

اصول کنترل کیفی در بخش هماتولوژی

اساس اقدامات قابل انجام توسط مسئول کنترل کیفی ، در بخش هماتولوژی ، شامل نگرش ، اجرا ، پایش و تحلیل موارد ذیل می باشد :

- ۱- کنترل میزان نسبت خون و مواد افزودنی ضد انعقاد
- ۲- کنترل طریقه نمونه گیری
- ۳- کنترل دقت دستگاهها و تستهای انجام شده
- ۴- کنترل صحت دستگاهها و تستهای انجام شده
- ۵- بررسی و انجام کالیبراسیون
- ۶- سرویسها و نگهداریهای اتفاقی و دائمی (اقدامات اصلاحی و اقدامات پیشگیرانه)

اینک به طور مختصر به بررسی عوامل ذکر شده می پردازیم :

۱- کنترل میزان نسبت خون و مواد افزودنی ضد انعقاد

مواد افزودنی به عنوان ضد انعقاد میبایست طبق روشهای مرجع ساخته شده ، و در حجمهای مناسب به خون اضافه گردد . شرایط یکسان میبایست در تمامی نمونه ها اعمال گردد . عملکرد سیستمهای سل کانتر وابستگی مستقیم به مواد ضد انعقاد دارد و غلظت و حجم این مواد تاثیر در پاسخهای دستگاه دارد .

۲- کنترل طریقه نمونه گیری

مقدار برخی از پارامترهای خونی در شرایط مختلف خونگیری تفاوت میکند و لذا میبایست علاوه بر دقت در خصوص لخته نداشتن نمونه به نحوه نمونه گیری و رعایت کردن شرایط مناسب در این خصوص نیز اهتمام ورزید .

۳- کنترل دقت یا بررسی Precision :

در این عمل ما میخواهیم بررسی کنیم که آیا از نمونه های مورد نظر میتوان در تکرارهای پیاپی جوابهای یکسان گرفت یا خیر ؟ به عبارتی میخواهیم بررسی کنیم که آیا جوابهای دستگاه ما تکرار پذیر است یا خیر ؟ در این عمل اثبات میشود که دستگاه موجود صحیح کار میکند یا خیر ؟ چراکه تا دستگاهی تکرار پذیر نباشد نمی توان به آن اعتماد کرد و نسبت به کالیبر کردن آن اقدام نمود . این تست از اهمیت ویژه ای برخوردار است و میبایست در ابتدای خرید و بکارگیری دستگاه به صورت کامل و با ریز بینی بیشتر و تاکیدا هر یک ماه یکبار انجام گردد . چنانچه دستگاهی تکرار پذیر نباشد در ساعات متفاوت بکارگیری از یک نمونه جوابهای متفاوت میدهد . در کاتالوگ هر دستگاه ، پارامترهای کارایی دستگاه ذکر شده است . در آزمایشگاه میبایست این پارامترها مجددا مورد ارزیابی و تصدیق قرار گیرد . بدین منظور سه نمونه خون را ترجیحا با مشخصات ذیل تهیه کنید :

- یک نمونه با پارامترها و یا اندکسهای خونی کمتر از محدوده نرمال
- یک نمونه با پارامترها و یا اندکسهای در محدوده نرمال
- یک نمونه با پارامترها و یا اندکسهای بیشتر از محدوده نرمال

سه نمونه خون تهیه شده میبایست دقیقا با همان شرایطی تهیه شده باشد که در کاتالوگ دستگاه به آن اشاره شده است . به عنوان مثال :

5 سی سی خون + 50 میکرولیتر 10% EDTA یا هر چیز دیگری که در کاتالوگ دستگاه بر آن تاکید شده است . سپس از هر نمونه خون با رعایت کامل اصول انجام تست از قبیل : هموژن کردن یکنواخت ، انجام تست و مکش دستگاه در زمان مناسب و سایر موارد اپراتوری صحیح دستگاه ، تعداد دقیقا ده مرتبه تکرار انجام دهید و نتایج بدست آمده را در ستونهای مشخص در برنامه وارد کنید . دقت کنید اساس محاسبات انجام شده جهت تست دقت در این برنامه استفاده از سه نمونه خون و تکرار هر نمونه دقیقا ده مرتبه می باشد و چنانچه به هر دلیلی اعم از انتخاب نکردن سه نمونه ، تکرار نکردن ده

مرتبه از هر نمونه و يا ثبت نکردن کامل نتايج بدست آمده پارامترهاي محاسبه شده ناصحيح خواهد بود و لذا مجدداً تاکيد بر روي انجام آزمایش با روش بيان شده ميشود .

برنامه تهيه شده به گونه اي است که پس از وارد کردن داده هاي بدست آمده (سي داده از سه نمونه خون) به صورت اتوماتيك ميانگين داده ها ، SD و CV% را در هر نمونه محاسبه ميکند و در نهايت CV % توتال را اندازه گيري کرده و در رابطه با هر پارامتر نشان ميدهد .

