

هماتولوژی نوین

مؤلفان:

محمد رضا مهربانی

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی بروجرد

دکتر بهنام قلعه فویی

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی اراک

دکتر جمال الدین کهرنژاد

کارشناس مسئول آزمایشگاه‌های معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی استان فارس

سید هادی موسوی

دانشجوی دکتری هماتولوژی و بانک خون آزمایشگاهی دانشگاه تربیت مدرس

کامران عطاردی

دانشجوی دکتری هماتولوژی و کارشناس مسئول، بانک خون بند ناف ملی ایران - سازمان انتقال خون ایران



واحد پروژو

۱۳۹۰

دعوتان و نام پدیدآور	: هماتولوژی نوین / مولفان محمد رضا مهربانی... و دیگران [.]
مشخصات نشر	: بروجرد: دانشگاه آزاد اسلامی (بروجرد)، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	: ۳۶۴ ص.
شابک	: ۷۵۰۰۰ ریال: ۷-۹۸۸-۱۰۰۰-۹۶۴-۹۷۸
یادداشت	: مولفان محمد رضا مهربانی، بهنام قلعه نویی، جمال الدین کهرنژاد، سیدهادی موسوی، کامران عطاردی.
یادداشت	: کتابنامه: ص. [۳۶۳] - ۳۶۴.
موضوع	: خون شناسی
موضوع	: خون -- بیماریها
شناسه افزوده	: مهربانی، محمد رضا
شناسه افزوده	: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بروجرد
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۰ هـ / ۱۶۳۳ IC
رده بندی دیویی	: ۶۱۶/۱۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۴۸۱۲۲۲



دانشگاه آزاد اسلامی بروجرد

هماتولوژی نوین

مؤلفان:

محمد رضا مهربانی

بهنام قلعه نویی - جمال الدین کهرنژاد

سید هادی موسوی - کامران عطاردی

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد

مدیر مسؤول: دکتر علی آریابور

ناظر چاپ: حسام الدین یاریار

چاپ و صحافی: نویسنده

نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۰

شمارگان: ۲۰۰۰

بها: ۷۵۰۰۰ ریال

شابک: ۷-۹۸۸-۱۰۰۰-۹۶۴-۹۷۸

حق چاپ برای ناشر محفوظ است

بروجرد- میدان نواب - خیابان یادگار امام - مجتمع دانشگاهی امام خمینی (ره)

تلفکس ۱۳-۳۵۱۸۰-۶۶۲

Email: Publisher@iaub.ac.ir

سخن ناشر

به نام خداوند لوح و قلم حقیقت نگار وجود و عدم
خدایی که دانشه رازهاست نخستین سب را آغاز آغازهاست

دانشگاه آزاد اسلامی، به عنوان یکی از ارکان نظام آموزش عالی کشور در چشم انداز بیست ساله خود، توسعه کیفی را به طور جدی مدنظر قرار داده است. دانشگاه آزاد اسلامی بروجرد به عنوان یکی از با سابقه ترین واحدهای دانشگاهی سطح کشور با عنایت به پتانسیل های موجود و در راستای این حرکت عظیم علمی و فرهنگی و به منظور ایجاد سرعت، دقت و هماهنگی بیشتر در اجرای کلیه امور مربوط به تأمین منابع آموزشی مورد نیاز و همچنین تشویق و ترغیب محققان، مؤلفان و مترجمان دانشگاهی به نگارش و ترجمه کتب معتبر علمی، شورای انتشارات علمی خود را تشکیل داد. بدیهی است که ورود به این عرصه خطیر جز با استمداد از خداوند متعال و چشم یاری داشتن از محققان و پژوهشگران و استادان ارجمند امکان پذیر نیست. لذا از همه صاحب نظران ارجمند دعوت می شود ما را از نقطه نظر ها و راهنمایی های ارزشمند خود بهره مند سازند. در پایان بر خود لازم می دانم از جناب آقای دکتر جاسبی ریاست دانشگاه آزاد اسلامی و همچنین معاون محترم پژوهشی دانشگاه به سبب برقراری شرایط و بستر مناسب انجام فعالیت های حوزه پژوهش واحدهای بخش توسعه فعالیت های چاپ و نشر، تشکر و قدردانی نمایم.

