



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات
بهداشتی درمانی تهران



روش‌های آزمایشگاهی سیتوزنتیک پزشکی

نویسنده: نگارش

دکتر سیروس عظیمی
استاد و رئیس بخش ژنتیک پزشکی
انستیتو و کانسر ایران
مجتمع بیمارستانی امام خمینی (ره)
دانشگاه علوم پزشکی تهران

دکتر ملیحه خالقیان
متخصص ژنتیک پزشکی بخش ژنتیک پزشکی
انستیتو کانسر ایران
مجتمع بیمارستانی امام خمینی (ره)
دانشگاه علوم پزشکی تهران

سرشناسه	: خالقیان، ملیحه، ۱۳۵۲ -
عنوان و نام پدیدآور	: روش‌های آزمایشگاهی سیتوژنتیک پزشکی/تالیف و نگارش ملیحه خالقیان، سیروس عظیمی.
مشخصات نشر	: تهران : انتشارات اطمینان، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ۱۳۰ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۸۴-۷-۸۶-۹۶۴-۹۷۸-۱۳۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
موضوع	: پاخته‌شناسی ژنتیک انسانی -- دستنامه‌های آزمایشگاهی
شناسه افزوده	: عظیمی، سیروس، ۱۳۲۴ -
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۴ ۲/۹ RB۳۴/ع
رده بندی دیویی	: ۴۲/۶۱۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۹۳۹۰۳۱

EP انتشارات اطمینان

نام کتاب	روش های آزمایشگاهی سیتوژنتیک پزشکی
تالیف و نگارش	دکتر ملیحه خالقیان - دکتر سیروس عظیمی
برسنتار علمی	دکتر سیروس عظیمی
ناشر	اطمینان
نوبت چاپ	اول - ۱۳۹۴
تعداد	۱۰۰۰ جلد
چاپ و صحافی	پاسارگاد
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۷-۸۴-۰
طراح جلد و صفحه آرا	سینا اطمینان
بها	۱۳۰۰۰ تومان

با ارسال پیامک به شماره ۳۰۰۰۲۵۰۲۵۸۹۳۲۱ در جریان تمامی نشریات قرار گیرید.

ارسال عدد ۱	پیوستن به گروه مشترکین
ارسال عدد ۲	دریافت تازه‌های کلیه کتب ناشران پزشکی، پرستاری، مامایی، پیرا رشتگی و دندانپزشکی
ارسال عدد ۳	ارسال تازه‌های نشر به صورت پست الکترونیکی

www.etminanpub.com

توجه: تمامی حقوق مادی و معنوی این اثر برای ناشر محفوظ است.

این کتاب مشمول قانون حمایت از مولفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸/۱۱/۱۱ و قانون ترجمه و تکتیر کتب، نشریات و آثار صوتی مصوب ۱۳۵۰/۱۰/۶ می باشد.

بازنویسی، خلاصه برداری یا برداشت بخشی از متن، شکل ها یا جدول های کتاب و انتشار آن در قالب کتاب های ترجمه، تالیف، خلاصه، جزوه، تست یا نرم افزار بدون اجازه کتبی از ناشر، غیرقانونی و شرعا حرام بوده و موجب پیگرد قانونی می شود.

آدرس مرکز فروش : ضلع جنوب شرقی میدان انقلاب، پلاک ۲۰، فروشگاه بیات، واحد پزشکی، تلفن: ۶۶۹۶۸۰۶۴
آدرس انتشارات : خیابان جمهوری، خیابان پیروز، پلاک ۴۱، طبقه اول تلفن: ۶۶۵۶۲۲۴۷ - ۶۶۹۰۲۰۲۸

به نام خدا

تاریخچه سیر تحولات سیتوژنتیک پزشکی را می‌توان، از نظریشرفت در روش‌های مختلف آزمایشگاهی، به سه دوره تقسیم نمود: اول، دوره قبل از کشف روش نوار بندی (۱۹۷۰-۱۸۷۹). دوم، دوره نواریندی (۱۹۸۶-۱۹۷۰)، و سوم، دوره سیتوژنتیک مولکولی (از ۱۹۸۶ تاکنون).