شما ميتوانيد CV% توتال پارامترهاي مندرج در کاتالوگ دستگاه خود را در قسمت مربوطه در برنامه وارد کنيد و با اعداد بدست آمده مقايسه کنيد و با توجه به نتايج بدست آمده اقدامات لازمه را انجام دهيد .

به واقع در واژه دقت شما به دنبال بررسي انحراف و يا تغييرات از ميانگين هستيد . به مفهوم رياضي زير توجه کنيد :

$$\text{Deviation from the mean} = d_i = | X_i - \bar{X} |$$

Precision is the closeness of data to other data that have been obtained in exactly the same way .
Not that deviation from the mean are calculated without regard to sign.

سه واژه عمدتاً براي بيان دقت يا Precision در خصوص مجموعه اي از تکرار داده ها بکار برده ميشود که عبارتند از :

Standard deviation , variance , coefficient of variation

هر سه بيان در مفهوم رياضي به نوعي تغييرات و يا ميزان انحراف از ميانگين را بيان ميکنند .

براي بررسي بيشتر اين واژه ها ميتوانيد ويرايش هفتم کتاب Analytical Chemistry نوشته Skoog West Holler را مطالعه فرمائيد که از عبارات و تمثيلهاي بسيار زيبايي براي بيان اين مطالب استفاده کرده است .

عدم دقت مورد نظر و يا به عبارتي تکرار پذير نبودن دستگاه با مقايسه اعداد بيان شده در کاتالوگ دستگاه و اعداد بدست آمده در آزمایش مشخص ميگردد . در اين حالت ممکن است در بعضي محدوده ها به عنوان مثال محدوده هاي پائين يا بالا دستگاه دقت و يا تکرار پذيري قابل قبولي نداشته باشد و در محدوده نرمال خوب عمل کند . اساساً توصيه ميشود در رابطه با دقت حساسيت فوق العاده شديد بوده و با دقت نظر بيشتر به اين تست نگريست ، و چنانچه در هر محدوده اي تست مورد نظر خطايي بيش از آنچه در کاتالوگ بود نشان داد ، توسط سازنده و يا فروشنده دستگاه اين مورد مورد ارزيابي قرار گيرد ، چراکه همواره نتيجه آزمایش بيماران خارج از محدوده طبيعي ميباشد .

۴- کنترل صحت يا بررسي Accuracy

در اين عمل ما ميخواهيم بررسي کنيم که آيا داده هاي بدست آمده ما چه ميزان به داده مورد انتظار نزديک هستند . به عنوان مثال اگر نتيجه مورد انتظار ما از يك آزمایش WBC عدد 7.3 است ميخواهيم ببينيم که دستگاه ما اين پارامتر را چند ميخواند . در بعضي کتب از داده مورد انتظار به عنوان واقعي ، و يا داده واقعي و يا مقدار واقعي ياد ميکنند ، که اين واژه ها در اصل صحيح نميباشد چراکه به دليل عوامل Absolute error و Relative error همواره خطايي هرچند بسيار ناچيز در تمامي خوانش ها و داده هاي بدست آمده وجود دارد . لذا بکاربردن واژه " داده مورد انتظار " صحيحتر به نظر ميرسد .

هر چه ميزان دخالت اين عوامل (Absolute error و Relative error) در اندازه گيريهاي پايه (به عنوان مثال براي تهيه خون کنترل توسط کارخانجات توليد کننده) کمتر باشد ، داده ارائه شده در خون کنترل به واقعي نزديکتر خواهد بود و ميتوان بيشتر به آن اعتماد کرد و سعي بر آن کرد که داده دستگاه هر چه بيشتر و بيشتر با آن همسو و نزديک شود . به اين دليل در بازار تجارت عموماً دو نوع خون کنترل به فروش ميرسد : خون کنترلهاي ارزيابي دقت و خون کنترلهاي ارزيابي صحت . در خون کنترلهاي صحت تعداد تکرارها بسيار زياد و ميزان خطاي در تعيين مقدار به حداقل مقدار ممکن رسيده است .

به واقع در واژه صحت شما به دنبال بررسي انحراف و يا تغييرات از داده مورد انتظار هستيد . داده شما همواره تحت تاثير خطاها قرار دارد و ميبايست با شناسايي عوامل بوجود آورنده اين خطاها همواره به صحيحترين داده نزديک شد . در ذيل به صورت اجمالي و در قالب اصول رياضي عوامل فوق الذكر را شرح ميدهيم :

Absolute error :

The absolute error is the difference between an experimental result and the accepted value including its sign.

The absolute error E in the measurement of a quantity X_i is given by the equation :

$$E = X_i - X_t$$

Where X_t is the true , or accepted , value of the quantity .

Relative error :

The relative error E_r of a measurement is the absolute error divided by the true value .

$$E_r = (X_i - X_t) / X_t$$

Accuracy :

is the closeness of a result to its true or accepted value .

در کنترل صحت در بخش هماتولوژی میتوان از تکنیکهای زیر بهره جست :

الف - استفاده از خون کنترل و رسم منحنی لوی جنینگ مربوط به هر داده یا پارامتر .