دکتر احمد سیف

رئیس دانشگاه آزاد اسلامی بروجرد

پیشگفتار مؤلفین

امروزه دانسته‌های ما در مورد علوم مختلف از جمله خون‌شناسی دستخوش پیشرفت‌های شگرفی در ابعاد تشخیصی و درمانی گردیده است. سهولت در تشخیص و درمان بهتر بیماری‌های خونی باعث تغییر طبقه بندی‌های رایج و ارایه الگوریتم‌هایی برای تشخیص و درمان مناسب‌تر شده است. در این فرآیند ابزارهایی چون آنالیزهای کروموزومی، روش‌های تشخیص مولکولی، دستگاه‌های اتوماتیک هماتولوژی، فلوسیتومتری، پیوند سلول‌های بنیادی و روش‌های تضمین کیفیت به خدمت گرفته می‌شوند و ما در این کتاب سعی داشته‌ایم تا با انتقال این دانش به دانشجویان محترم قدمی هرچند کوچک برداریم.

در خاتمه بر خود لازم می‌دانیم تا از زحمات و تلاش‌های بی‌شائبه جناب آقای دکتر احمد سیف ریاست محترم دانشگاه، جناب آقای دکتر محمدجعفر مهدیان معاونت محترم پژوهشی و جناب آقای حسام‌الدین یاریار مدیر محترم انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد که امکان نشر اثر حاضر را فراهم نموده‌اند تشکر و قدردانی نمائیم، همچنین از زحمات همه اساتید و همکارانی که در تألیف این کتاب ما را یاری داده‌اند کمال تشکر و امتنان را داشته باشیم.

فهرست مطالب

فصل ۱: دیدگاه عمومی و طبقه‌بندی لوسمی‌ها	۲۱
طبقه‌بندی لوسمی‌ها	۲۱
لوسمی حاد (Acute Leukemia)	۲۳
لوسمی مزمن (Chronic Leukemia)	۲۳
تاریخچه	۲۴
ایده‌یولوژی	۲۵
اتیولوژی	۲۶
انکوژن‌ها	۲۶
انکوژن و رشد سلولی	۲۹
ژن‌های سرکوب کننده تومور (TSG) و آنتی - انکوژن	۳۱
فاکتورهای لوسمی‌زایی (Leukemogenic Factors)	۳۲
استعداد ژنتیکی	۳۳
جهش‌های سوماتیک	۳۳
عفونت‌های ویروسی	۳۴
اختلالات ایمنولوژیک	۳۵
سایر اختلالات	۳۵
افتراق سلول‌های سرطانی	۳۶
بازبینی مرفولوژیک	۳۸
آنالیز ایمنولوژیک	۴۲
فهرست آنتی بادی منوکلونال	۴۴
طرز عمل آنتی بادی منوکلونال	۵۷
آنالیز سیتوشیمی	۵۸
میلوپراکسیداز و سودان بلک B (SBB)	۵۸
استرازاها	۶۰
پریودییک اسید شیف (PAS)	۴۶
آنکالین فسفاتاز لکوسیتی (Leukocyte Alkaline Phosphatase=LAP)	۶۰

۶۱	اسید فسفاتاز
۶۱	تولونیدبلو
۶۱	داکسی نوکلوتیدال ترانسفراز انتهایی (Terminal Deoxynucleotidyl Transferase=TdT) TdT
۶۱	رنگ آمیزی رتیکولین
۶۱	متیل گرین - پیرونین (Methyl Green-Pyronine)
۶۳	آنالیز سیتوزنتیک
۶۳	آنالیز مولکولی
۶۳	پایه فیزیولوژی
۶۸	یافته‌های بالینی
۷۱	یافته‌های هماتولوژیک
۷۱	پیش آگهی و درمان
۷۱	پیش آگهی
۷۱	شیمی درمانی
۷۶	پیوند مغز استخوان
۷۶	فاکتورهای رشد خونساز (Hematopoietic Growth Factors)
۷۶	عوارض درمان
۷۷	طبقه‌بندی بدخیمی‌های میلوئید
۷۷	Classification of myeloid malignancies
۷۸	طبقه‌بندی بیماری‌های میلوپرولیفراتیو
۷۸	Classification of chronic myeloproliferative diseases
۷۹	Myelodysplastic/myeloproliferative diseases
۷۹	Myelodysplastic syndromes (MDS)
۸۱	Acute myeloid leukemias (AML)
۸۱	"REAL" classification of lymphoid malignancies