چهل سال و از شروع دوره اول، یعنی در سال ۱۸۳۹، Schleiden (گیاه شناس آلمانی) و Schwann (فیزیولوژیست آلمانی) کشف نمودند، که تمام حیوانات و گیاهان عالی، از سلول تشکیل شده‌اند. در سال ۱۸۴۰، Nageli (گیاه شناس سوئیس) نیز اولین فردی بوده، که وجود اندامک هائی نچ مانند را، در هسته سلول‌های گیاهی ذکر نمود. اصولاً بوارث توسط Gregor Mendel (راهب و ژنتیسیست اطریشی) در سال ۱۸۶۵ کشف، و تحت عنوان قوانین مندل مشهور گردید. ولی برای سی و پنج سال کسی به آن توجهی نکرد. از آن تاریخ، سال‌ها پژوهش‌های توسط افرادی همچون Strasburger، گیاه شناس آلمانی (۱۸۸۰)، Flemming، بیولوژیست آلمانی (۱۸۸۲) و Hertwig، جانورشناس آلمانی (۱۸۸۴) در مورد ساختمان هسته سلول و تقسیم آن انجام گردید. اصطلاح کروموزوم، در سال ۱۸۸۸، توسط Heinrich Waldeyer (آناتومیست آلمانی) ابداع گردید، بعد از کاربرد روش جدیدی از رنگ آمیزی، که باعث شده به‌ر اندیشه بود. در سال ۱۹۰۰ یعنی شانزده سال بعد از فوت مندل، قوانین مندل توسط سه محقق به نام‌های de Vries (گیاه شناس هلندی)، Correns (گیاه شناس آلمانی) و Tschermak (آگرونومیست اطریشی) به طور مستقل از یکدیگر تأیید گردید. در سال ۱۹۰۲، Boveri (بیولوژیست آلمانی) و Sutton (جانورشناس آمریکایی) تئوری کروموزومی توارث (Boveri-Sutton theory) را پیشنهاد نمودند که پایه و اساس انتقال مواد ژنتیکی، توسط کروموزوم می‌باشد.

در سال ۱۹۰۶، William Bateson (ژنتیسیست انگلیسی) اصطلاح ژنتیک را در سال ۱۹۰۹، Wilhelm Johannsen (گیاه شناس دانمارکی) اصطلاح‌های ژن، ژنوتیپ و فنوتیپ را ابداع نمودند. در سال ۱۹۰۰، Thomas Morgan (بیولوژیست آمریکایی) با تحقیقات وسیع‌اش بر روی جهش‌ها در دوسوفیلاملانوگاس، بنا نهاد ثابت نمود که ژن‌ها، مبنای انتقال صفات بوده و توسط کروموزوم‌ها منتقل می‌شوند و برای همین کشف، در سال ۱۹۳۳ جایزه نوبل در پزشکی و فیزیولوژی را دریافت نمود. برای ده‌ها سال، پیشرفت‌های چندانی در رشته سیتوژنتیک انسانی انجام نشد. تا در دهه ۱۹۵۰، روش‌های بهتری برای بررسی کروموزوم‌ها توسط Makino & Nishimura (۱۹۵۲)، Hsu & Pomerat (۱۹۵۳)، و Ford & Hamerton (۱۹۵۶) پیشنهاد گردید. در سال ۱۹۵۳، Watson (بیوشیمیست آمریکایی) و Crick (بیولوژیست انگلیسی) مارپیچ دوتائی مولکول DNA را شناسائی نمودند.