در استفاده از این روش جهت بررسی صحت ، بکارگیری حداقل دو نمونه خون کنترل لازم است تا بتوان تفسیر مناسبی را بر داده های بدست آمده اعمال کرد . در ابتدای کار از هر نمونه با دستگاهی که از کالیبر بودن آن اطمینان داریم ، تعداد بیست تکرار (هرچه تکرار بیشتر باشد آمار حاصله به واقعیت نزدیک و نتایج مطلوبتری بدست می آید) به دستگاه داده و نتیج را در ستون مربوطه قسمت داده های اولیه ثبت میکنیم . نرم افزار مقدار عددی میانگین $\bar{X}$ و تغییرات $\pm 1SD$ و $\pm 2SD$ و $\pm 3SD$ را به طور عددی و نیز روی منحنی نشان میدهد . این بستر پایه ثابت جهت وارد کردن داده های ماه اول میباشد . سپس میتوان در Sheet مربوط به داده های ماه اول تاریخ و داده را ثبت کرد و با توجه تغییرات داده ها در روزهای مختلف نسبت به کالیبراسیون یا هرگونه تصمیم دیگر اقدام کرد .

چنانچه بخواهیم از قوانین وست گارد و تفاسیر مربوطه استفاده کنیم میبایست با واژه های ذیل آشنا شویم :

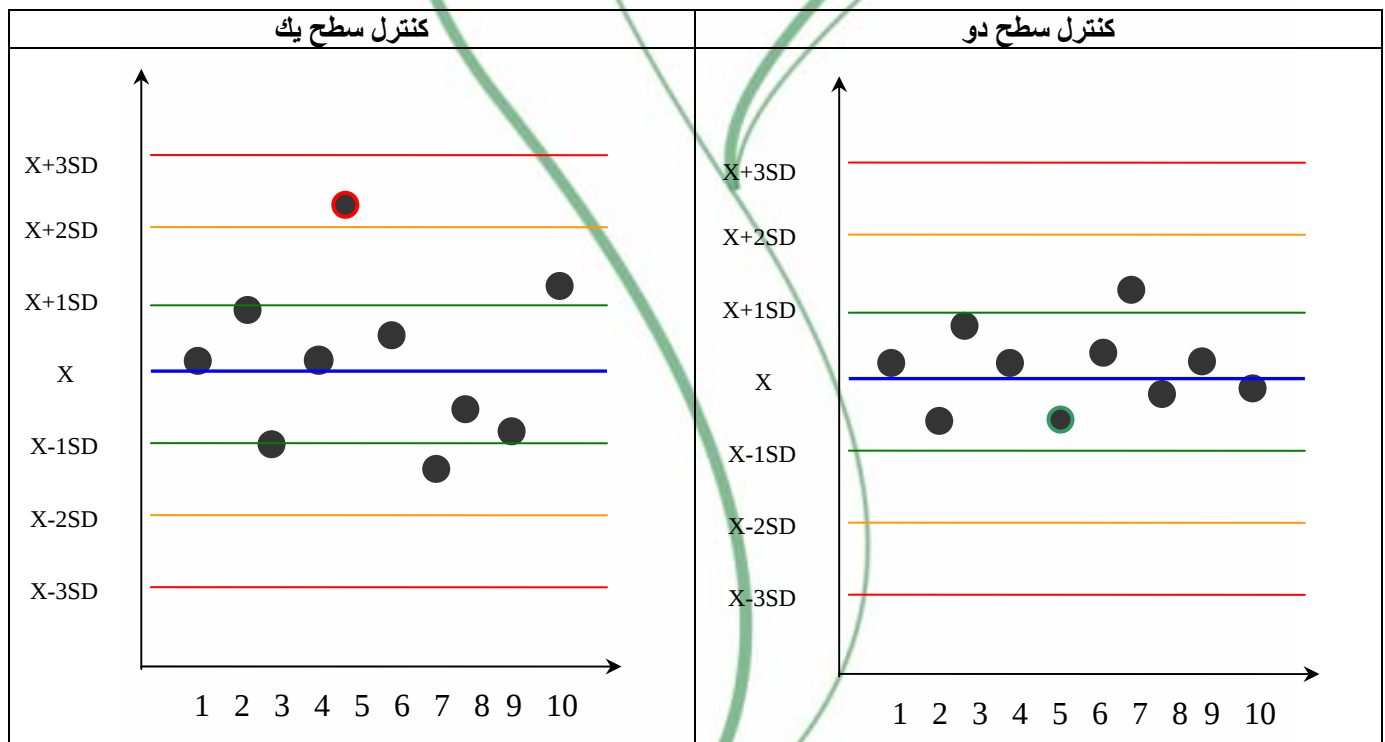
- جابجایی Shift : اگر ۶ الی ۷ نتیجه کنترل در روزهای متوالی همگی بالا و یا پائین خط میانگین قرار گیرند ، الگوی مربوطه جابجایی خوانده میشود . اساسا جابجایی به دلیل خطای سیستماتیک بوجود می آید .

