند بود و در مدت زمان کوتاهی و با هزینه‌ای کم‌تر، کل ژن‌های یک فرد مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و بر مبنای آن درمان شروع می‌شود. بسیاری از بافت‌ها قابل ترمیم خواهند بود و اندام‌های مشابه با اندام‌های طبیعی با استفاده از علم مهندسی سلول و بافت و تلفیق آن با علم سلولی ساخته خواهند شد. البته کشف، تولید و یا تمایز سلول‌های بنیادی نقطه‌ی آغازی است برتحقق رویای پزشکی فردا. به باور من پزشکی فردا، زمینه‌ای شامل ترکیبی از حوزه‌های مهمی چون پزشکی بازساختی، پزشکی مبتنی بر فرد (personalized medicine)، پزشکی سرطان (استفاده از سلول‌های ایمنی دست‌ورزی شده و درمان سرطان بر مبنای وضعیت ژنتیکی فرد)، مهندسی سلول و بافت و همین‌طور مغز و علوم شناختی خواهد بود. معتقدم که سلول‌های بنیادی، جایگاه ویژه‌ای در تمامی این حوزه‌ها خواهند داشت. البته تا حصول به این اهداف هنوز راه زیادی در پیش است، ولی یادمان باشد پرواز با هواپیماهای پیشرفته‌ی امروزی سال‌ها بعد از پریدن برادران رایت با ابزاری ابتدایی محقق شده است. در کشورمان ایران نیز از سال ۱۳۶۹ پیوند مغز استخوان که غنی از سلول‌های بنیادی بافتی خون‌ساز و مزانشیمی است در بیمارستان دکتر علی شریعتی تهران توسط دکتر اردشیر قوام‌زاده راه‌اندازی شد. حدود یک دهه پس از آن، پژوهشگاه رویان در سال ۱۳۸۱ توانست به تولید سلول‌های بنیادی رویانی (جنینی) موشی دست یابد. پس از آن، در پی استفتاء از مراجع تقلید شیعه، تولید اولین رده‌ی سلول‌های بنیادی رویانی انسانی در سال ۱۳۸۲ توسط پژوهشگاه رویان گزارش شد. از آن پس، تحقیقات در حوزه‌ی سلول‌های بنیادی و پزشکی بازساختی، در کشور شتاب گرفت. معتقدم که حداقل دو نگرش موجب شده است که امروزه کشورمان در این حوزه به بالندگی معناداری دست یابد. نگرش اول **حرکت در پیوستار تولید تا کاربرد علم** است. در طی این سال‌ها همواره تلاش شده است که سه مقوله‌ی مهم **تولید علم**، **ترجمان علم** و **کاربرد علم** مدنظر قرار گیرد. هرآنچه که از دانش سلول‌های بنیادی و پزشکی بازساختی پدید آمده است با نگاه به دورنمای کاربردی آن در ارتقاء سلامت جامعه، جلا یافته است. تسری این نگاه در پژوهشگاه رویان، امروز با گذشت حدود دو دهه، موجب شده است تا این علم توسط شرکت‌های دانش بنیان نظیر شرکت بن‌یاخته‌های رویان که در جداسازی، نگهداری، تولید محصولات سلولی و بافتی از بند ناف و جفت فعالیت می‌کند، توسعه یابد و در مراکز سلول‌درمانی در اختیار هم‌وطنان قرار گیرد. این در حالی است که هیچ‌گاه نباید از **ریشه**، که همانا **تولید علم** است، غافل گردید و امیدواریم چنین نشود. نگاه دیگر، تفکر **بین رشته‌ای بودن علم** است. امروز پزشکی بازساختی، حوزه‌ی تلاش گسترده‌ای است که در آن پزشکان، زیست‌شناسان و مهندسین، با هدف ایجاد روش‌های نوین درمان بیماری‌ها، در تلاشند. البته که نباید فراموش کنیم که:

تکیه بر تقوا و دانش در طریقت کافریست راهرو گر صد هنر دارد توکل بایدش

سلول‌های بنیادی برای ما تنها یک علم نیست، یک فرهنگ است؛ **فرهنگ توانستن**. راه‌اندازی اولین و بزرگترین کارخانه‌ی تولید سلول برای بیماران در غرب آسیا، شرکت سل تک فارمد (Celltech Pharmed) یک نمونه‌ی عملی از تمسک به این فرهنگ است.