تا سال ۱۹۵۶، اطلاعات زیست‌شناسان، راجع به سیتوژنتیک انسانی مختصر بود و عقیده بر این بود که تعداد کروموزوم‌های انسان ۴۸ عدد می‌باشد. در سال ۱۹۵۶، در سوئد، Tjio (ژنتیسیست چینی) و Levan (ژنتیسیست سوئدی) روش موثری را برای بررسی کروموزوم‌ها ابداع، و کشف نمودند که تعداد کروموزوم‌های انسان طبیعی ۴۶ عدد می‌باشد. در سال ۱۹۵۶ استفاده از مایع آمینوتیک برای تشخیص جنسیت، از طریق وجود یا عدم وجود جسم بار، و همچنین تشخیص احتمالی بیماری‌های ژنتیکی، برای اولین بار توسط Fuchs & Riis در دانمارک پیشنهاد

گردید. و در همین سال Edwards در انگلیس، پیشنهاد بررسی مایع آمنیوتیک، جهت پیشگیری از بیماری‌های ژنتیکی، که مربوط به جنسیت می‌باشند، را نمود. بالاخره در سال ۱۹۶۶، مناسب بودن کشت سلول‌های جنینی، برای کاریوتایپ توسط Steele & Breg پیشنهاد، و اولین کاریوتایپ، با روش آمیوستنز گزارش گردید.

از سال ۱۹۵۹، به سرعت ناهنجاری‌های متعدد کروموزومی کشف گردید. در سال ۱۹۵۹، چهار ناهنجاری کروموزومی شامل: تریزومی ۲۱ (که قبلاً علائم بالینی آن توسط پزشک انگلیسی بنام John Down در سال ۱۸۶۶ توصیف شده بود) هم زمان توسط Lejeune و همکاران در فرانسه، و Jacobs و همکاران در انگلیس؛ مونوزومی X (که قبلاً علائم بالینی آن توسط آندو کرینولوژیست آمریکایی بنام Henry Turner در سال ۱۹۳۸ توصیف شده بود) توسط Ford و همکاران در انگلیس؛ نشانگان کلاین فلتر (که قبلاً علائم بالینی آن توسط پزشک آمریکایی بنام Harry Klinefelter در سال ۱۹۴۲ توصیف شده بود) توسط Jacobs & Strong در انگلیس؛ و بالاخره تریزومی X توسط Jacobs در انگلیس کشف گردید.

در سال ۱۹۶۰، سه ناهنجاری کروموزومی شامل: تریزومی ۱۳ توسط Patau و همکاران در آمریکا؛ تریزومی ۱۸ توسط Edwards و همکاران در انگلیس؛ و همچنین فرم نشانگان داون در اثر جابجایی کروموزومی، توسط Penrose و همکاران در انگلیس کشف گردید.

در سال ۱۹۶۸، Mohr (پزشک و متخصص نروژی) اولین فردی بود که بیوپسی کوریون را جهت تشخیص پیش از تولد پیشنهاد و انجام داد، ولی عمل آن با خونریزی، عفونت و عدم رشد سلول‌ها همراه بود. ولی در حقیقت اولین بیوپسی کوریون موفقیت آمیز در سال ۱۹۷۰ در چین انجام گردید.

تا قبل از سال ۱۹۷۰ رنگ آمیزی یک ست. تنها روش رنگ آمیزی کروموزوم‌ها بود، تا اینکه در سال ۱۹۷۰ رنگ آمیزی نواری (نوار بندی Q) توسط C.aspersson و همکاران در سوئد کشف گردید. بعد از آن به مرور در دهه ۱۹۷۰ چندین رنگ آمیزی نواری دیگر همچون G، R، A و همچنین تعدادی از ناهنجاری‌های کروموزومی جدید کشف گردید.