- گرایش Trend : اگر ۶ الی ۷ نتیجه کنترل در روزهای متوالی سیر صعودی و یا نزولی داشته باشند ، الگوی مربوطه گرایش خوانده میشود . گرایش نیز به دلیل خطاهای سیستماتیک به وجود می آید . اما این نوع خطا بسیار آهسته بروز میکند .

قوانین وست گارد در تفسیر منحنیهای لوی جنینگ :

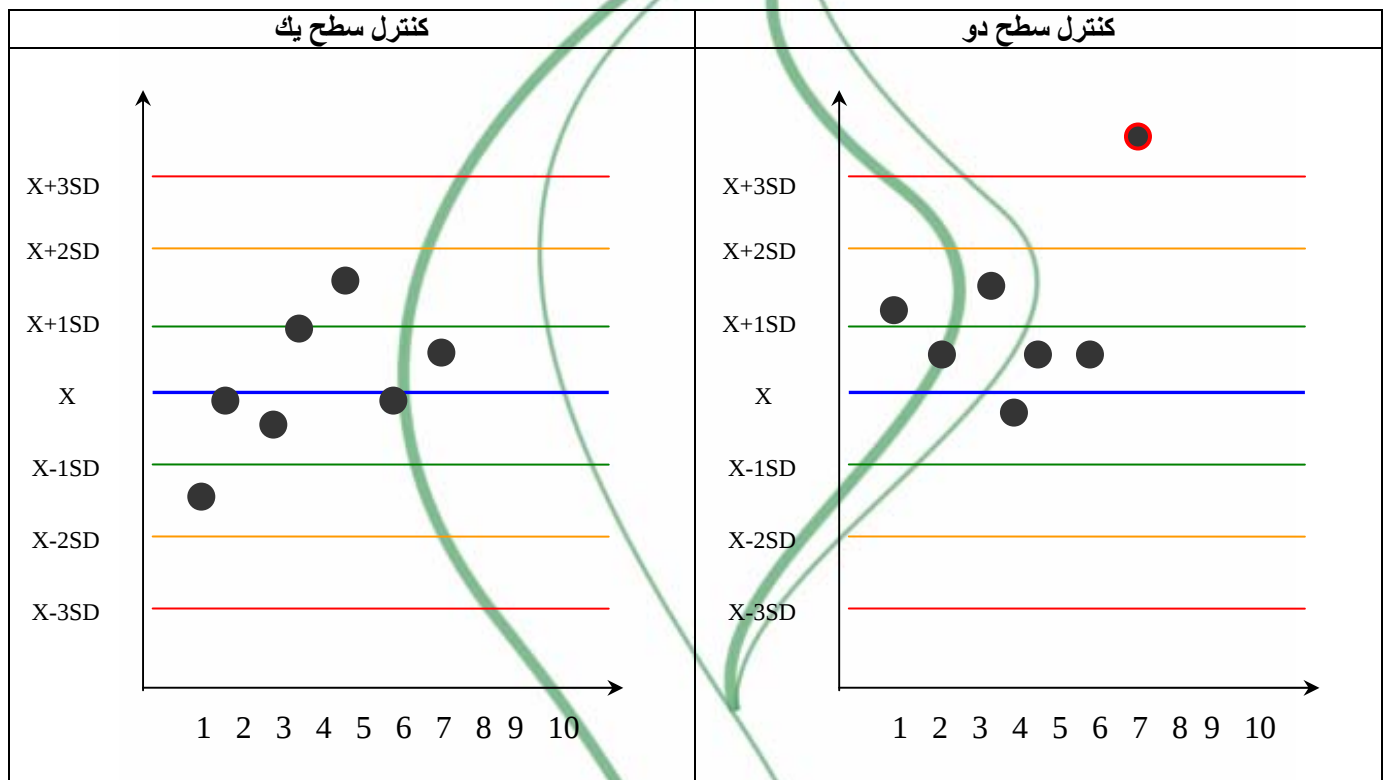
در سال ۱۹۸۱ وست گارد مجموعه ای از قوانین کنترل کیفی را جهت تفسیر نتایج آزمایشگاه تشخیص طبی پایه ریزی نمود که در ذیل به شرح آنها میپردازیم :

♦ **قانون هشدار یا قانون ۲s** : این قانون هنگامی نقض میگردد که پاسخ یکی از دو کنترل از محدوده $\pm 2SD$ خارج باشد . وقتی این قانون نقض شد باید دیگر قوانین بررسی گردند . اگر نتایج کنترل کیفی قوانین دیگر را نقض نکند با وجود نقض قانون $2s$ در یکی از نمونه های کنترلی ، نتایج قابل قبول است . به همین دلیل قانون $2s$ تنها نقش هشدار دهنده دارد . به مثال زیر توجه کنید :



در روز پنجم نتیجه کنترل سطح یک از $+2SD$ تجاوز نموده است . اما در محدوده $+3SD$ واقع است . پاسخ مربوط به سطح دو کنترل در محدوده $\pm 2SD$ قرار دارد . چون یکی از این دو نتیجه کنترل کیفی از $2SD$ تجاوز نموده است لذا قانون $2s$ نقض شده اما به دلیل اینکه تا آن روز قانون دیگری نقض نشده سری تستها مورد قبول است و جوابهای بیماران را میتوان گزارش نمود .