فرهنگ ملموس کردن علم، اینکه این علم به درمان برسد و درکاهش درد بیماران مؤثر باشد.

فرهنگ نگاهی نو به علم در قالب بین رشته‌ای فکر کردن و عمل نمودن، برداشتن مرزهای بین علوم برای رسیدن به کاربرد علم سلول‌های بنیادی، همان‌گونه که پیش از این ذکر شد.

فرهنگ ورود به نظریه‌پردازی در این علم که امید است با یاری حق این امر در آینده‌ی نزدیک توسط فرزندان این مرز و بوم محقق شود.

فرهنگ همگانی سازی علم که در "آزمایشگاه سلول‌های بنیادی برای همه" در رویان تجلی یافت.

تلاش برای افزایش دانش عمومی جامعه، جنبه‌ی دیگری از این فرهنگ است که از نظرم بسیار با اهمیت است. چراکه

با بالا بردن معدل دانش جامعه، گل‌های بیش‌تری در آینده شکوفا می‌شود. به عبارت دیگر، تعداد افراد بیش‌تری از سایر علوم نظیر مهندسی و حتی علوم فیزیک، ریاضی، شیمی و غیره وارد این علم خواهند شد و بدین ترتیب کاربرد علم که همانا حاصل انباشته شدن علم است، به دست می‌آید. یادمان باشد که در هر کشور، شهر، دانشگاه، مرکز تحقیقاتی، حتی در هر فرد، رشد باید همه‌جانبه باشد تا کاربرد علم به معنای واقعی و پایدار حاصل شود. لذا اگر می‌خواهیم در آینده به درمان مردم کشورمان همگام با پیشرفت علم در سطح جهانی کمک کنیم، از همین الان باید به فکر ایجاد زیرساخت‌های آن باشیم. در این راستا "آزمایشگاه سلول‌های بنیادی برای همه" ایجاد شده است و اولین اتوبوس آزمایشگاه سیار سلول‌های بنیادی برای آموزش عملی دانش‌آموزان و عموم مردم با این علم، راه‌اندازی شده است.

راهکار دیگر برای افزایش دانش عمومی و نیز پرورش نسل‌های بعد، نگارش کتب و مقالات علمی است. بر این مبنا، مجموعه کتاب‌های سلول‌های بنیادی و پزشکی بازساختی با توجه به تجربیات آزمایشگاهی پژوهشگران و استادان پژوهشگاه رویان و تنی چند از استادان دانشگاه‌های کشور نوشته شده است.

مطالعه‌ی این سری کتاب‌ها به محققین عرصه‌ی زیست‌شناسی، پزشکی و مهندسی و به‌خصوص پژوهشگران جوان و دانشجویانی که قصد ورود به این عرصه را دارند، توصیه می‌شود.

در پایان بر خود فرض می‌دانم که سپاس پروردگار مهربان را به‌جا آورده و از تمامی عزیزانی که ما را در تهیه‌ی این مجموعه یاری نمودند سپاسگزاری نمایم. به‌علاوه، از سرکار خانم مهدیه جعفری و سحر جلوداری که زحمت ویراستاری ادبی این مجموعه را علی‌رغم همه‌ی سختی‌ها، بر عهده داشتند و سرکار خانم اسماء قدسی که بر کیفیت کتاب‌ها نظارت داشتند و هر سه نفر، وقت بسیاری مصروف تهیه‌ی این مجموعه نمودند، سپاسگزاری نمایم. بدون کمک این سه بزرگوار، مجموعه‌ی مذکور به سرانجام نمی‌رسید. هم‌چنین از دوست و برادر عزیزم جناب آقای مصطفی پویان که بدون شک حق فراوانی در گسترش دانش و به‌خصوص علم زیست‌شناسی در کشور دارد و همواره با تشویق‌ها و حمایت‌های بی بدیل ایشان سبب نگارش و یا ترجمه‌ی تمام کتاب‌های منتشر شده‌ی اینجانب به زبان فارسی شده‌اند، سپاسگزارم. از خداوند بزرگ برای ایشان اجر و عاقبت خیر خواهانم.