با گذشت زمان و پیشرفت علم ژنتیک، پررنگ‌تر شدن اهمیت و کاربرد علم ژنتیک در انکولوژی، آزمایش‌های جدیدی نیز در رشته‌های سیتوژنتیک پزشکی و ژنتیک سرطان کشف گردید. در جمله سال ۱۹۶۹، Gall & Pardue و همچنین John و همکاران، برای اولین بار، به طور همزمان In situ hybridization (ISH) را به کار بردند. در سال ۱۹۸۱، Fluorescence in situ hybridization (FISH) توسط Langer و همکاران پیشنهاد در سال ۱۹۸۶ توسط Pinkel و همکاران تکمیل گردید. در سال ۱۹۸۳، توسط Yunis و همکاران High resolution banding و در سال ۱۹۹۲، توسط Kallioniemi و همکاران Comparative genomic hybridization (CGH) کشف گردید و بالاخره در اواخر دهه ۱۹۹۰، array CGH، در اوایل دهه ۲۰۰۰ MLPA و در اواخر دهه ۲۰۰۰، CISH کشف گردید. اکنون نیز همچنان پژوهشگران و دانشمندان در پی کشف روش و تکنیک‌های جدیدی می‌باشند، تا از این راه بتوانند خدمات بیشتر و شایسته‌تری به علم و مبتلایان به بیماری‌های ژنتیکی و سرطان‌ها ارائه نمایند.

متأسفانه، در ایران، در دوره تحصیل رشته‌های کارشناسی ارشد ژنتیک انسانی و دکتری تخصصی ژنتیک پزشکی، بجز در چند سال اخیر، آموزش عملی سیتوژنتیک پزشکی گنجانده نشده بود و اکثریت فارغ التحصیلان متخصص ژنتیک پزشکی با مبانی عملی آزمایشات سیتوژنتیک کاملاً بیگانه بوده‌اند. جالب اینکه اغلب این افراد، آزمایشگاه تخصصی ژنتیک پزشکی، تأسیس و بکار مشغول شده، و دائماً به دنبال دو سه نفر کارشناس قدیمی سیتوژنتیک هستند، تا آزمایشات آن‌ها را راه اندازی نمایند!! از این رو، آگاهی به آزمایشات مختلف سیتوژنتیک، تبدیل به یک رمز و راز شده و کسانی که آزمایشاتی را (اکثراً با تجارب خودآموزی) آموخته‌اند، تجربیات خود را از

دیگران پنهان کرده و ترس فراوان، از زیاد شدن دست، در بازار وانفسای تجارت آزمایشات ژنتیک دارند. بنابراین مهمترین قصد از نگارش این کتاب این بوده تا شاید کمکی به حل این مشکل و معضل بزرگ کشور گردیده و همگان به این آزمایشات سری دست یابند و هر فردی که سابقه کار آزمایشگاهی داشته باشد، بتواند با خواندن این کتاب، که کلیه آزمایشات را به زبان ساده و روان شرح داده است، با مختصر تمرینات خود آموزی، آزمایشات مختلف سیتو ژنتیک پزشکی را انجام دهد.

این کتاب که یک کتاب مرجع می باشد مشتمل بر نه فصل بوده و برای متخصصین سیتوژنتیک و ژنتیک پزشکی، پاتولوژیست ها، متخصصین علوم آزمایشگاهی، و همچنین سایر متخصصین و دانشجویان رشته های علوم پزشکی، و همچنین کلیه دانشجویان و یا فارغ التحصیلان مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری کلیه رشته های علوم آزمایشگاهی، سلولی - مولکولی، بیولوژی و سایر رشته های علوم پایه پزشکی و علوم زیستی مفید و قابل استفاده خواهد بود.

تجربه نشان داده است که اکثریت کتاب های چاپ شده (اعم از تألیف یا ترجمه)، در کلیه علوم، منجمله ژنتیک پزشکی، و اشتباهات چاپی فراوان (به خصوص در کلمات انگلیسی) می باشند. بنا براین کتاب حاضر را اینجانب، شخصاً و با دقت فراوان چندین بار تصحیح و تلاش نموده ام تا در سراسر کتاب، اشتباهی رخ ندهد و امید وارم که در انجام این مقصود موفق بوده باشم.