فصل ۲: پاتوبیولوژی لوسمی میلوئیدی حاد

۹۵	مقدمه
۹۵	علت‌شناسی
۹۶	در معرض عوامل محیطی قرار گرفتن

فهرست مطالب / ۹

۹۶	لوسمی مرتبط با درمان
۹۸	اختلالات هماتولوژیکی اولیه متعدد کننده لوسمی
۹۸	استعداد ارثی به لوسمی
۹۹	سلول بنیادی لوسمیک
۱۰۱	بازآرایی ژنی و جهش در لوسمی میلوئیدی حاد
۱۰۱	جابجایی های کروموزومی
۱۰۳	فاکتور اتصال هسته ای (CBF)
۱۰۵	CBFβ-MYH11 [inv(16)(p13q22); t(16;16)(p13;q22)]
۱۰۵	جابجایی کروموزومی در گیر کننده لکوس گیرنده آلفا اسید رتینوئیک (RARα)
۱۰۷	بازآرایی ژن MLL در لوسمی
۱۰۹	جابجایی کروموزومی (1;22) مرتبط با لوسمی مگاکاریوبلاستی (AMKL) حاد کودکان
۱۰۹	جهش های نقطه ای در لوسمی میلوئیدی حاد
۱۰۹	جهش های فعال کننده در اعضای خانواده RAS
۱۰۹	جهش هایی که بطور دائم گیرنده تیروزین کینازی را فعال می کنند
۱۱۰	جهش های نقطه ای از دست دادن عملکرد در GATA-1 و C/EBPα, AML
۱۱۲	جهش های نقطه ای نوکلئوفسمین ۱ (NPM1) در AML
۱۱۲	از دست دادن مواد ژنتیکی در AML: نقش ژنهای سرکوب کننده تومور
۱۱۳	جهش های همراهی کننده: بیماریزایی چند مرحله ای AML
۱۱۶	طبقه بندی لوسمی میلوئیدی حاد
۱۱۷	پاتوبیولوژی لوسمی لنفوبلاستی حاد (ALL)
۱۱۷	منشاء کلونال سلولهای لوسمی لنفوبندی
۱۱۸	خصوصیات اختصاصی رده لنفوبلاست های لوسمیک
۱۱۸	لوسمی لنفوبلاستی حاد سلول B (B-ALL)
۱۱۹	لوسمی لنفوبلاستیک حاد پیشاز سلول B (Pre-B cell) و پیشاز اولیه سلول B (Early Pre-B cell)
۱۱۹	لوسمی لنفوبلاستیک حاد سلول T
۱۲۰	لوسمی رده مختلط
۱۲۱	اختلالات ژنتیکی لوسمی های لنفوبندی

- ۱۲۱..... نقش مرکزی فاکتورهای رونویسی
- ۱۲۲..... بیولوژی تکامل فاکتورهای رونویسی آنکوژنیک
- ۱۲۲..... بیان تنظیم نشده ژنهای طبیعی به لحاظ ساختاری
- ۱۲۲..... فعالیت MYC در سلولهای B-ALL
- ۱۲۳..... ژنهای درگیر در ALL سلول T
- ۱۲۴..... ژنهای فاکتورهای رونویسی کایمریک
- ۱۲۴..... الحاق ژنهای E2A-PBX1 در لوسمی لنفوبلاستیک حاد پیشساز سلول
- ۱۲۵..... الحاق ژنهای E2A-ILF در لوسمی لنفوبلاستیک حاد پیشساز اولیه سلول B (Early Pre-B ALL)
- ۱۲۵..... ژن الحاقی CALM-AF10 در T-ALL
- ۱۲۵..... ژن الحاقی TEL-AML1 (ETV6-RUNX1) در Early Pre-B AL
- ۱۲۶..... ژنهای تروژین کینازی
- ۱۲۸..... BCR-ABL در لوسمی لنفوبلاستیک پیشساز سلول B
- ۱۲۸..... FLT همراه با پارآرایی MLL در لوسمی لنفوبلاستیک حاد
- ۱۲۸..... جهش ژن RAS
- ۱۲۸..... ژنهای سرکوب کننده تومور
- ۱۲۸..... ژن سرکوب کننده تومور
- ۱۲۹..... مهار کننده‌های کینازی وابسته به چرخه سلولی (CDKI)
- ۱۳۰..... ناهنجاریهای پلوانیدی سلولهای لوسمی
- ۱۳۱..... پاتوبیولوژی لوسمی میلوئیدی مزمن
- ۱۳۱..... لوسمی زایی عوامل محیطی
- ۱۳۱..... منشاء لوسمی از یک کلون سلول بنیادی خونساز
- ۱۳۲..... پاتوبیولوژی مولکولی
- ۱۳۲..... کروموزوم فیلادلفیا (Ph)
- ۱۳۳..... جهش ژنهای BCR-ABL
- ۱۳۳..... پروتئین الحاقی $P210^{BCR-ABL}$
- ۱۳۶..... سینوزیتیک
- ۱۳۶..... تحقیقات مولکولی