انشاءالله این مجموعه مورد بهره‌برداری علمی و عملی شما عزیزان قرار گیرد و نقطه‌ی آغاز راه پرخیر و برکتی باشد که افراشته ماندن پرچم کشورمان را در سطح جهانی در عرصه‌ی علمی به ارمغان بیاورد و سبب کاهش درد و آلام بیماران و مایه‌ی امیدی در میان مردم عزیز و سرفراز سرزمینمان ایران باشد.

سپاسگزار خواهم بود اگر نقطه نظرات خود در نقد و یا پیشنهاد را برایم ارسال نمایید.

ما زنده به آنیم که آرام نگیریم موجایم که آسودگی ما عدم ماست

دکتر حسین بهاروند
استاد سلول‌های بنیادی و زیست‌شناسی تکوینی

فهرست مطالب

مقدمه
فائزه شکری

فصل اول: معرفی وزیکول‌های برون‌سلولی ۱
علیرضا علیخانیان

فصل دوم: جداسازی وزیکول‌های برون‌سلولی ۱۵
عبدالرضا نظری، مهسا صالحی

فصل سوم: ذخیره‌سازی و حفظ پایداری وزیکول‌های برون‌سلولی ۲۹
فاطمه فرهی

فصل چهارم: حداقل اطلاعات لازم برای بررسی وزیکول‌های برون‌سلولی ۴۷
مهسا صالحی

فصل پنجم: وزیکول‌های برون‌سلولی مشتق از محیط کشت ۸۱
نیلوفر مرادپور

فصل ششم: وزیکول‌های برون‌سلولی مزانشیمی در مطالعات پیش‌بالینی ۹۵
فائزه شکری، سارا عصار، عبدالرضا نظری، ربکا لیم، انسیه حاجی‌زاده صفار، حسین بهاروند

فصل هفتم: درمان بیماری‌های قلبی-عروقی با وزیکول‌های برون‌سلولی ۱۰۹
سامان فیروزی، سیامک رضائیانی، مجتبی شفقی، سارا پهلوان

فصل هشتم: آسیب‌شناسی و درمان بیماری‌های سیستم عصبی باوزیکول‌های برون‌سلولی ۱۲۹
آزاده امینی

فصل نهم: آسیب‌شناسی، درمان و تشخیص بیماری‌های سیستم ایمنی با وزیکول‌های برون‌سلولی ۱۴۱
مهدی سلیمانی گلوجه، انسیه حاجی‌زاده صفار

فصل دهم: وزیکول‌های برون‌سلولی در بیماری‌زایی و درمان سرطان ۱۶۵
مهسا صالحی، سارا عصار کاشانی

فصل یازدهم: وزیکول‌های برون‌سلولی در دارورسانی ۱۸۱
آزاده امینی، فاطمه مهریاب

مخففها ۲۰۱

آدرس مکاتبه نویسندگان در زمان ارائه فصول نگارش شده (به ترتیب حروف الفبا)

حسین بهاروند، سارا پهلوان، انسیه حاجی‌زاده صفار، سیامک رضائیانی، مهدی سلیمانی گلوجه، مجتبی شفقی، فائزه شکری، مهسا صالحی، سارا عصار کاشانی، فاطمه فرهی، سامان فیروزی، نیلوفر مرادپور

پژوهشگاه رویان، پژوهشکدهٔ زیست‌شناسی و فناوری سلول‌های بنیادی جهاددانشگاهی، مرکز تحقیقات علوم سلولی، گروه سلول‌های بنیادی و زیست‌شناسی تکوینی، تهران، ایران