چون خانواده اینجانب متجاوز از پانزده سال است که ساکن کانادا می باشند، بنابراین، وظیفه دارم از همسر فداکار و ارجمندم خانم هما لطفی و پسر عزیزم آقای سینا عظیمی، تشکر و قدردانی ویژه ای بکنم که سال های متعددی دوری از اینجانب را، بدون هیچ اعتراضی رانگه تحمل کرده اند، تا من در ایران بتوانم به خدمات آموزشی، پژوهشی و درمانی خود در دانشگاه علوم پزشکی تهران ادامه دهم که نمونه آن انتشار کتاب حاضر می باشد که دهمین کتاب اینجانب است.

در پایان از خانم دکتر ملیحه خالقیان که در تألیف و نگارش این کتاب از هیچ کمکی دریغ نمودند، صمیمانه سپاسگزاری می نمایم. همچنین از آقای محمد اطمینان (انتشارات دامپینا) که در چاپ این کتاب مساعدت بسیار زیادی نموده اند تشکر فراوان دارم.

دکتر سیروس عظیمی

استاد و رئیس بخش ژنتیک پزشکی

انستیتو کانسر ایران

مجتمع بیمارستان امام خمینی (ره)

دانشگاه علوم پزشکی تهران

پهمن ۱۳۹۳ (هشتمین سالگرد درگذشت نیما عظیمی)

به نام خدا

کتاب حاضر مجموعه ای از روش‌های مختلف کاربردی در سیتوژنتیک پزشکی بوده و در حقیقت نتیجه ۲۵ سال تجربه کاری در زمینه سیتوژنتیک پزشکی در ایران می‌باشد. در این کتاب سعی گردیده که مطالب برگرفته از منابع علمی جدید و معتبر دنیا و روش‌هایی که به طور روزمره در آزمایشگاه‌های ژنتیک در کشورهای پیشرفته استفاده می‌شود، آورده شود. بنابراین امیدوارم که این کتاب بتواند برای دانشجویان و افرادی که علاقه مند هستند سیتوژنتیک را به صورت عملی برای پروژه‌های تحقیقاتی و یا خدماتی بیاموزند و همچنین برای همکارانی که قصد راه اندازی آزمایشات سیتوژنتیک در آزمایشگاه‌های دولتی و یا خصوصی‌شان دارند، جالب و مفید باشد.

خواندن این کتاب به کیه متخصصین رشته ژنتیک (با گرایش‌های مختلف، بخصوص پزشکی و انسانی)، پاتولوژی، علوم آزمایشگاهی، همچنین دانشجویان مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری رشته‌های ژنتیک، سلولی مولکولی، علوم آزمایشگاهی، بولونی و سایر رشته‌های علوم زیستی و همچنین دانشجویان رشته‌های پزشکی و پیراپزشکی توصیه می‌شود.

در ضمن از خوانندگان ارجمند این کتاب، انتقادات سازنده خود را، به اینجانب تذکر دهند بسیار سپاسگزارم، و در چاپ‌های بعدی سعی در رفع آن‌ها خواهد شد.

در خاتمه لازم است از زحمات جناب آقای دکتر س. رس عظیمی، استاد و رئیس محترم بخش ژنتیک پزشکی، انستیتو کانسر ایران، که در نگارش این کتاب با اینجانب همکاری صمیمانه داشته‌اند، قدردانی و کمال تشکر را بنمایم.