۱۳۷	باتوبیولوژی لوسمی لنفوسیتی مزمن
۱۳۷	عوامل محیطی
۱۳۸	فاکتورهای ارثی
۱۳۸	سیتوژنتیک
۱۳۸	بیان ایمنوگلوبولین
۱۳۹	ناهنجاریهای
۱۳۹	ناهنجاریهای کروموزوم ۱۳
۱۴۰	ناهنجاریهای کروموزوم ۱۲
۱۴۰	ناهنجاریهای کروموزوم ۱۱
۱۴۰	ناهنجاریهای کروموزوم ۶
۱۴۰	ناهنجاریهای کروموزوم ۱۷
۱۴۱	ناهنجاریهای کروموزوم ۱۴
۱۴۱	۱(14;18)
۱۴۱	۱(14;19)
۱۴۱	۱(11;14)
۱۴۲	ناهنجاریهای کروموزوم ۱۸
۱۴۵	فصل ۳: فلوسیتومتری
۱۴۵	گزیده کوتاه
۱۴۶	اصول فلوسیتومتری
۱۴۶	تفکیک ذرات به صورت منفرد (Isolation of Single Particles)
۱۴۷	تفرق نور (Light Scattering)
۱۴۸	تشخیص فلوروکرومها
۱۴۹	ایمنوفلوتایپینگ به وسیله فلوسیتومتری
۱۵۴	نمونه مورد نیاز و آماده سازی آن برای ایمنوفلوتایپینگ
۱۵۶	مجزا کردن سلولهای مورد نظر توسط دریچه (Gating)
۱۵۸	تشخیص و طبقه بندی بدخیمی های لنفوئیدی بالغ
۱۵۹	اشتباهات تصادفی در تشخیص بدخیمی های لنفوئیدی رسیده

۱۶۰	تشخیص و طبقه‌بندی لوسمی حاد
۱۶۱	لوسمی حاد لنفوبلاستیک
۱۶۱	Precursor B Cell ALL
۱۶۲	Mature B Cell ALL
۱۶۲	Precursor T Cell ALL
۱۶۳	Acute Myeloid Leukemia
۱۶۴	اشتباهات تصادفی در تشخیص لوسمی حاد
۱۶۴	لوسمی حاد با Lineage Heterogeneity
۱۶۵	Acute Undifferentiated Leukemia
۱۶۵	تشخیص و مراقبت از اختلالات نقص ایمنی (Immunodeficiency Disorders)
۱۶۹	شمارش CD۴
۱۷۰	هموگلوبین اوربی حمله‌ای شبانه (PNH)
۱۷۱	شمارش رتیکولوسیت
۱۷۳	آنالیز DNA
۱۷۴	نکثیر
۱۷۵	پلونیدی
۱۷۵	کاربرد بالینی آنالیز DNA
۱۷۹	فصل ۴: آنالیز کروموزومی، اختلالات هماتوپوئیک
۱۷۹	مقدمه
۱۷۹	مرفولوژی و ساختمان کروموزوم
۱۸۳	میتوز، میوز
۱۸۷	روش کار سیتوژنتیک
۱۸۷	آماده‌سازی
۱۸۹	روش جمع آوری (Harvest) و باندینگ
۱۹۲	آنالیز کروموزوم
۱۹۳	ناهنجاری‌های کروموزومی
۱۹۴	انحرافات تعداد یا شمارش
۱۹۶	انحرافات ساختمانی