♦ **قانون ۳_s ۱ :** هنگامی قانون ۳_s ۱ نقض میشود که نتیجه یکی از دو کنترل خارج از محدوده $\pm 3SD$ باشد . همانطور که گفته شد حدود ۹۹٪ از تمامی نتایج باید در محدوده $\pm 3SD$ نسبت به میانگین باشند . بنابر این اگر يك نتیجه خارج از $\pm 3SD$ قرار گیرد احتمال صحیح بودن این پاسخ کمتر از ۱٪ میباشد . چون شانس صحیح بودن پاسخی در وری محدوده $\pm 3SD$ بسیار ناچیز (کمتر از ۱٪) است هر پاسخ کنترلی که این قانون را نقض نماید نتایج غیر قابل قبول بوده و سري آزمایش خارج از کنترل میباشد . قانون ۳_s ۱ معمولا به دلیل خطاي اتفاقي نقض میگردد . لذا نمونه کنترل مجددا باید مورد آنالیز قرار گیرد و اگر با آزمایش مجدد مشکل بر طرف شود و قوانین دیگر هم نقض نگردد جواب بیماران قابل گزارش است . به مثال زیر توجه کنید :

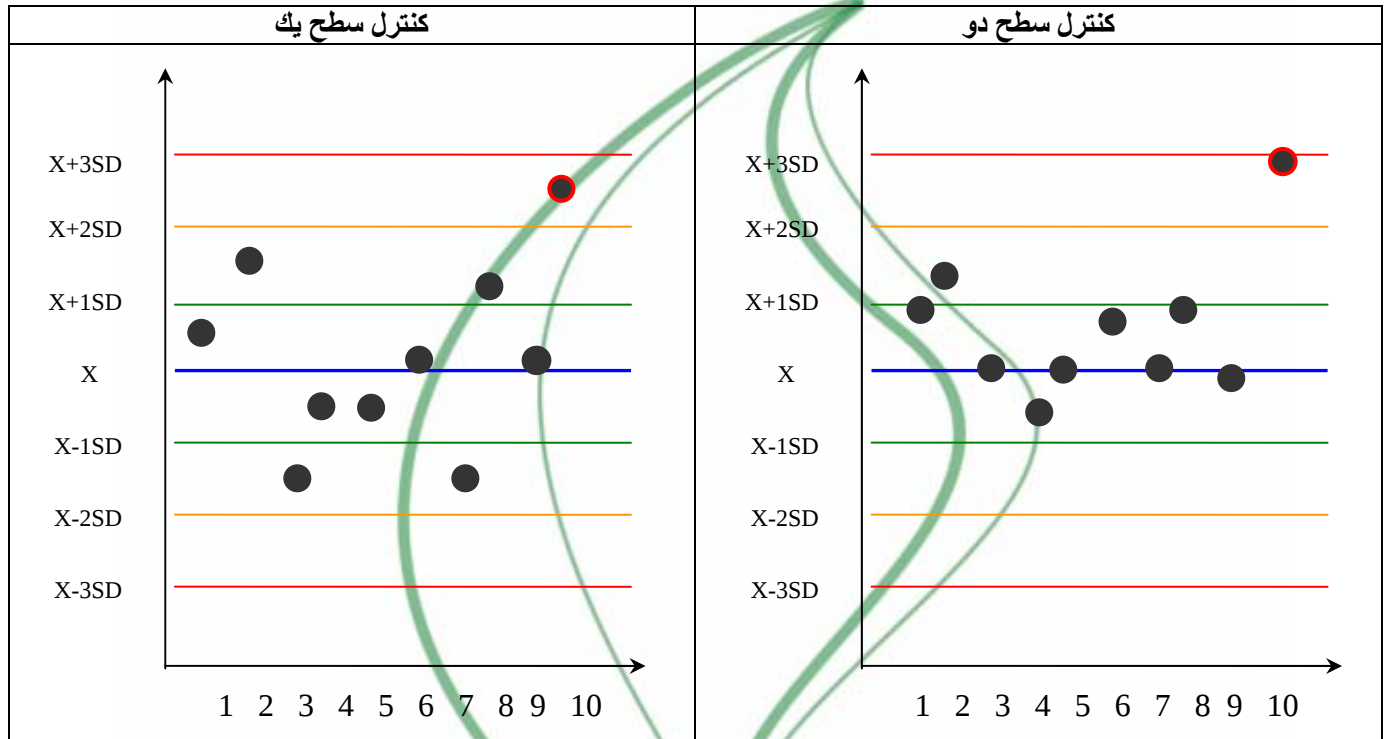


در روز هفتم نتیجه یکی از کنترلها از $+3SD$ خارج گشته است . لذا باید از اعلام نتایج مربوط به سري آزمایش خودداری کرد . در این حالت مجددا نمونه کنترلی تکرار میشود . چون دلیل نقض این قانون خطاي اتفاقي است .