دکتر ملیحه خالقیان

متخصص ژنتیک پزشکی و ناظمه فنی

بخش ژنتیک پزشکی انستیتو کانسر ایران

مجتمع بیمارستان امام خمینی (ره)

دانشگاه علوم پزشکی تهران

فهرست مطالب

فصل اول

اساس و روش‌های کشت بافت و تهیه کروموزوم

۱-۱- اساس کشت بافت

۱-۲- شرایط لازم واساسی برای رشد سلول‌ها در محیط کشت

۱-۲-۱- محیط کشت و مواد افزودنی

۱-۲-۲- ظروف کشت

۱-۲-۲-۱- دستورالعمل شستشوی ظروف

۱-۲-۳- محیط کشت مناسب

۱-۲-۴- نوع بافتی که کشت داده می‌شود

فصل دوم

مراحل آماده سازی و کشت نمونه خون محیطی

۲-۱- پذیرش و آماده کردن نمونه

۲-۲- نوع و نحوه نگهداری نمونه‌های بازرسی

۲-۲-۱- اساس کشت خون محیطی که با PHA تحریک شده

۲-۳- دستورالعمل کشت خون محیطی

۲-۳-۱- آماده کردن محیط کشت

۲-۳-۲- روش کشت خون

فصل سوم

مراحل مختلف تهیه گسترده‌های کروموزومی از نمونه‌های خون محیطی

۳-۱- برداشت (هاروست)

۳-۲- تهیه لام (لام گیری)

۳-۳- رفع مشکلات (troubleshooting)

فصل چهارم

انواع روش‌های رنگ آمیزی

۴-۱- رنگ آمیزی ساده (solid staining)

۴-۲- رنگ آمیزی نواریندی G

۴-۲-۱- پروتکل تریپسین

۱۶	۴,۲,۲- پروتکل لیشمن
۱۶	۴,۲,۳- پروتکل پانکراتین
۱۷	۴,۳- رنگ آمیزی نواریندی C
۱۸	۴,۴- رنگ آمیزی نواریندی Q
۱۹	۴,۵- رنگ آمیزی نواریندی R
۱۹	۴,۵,۱- رنگ آمیزی نواریندی R (روش ۱)
۲۰	۴,۵,۲- رنگ آمیزی نواریندی R (روش ۲)
۲۰	۴,۵,۳- رنگ آمیزی نواریندی R (روش ۳)
۲۲	۴,۶- رنگ آمیزی نواریندی NOR
۲۲	۴,۶,۱- رنگ آمیزی نواریندی NOR (روش ۱)
۲۲	۴,۶,۲- رنگ آمیزی نواریندی NOR (روش ۲)
۲۳	۴,۷- رنگ آمیزی نواریندی با قدرت تفکیک بالا (HR)
۲۳	۴,۷,۱- هاروست به طرف HR
۲۴	۴,۷,۲- سینکرونه کردن کسرها (همزمان کردن کشت‌ها)

۳۱	فصل پنجم
۳۱	سیتوزنتیک بدخیمی‌ها
۳۱	۵,۱- مقدمه
	۵,۲- اطلاعات کلی راجع به نوع و مقدار نمونه، روش نمونه گیری، نحوه
۳۳	حمل نمونه
۳۳	۵,۳- روش رنگ آمیزی و شمارش سلولی با استفاده از لایه نئوبار
۳۵	۵,۴- انواع محیط‌های مورد استفاده برای کشت مغز استخوان
۳۶	۵,۵- روش‌های کشت مغز استخوان
۳۸	۵,۶- روش کشت با قدرت تفکیک بالا (HR)
۴۰	۵,۷- کشت خون محیطی در بدخیمی‌ها
۴۰	۵,۸- دستورالعمل کلی برای آنالیز کروموزومی نمونه‌های بدخیم

۴۳	فصل ششم
۴۳	سیتوزنتیک کم خونی فانکونی
۴۳	۶,۱- روش‌های سیتوزنتیک برای تشخیص کم خونی فانکونی
۴۴	۶,۲- پروتکل‌های فانکونی در آزمایشگاه
۴۴	۶,۲,۱- پروتکل ۱
۴۴	۶,۲,۲- پروتکل ۲
۴۵	۶,۳- نحوه بررسی کروموزومی و نحوه بررسی شکست‌ها
۴۶	۶,۳,۱- انواع شکست‌های کروموزومی در کم خونی فانکونی