۱۹۸	تنوع پلی مورفیک
۱۹۸	نام گذاری سیتوزنتیکی
۲۰۰	آنالیز سیتوزنتیکی اختلالات هماتوپوئیتیک
۲۰۲	پردازش نمونه ها (Processing of Specimens)
۲۰۵	لوسمی مزمن میلویتیک (CML)
۲۰۷	اختلالات میلوپرولیفراتیو به جز CML
۲۰۷	لوسمی غیر لنفویتیک حاد (ANLL)
۲۱۰	حالت میلودیسلاستیک (Myelodysplastic State)
۲۱۱	لوسمی ثانویه
۲۱۲	لوسمی حاد لنفویتیک
۲۱۵	لنفوم و اختلالات لنفوپرولیفراتیو
۲۱۷	پیوند مغز استخوان
۲۱۸	تومورهای توپُر (SSolid Tumors)
۲۲۰	ژنتیک مولکولی
۲۲۵	فصل ۵: ژنتیک مولکولی بیماری های هماتولوژیک
۲۲۵	مقدمه
۲۲۸	روش های آزمایشگاهی در تشخیص های مولکولی
۲۲۸	آنالیز ساترن بلات (Southern Blot Analysis)
۲۲۹	Polymerase Chain Reaction: PCR
۲۲۹	In Situ Hybridization
۲۲۹	(FISH) Fluorescence In Situ Hybridization
۲۲۹	بیماری های ارثی
۲۳۱	کم خونی سلول داسی
۲۳۱	آنالیز ساترن بلات برای جهش داسی
۲۳۳	تشخیص جهش داسی با PCR
۲۳۷	کanser (Cancer)
۲۳۷	لوسمی مزمن میلوژنوس (CML)
۲۳۸	تزیاید اتصال BCR/ABL

۲۴۰	لوسمی حاد پرومیلوسیتی (ANLL-M3).....
۲۴۱	ترانسلوکاسیون‌های زنی موجود در لوسمی‌های لنفولیدی و لنفوم‌ها.....
۲۴۳	نوترکیبی ژن گیرنده سلول T (TCR) و ایمنوگلوبولین.....
۲۴۷	کاربرد بالینی مطالعات نوترکیبی ژن.....
۲۴۹	بیماری‌های عفونی.....
۲۴۹	ویروس‌های مرتبط با لنفوم.....
۲۵۰	طبقه‌بندی عملکرد ژن‌های تغییر یافته در اثر جابه‌جایی.....
۲۵۵	فصل ۶: پیوند سلول بنیادی خون‌ساز.....
۲۵۵	گزیده کوتاه.....
۲۵۷	منشأ و تمایز سلول‌های بنیادی خون‌ساز.....
۲۵۸	منابع سلول‌های بنیادی خون‌ساز و انواع سلول‌های بنیادی پیوندی.....
۲۵۸	پیوند سلول‌های بنیادی آلورژنیک.....
۲۶۱	پیوند سین ژنتیک (Syngeneic).....
۲۶۲	پیوند سلول‌های بنیادی اتولوگوس.....
۲۶۳	پیوند سلول‌های بنیادی خدناف.....
۲۶۴	جمع‌آوری و پردازش سلول‌های بنیادی خون‌ساز.....
۲۶۴	مغز استخوان.....
۲۶۴	خون محیطی.....
۲۶۵	خون بند ناف (Umbilical Cord Blood).....
۲۶۶	پالایش (Purging).....
۲۶۷	نگهداری در سرما (Cryopreservation) و ذخیره‌سازی.....
۲۶۸	توزیع.....
۲۶۸	سنجش سلول‌های بنیادی خون‌ساز.....
۲۶۹	تعیین شمارش سلول‌های منونوکلئر.....
۲۶۹	شمارش کردن سلول‌های CD34 به وسیله فلوئوسیتومتری.....
۲۷۰	انجام کشت سلولی برای تعیین تعداد واحدهای کلنی‌ساز (CFUs).....
۲۷۰	میزان جمع‌آوری سلول‌های بنیادی.....
۲۷۱	پیوند بافت خون‌ساز.....