♦ قانون $\bar{y}_s$ ۲ : این قانون به دو صورت نقض میگردد :

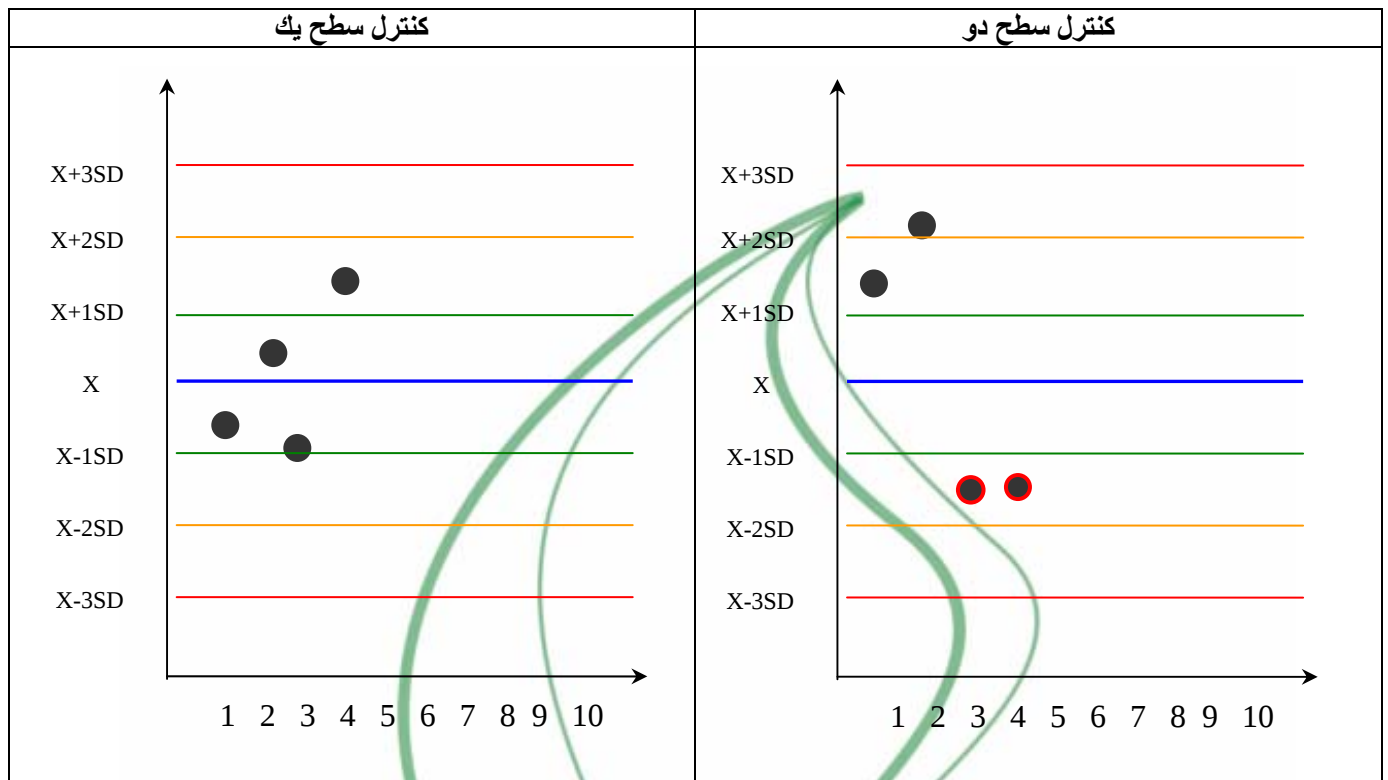
الف - هر دو پاسخ کنترل بیشتر یا کمتر از 2SD نسبت به میانگین باشند .

ب- اگر پاسخ نمونه کنترل در يك سطح و يك سري آزمایش قبلا از 2SD تجاوز کرده در آنالیز مجدد و سري جدید نیز همانگونه باشد . مثلا نمونه کنترلي در بار اول در حدود $+2.2SD$ و با آزمایش مجدد نیز بیش از 2SD باشد . در این حالت قانون $\bar{y}_s$ ۲ نقض شده است . به مثالهاي زیر توجه کنید :