۴۶.....	۶,۳,۲- نحوه بررسی شکست ها
۴۷.....	۶,۴- فرمول شمارش و روش گزارش فانکونی
۴۹.....	فصل هفتم
۴۹.....	روش های سیتوژنتیک برای تشخیص فراجایل X
۴۹.....	۷,۱- روش های سیتوژنتیک برای تشخیص فراجایل X
۴۹.....	۷,۲- پروتکل های فراجایل X
۴۹.....	۷,۲,۱- پروتکل ۱
۵۰.....	۷,۲,۲- پروتکل ۲
۵۱.....	۷,۲,۳- پروتکل ۳ (پروتکل پیشنهادی برای شناسایی فراجایل X)
۵۱.....	۷,۳- پروتکل برای شناسایی فراجایل X در سلول های کشت شده از مایع
۵۲.....	آمنیوتیک، فیروبلاست ها و chorionic villi
۵۵.....	فصل هشتم
۵۵.....	کشت مایع آمنیوتیک
۵۵.....	۸,۱- جمع آوری و انتقال نمونه به آزمایشگاه
۵۵.....	۸,۲- ترکیبات موجود در نمونه مایع آمنیوتیک
۵۵.....	۸,۲,۱- ترکیبات سلولی
۵۵.....	۸,۲,۲- شرایط نمونه گیری
۵۶.....	۸,۳- کشت سلولی مایع آمنیوتیک
۵۶.....	A- کشت های coverslip
۵۷.....	B- کشت های با لوله یا فلاسک
۵۸.....	۸,۳,۱- پایداری کشت
۵۸.....	۸,۳,۱,۱- کشت های coverslip
۵۸.....	۸,۳,۱,۲- کشت های در لوله و فلاسک
۵۹.....	۸,۳,۱,۳- ساب کالچر با تریپسین کردن
۶۰.....	۸,۳,۲- پروتکل های هاروست
۶۰.....	۸,۳,۲,۱- هاروست در جا in situ
۶۱.....	۸,۳,۲,۲- پروتکل ۳ - کشت های coverslip هاروست در جا
۶۱.....	A - هاروستینگ
۶۲.....	B - تهیه گسترش کروموزومی
۶۳.....	۸,۳,۲,۳- هاروست سوسپانسیون
۶۴.....	۸,۳,۲,۴- روش پیپت
۶۵.....	۸,۳,۳- آماده کردن کروموزوم
۶۵.....	۸,۳,۴- پروتکل کاربردی کشت AF

جدول ۵-۱ تهیه محیط کشت مایع آمینوتیک و کوریونیک ویلی ۶۷

فصل نهم ۶۹

کشت نمونه کوریونیک ویلی (CVS) ۶۹

۹,۱- جمع آوری و انتقال نمونه ۶۹

۹,۲- شرایط و اندازه نمونه ۶۹

۹,۲,۱- تست های اضافی ۶۹

۹,۲,۲- محتویات سلولی ۶۹

۹,۳- کشت CVS ۷۰

۹,۳,۱- تمییز کردن نمونه ۷۰

۹,۳,۲- کشت کوتاه مدت ۷۰

۹,۳,۳- کشت دراز مدت ۷۲

۹,۳,۴- ماندگاری کشت هاروست و تهیه کروموزوم ۷۳

۹,۴- پروتکل کشت بافت های جامد مثل C.V.S و P.O.C ۷۳

A- ساب کالچر ۷۴

B- هاروست ۷۵

منابع ۷۷

پیوست ها ۷۹

محل ها ۷۹

ایدیوگرام کروموزوم ها با رنگ آمیزی های G-banding و R-banding ۸۷