استادی که در یک دوره کوتاه نشانه پذیرش پیوند است.....	۲۷۱
استادی که در بلند مدت نشانه پذیرش پیوند است.....	۲۷۱
نقش آزمایشگاه بالینی تخصصی در پیوند سلول‌های بنیادی.....	۲۷۲
بیماری بافت بر علیه میزبان (GVHD) و اثر بافت بر علیه لوسمی (GVL).....	۲۷۵
عوارض همراه با پیوند سلول‌های بنیادی.....	۲۷۷
عوارض زودهنگام یا اولیه.....	۲۷۷
رد پیوند.....	۲۷۷
بیماری بافت بر علیه میزبان (GVHD).....	۲۷۸
عفونت‌های حین پیوند.....	۲۷۸
عود بیماری بدخیم.....	۲۷۹
سایر عوارض.....	۲۸۰
عوارض تأخیری.....	۲۸۰
فصل ۷: اتوماسیون در هماتولوژی.....	۲۸۳
وسایل اتوماتیک شمارش سلول‌های خون.....	۲۸۳
دستگاه‌های ایمپدانسی.....	۲۸۴
کولتر سری S-Plus.....	۲۸۴
کولتر STKS.....	۲۹۰
کولتر Gen.s.....	۲۹۴
Sysmex NE-8000.....	۲۹۶
Sysmex SE-9500.....	۲۹۹
Abbott CELL-DYN 4000.....	۳۰۳
وسایلی که با تفارق نوری کار می‌کنند.....	۳۰۸
Technicon H1.....	۳۰۸
Bayer ADVIA 120.....	۳۱۲
آنالیزهای اتوماتیک رتیکولوسیت.....	۳۱۴
SYSMEX R-350.....	۳۱۴
وسایل اتوماتیک انعقاد.....	۳۱۶
دستگاه‌های الکترومکانیکال.....	۳۱۷

۳۱۷	BBL FibroSystem
۳۱۸	بیو محصول آمریکایی STAn 4
۳۱۹	دستگاه‌های جذب نوری (OD)
۳۱۹	Organon Tekinka Coag-A-Mate XM
۳۱۹	CHROMOGENIC-Clot Detection Instruments
۳۲۰	MLA Electra 1800C
۳۲۱	Sigma AMAX CS-190
۳۲۵	فصل ۸: تضمین کیفیت در آزمایشگاه هماتولوژی
۳۲۵	گزیده کوتاه
۳۲۵	تضمین کیفیت (Quality Assurance)
۳۲۶	اجزای پایه
۳۲۸	اجزای قبل از تجزیه و تحلیل
۳۳۰	اجزای هنگام تجزیه و تحلیل
۳۳۰	اجزای بعد از تجزیه و تحلیل
۳۳۱	آزمون کارایی (Proficiency Testing)
۳۳۲	آزمون صلاحیت (Competency Testing)
۳۳۳	روش ارزیابی و مقایسه وسایل
۳۳۳	انتخاب (Selection)
۳۳۳	اعتبار آنالیتیکی (Analytical Reliability)
۳۳۹	خطی بودن و دامنه قابل گزارش تشخیص‌ها (Linearity and Reportable Range Determination)
۳۴۱	تعیین فاصله مرجع (Reference Interval Determination)
۳۴۳	ایمنی (Safety)
۳۴۳	احتیاطات عمومی (Universal Precautions)
۳۴۴	استانداردهای OSHA
۳۴۴	برگه‌های اطلاعات ایمنی مواد (Material Safety Data Sheet=MSDS)
۳۴۵	کنترل کیفی (Quality Control)
۳۴۵	مواد کنترلی (Control Materials)
۳۴۵	تعیین محدوده کنترل کیفی (Establishment of Quality Control Limits)

۳۴۸	تفسیر نمودار کنترل کیفی
۳۴۸	قوانین و ستگارد
۳۴۸	ارزیابی نمودارهای کنترل کیفی با استفاده از قوانین چندگانه و ستگارد
۳۵۱	آلگوریتم آزمایش Bull's (میانگین تغییرات = Moving Averages)
۳۵۳	نشان دادن کنترل کیفی با نمونه بیماران
۳۵۳	بازبینی نتایج
۳۵۵	هماتولوژی
۳۵۵	تعیین نتایج غیر طبیعی آزمایش‌ها
۳۵۶	استفاده از دلتا چک‌ها (Use of Delta Checks)
۳۵۶	تصحیح مواد مداخله‌گر
۳۶۱	هموستاز
۳۶۱	زیاد بودن یا کم بودن ضد انعقاد
۳۶۱	مواد مداخله‌گر
۳۶۲	استفاده از دلتا چک‌ها