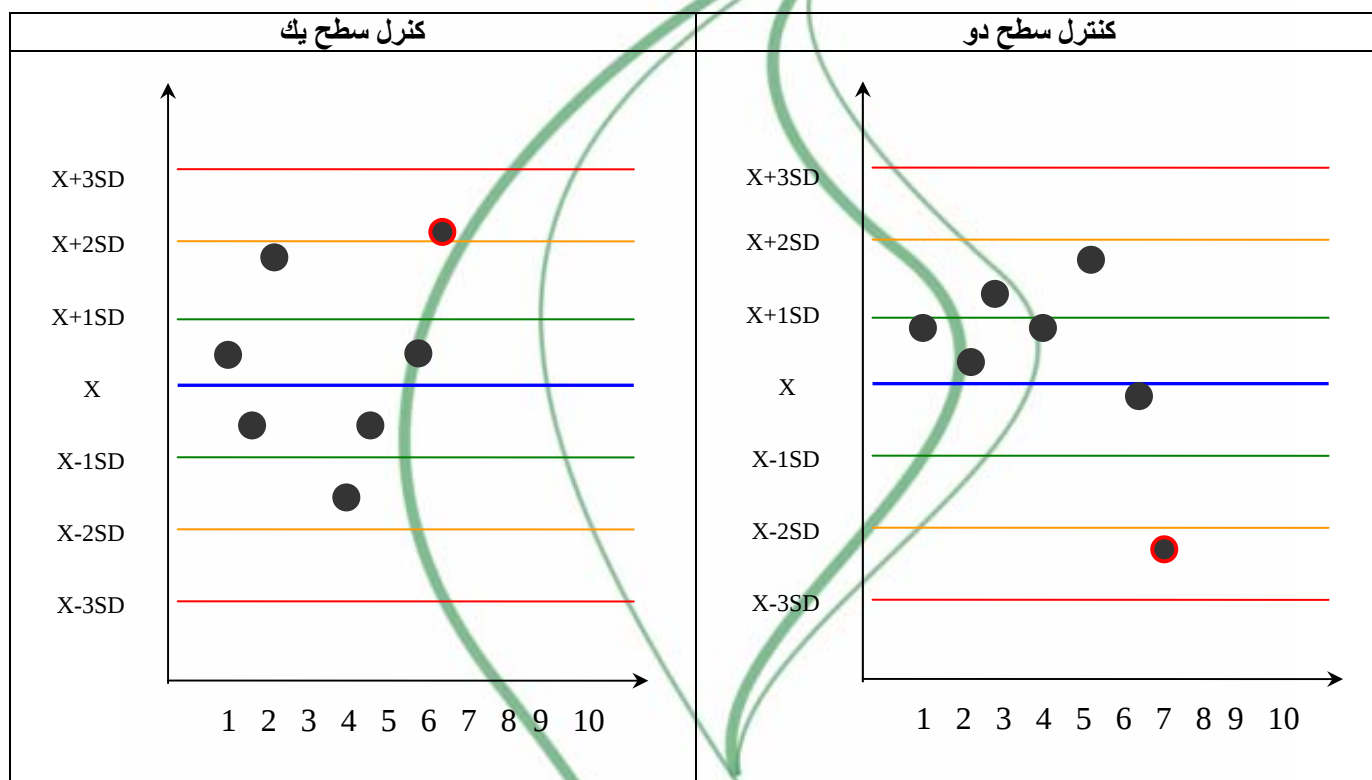
در روز دهم نتایج مربوط به کنترل هر دو سطح بیش از 2SD می باشند. بر اساس قوانین وست گارد در این روز قانون هشدار دهنده یا $\bar{y}_s$ ۱ نقض شده است . در این حالت باید قوانین دیگر را پیگیری کرد . قانون بعدی $\bar{y}_s$ ۳ می باشد که هیچکدام از پاسخهای کنترل این قانون را نقض نکرده اند و بعد نوبت قانون $\bar{y}_s$ ۲ می باشد . هر دو نمونه کنترل این قانون را نقض کرده اند . هیچ قانون دیگری هم نقض نشده است . نقض قانون $\bar{y}_s$ ۲ به دلیل يك خطاي سیستماتيك در روش انجام آزمایش است . علت این خطا باید جستجو و رفع گردد . هیچ پاسخی از آزمایشهای مربوط به بیماران تا هنگامی که خطا اصلاح نشده و نتایج کنترل کیفی مناسب بدست نیامده قابل گزارش نیست .

به مثال ديگري توجه كنيد :



در روز سوم پاسخ کنترل سطح در وراي $-2SD$ قرار دارد . لذا قانون ۲_s ۱ نقض شده که دليل موجهي براي ارزيابي ديگر قوانين است که البته در اين روز در کنترل سطح يك موردي وجود ندارد لذا ميتوان جوابها را گزارش کرد . در روز چهارم مجددا اشکال قبلي يعني نقض قانون ۲_s ۱ تکرار شده است . لذا در روز چهارم قانون ۲_s ۲ نقض ميشود و جواب بيماران نبايست گزارش گردد .

♦ **قانون R_{FS}** : این قانون هنگامی نقض میگردد که تفاوت بین پاسخ دو نمونه کنترل در یک سری آزمایش بیش از $4SD$ باشد . به عنوان مثال اگر پاسخ یکی از سطوح کنترل در فاصله $-2.2SD$ نسبت به میانگین واقع شود و پاسخ سطح دیگر $+2SD$ نسبت به میانگین باشد چون قدر مطلق جمع فواصل $4.2SD$ است قانون R_{FS} نقض میگردد . قانون R_{FS} هنگامی نقض میشود که پاسخ دو سطح کنترل قانون $\bar{x}$ ۲ را در دو جهت مخالف هم نقض نمایند . قانون R_{FS} معمولاً به دلیل خطای اتفاقی نقض میگردد . پاسخهای سری آزمایش با وقوع این خطا قابل قبول نیستند و تا موقعیکه روش انجام آزمایش در محدوده کنترل قرار نگیرد قابل گزارش نمیباشند . کاربرد این قانون در حین انجام یک سری آزمایش است و نقشی در بررسی موارد بین دو سری آزمایش ندارد . به مثال زیر توجه کنید :