آزاده امینی

دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

انسیه حاجی‌زاده صفار، فائزه شکری، مهدی سلیمانی گلوجه، فاطمه مهریاب، عبدالرضا نظری

پژوهشگاه رویان، مرکز توسعه فناوری محصولات پیشرفته سلولی رویان، واحد تضمین کیفیت، تهران، ایران

مهدی سلیمانی گلوجه

گروه علوم سلولی کاربردی، دانشکده علوم پایه و فناوری‌های نوین علوم پزشکی جهاد دانشگاهی، تهران، ایران

مهسا صالحی

گروه بیوتکنولوژی پزشکی، دانشکده فناوری‌های نوین پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

علیرضا علیخانیان

دانشکدهٔ زیست‌شناسی، دانشکدگان علوم، دانشگاه تهران، تهران، ایران

مقدمه

فائزه شکری

این مسئله که سلول‌ها وزیکول‌هایی را در محیط اطراف‌شان رها می‌کنند یافتهٔ جدیدی نیست و بیش از چهار دهه است که دانشمندان توانسته‌اند با عکس‌برداری میکروسکوپ الکترونی این ویژگی را تأیید کنند. در ابتدا تصور می‌شد که شاید سلول‌ها برای تخلیه مواد زائد از این مسیر استفاده می‌کنند، اما با گذشت زمان مشخص شد که سلول‌ها برای هدف خاصی محموله‌ای مشخص ارسال می‌کنند. به این ترتیب، علاوه بر هورمون‌ها و فاکتورهای رشد، وزیکول‌های برون‌سلولی به‌عنوان راه ارتباطی جدید بین سلول‌ها شناخته شدند و نگرش جدیدی نسبت به ارتباطات بین‌سلولی ایجاد کردند. امروزه مشخص شده است که این وزیکول‌ها را می‌توان از منابع مختلفی شامل محیط کشت سلول‌های کشت‌شده در آزمایشگاه، تمامی مایعات فیزیولوژیک بدن انسان و سایر موجودات و بافت‌های مختلف جانوری و گیاهی جداسازی کرد. بعد از تأیید هویت، می‌توان از این وزیکول‌ها برای اهداف درمانی و تشخیصی استفاده کرد. البته بررسی این وزیکول‌ها می‌تواند به گسترش دانش پایهٔ زیست‌شناسی سلولی نیز کمک شایانی بکند.

در کتاب حاضر تلاش شده است تا پس از ارائهٔ تاریخچه‌ای از مطالعات دربارهٔ وزیکول‌های برون‌سلولی، روش‌های جداسازی، مشخصه‌یابی، ذخیره‌سازی و نگهداری آن‌ها و دستورالعملی فراگیر در ارتباط با حداقل‌های لازم برای گزارش دربارهٔ این وزیکول‌ها آورده شود. سپس در دو فصل به نکات مهم در ارتباط با وزیکول‌های جداشده از محیط کشت سلول‌های کشت‌شده و کاربرد آن‌ها در مطالعات پیش‌بالینی پرداخته می‌شود. در ادامه، طی چهار فصل به بررسی نقش این وزیکول‌ها در بیماری‌های مختلف می‌پردازیم و سپس با توجه به نوع بیماری، مطالعاتی مطرح شده‌اند که در آن‌ها از این وزیکول‌ها برای تشخیص یا درمان استفاده شده است. در نهایت، در فصل آخر مطالعات مرتبط با استفاده از این وزیکول‌ها به‌عنوان حامل دارو را آورده‌ایم.

با اینکه مدت زیادی از شناسایی ارزش تشخیصی و درمانی وزیکول‌های برون‌سلولی نمی‌گذرد، اما در سال‌های اخیر توجه بسیار زیادی به آن‌ها شده است. امید است دانش موجود در فصول این کتاب کمک کند که در این زمینه پایه‌های مستحکمی در کشور شکل بگیرد.