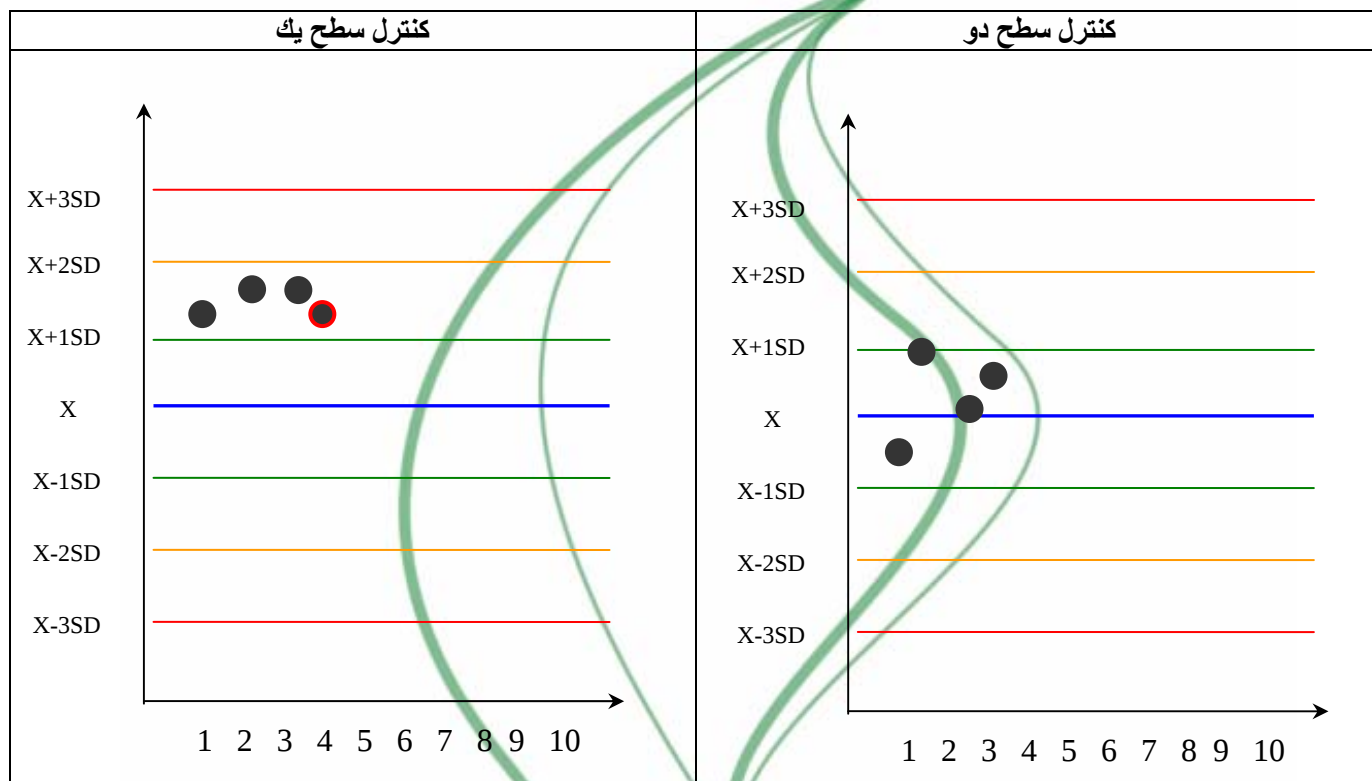
در روز هفتم نتیجه کنترل مربوط به سطح یک در $+2.1SD$ نسبت به میانگین قرار دارد که قانون $\bar{x}$ ۲ را نقض میکند . این حالت دلیل موجهی جهت بررسی قوانین دیگر است . کنترل سطح دو در این روز $-2.2SD$ زیر میانگین میباشد . جمع قدر مطلق فاصله بین این دو کنترل 4.3 میباشد . لذا قانون R_{FS} نقض میگردد و نبایست جواب بیماران را گزارش کرد .

♦ قانون ۱s ۴ : این قانون به دو صورت نقض میشود :

الف - چهار پاسخ پی در پی مربوط به يك سطح از نمونه كنترلي در يك سوي میانگین قرار گرفته و از $+1SD$ و یا $-1SD$ نسبت به میانگین فراتر باشند.

ب- هر دو سطح كنترل از يك انحراف معیار در دو روز متوالي فراتر باشند .

این قانون مشابه قانون جابجایی است . اهمیت آن نه تنها به دلیل بررسی خطاهای آنی در نتایج كنترل بلکه جهت پیگیری نتایج قبلي نیز مفید است . به مثال زیر توجه کنید :



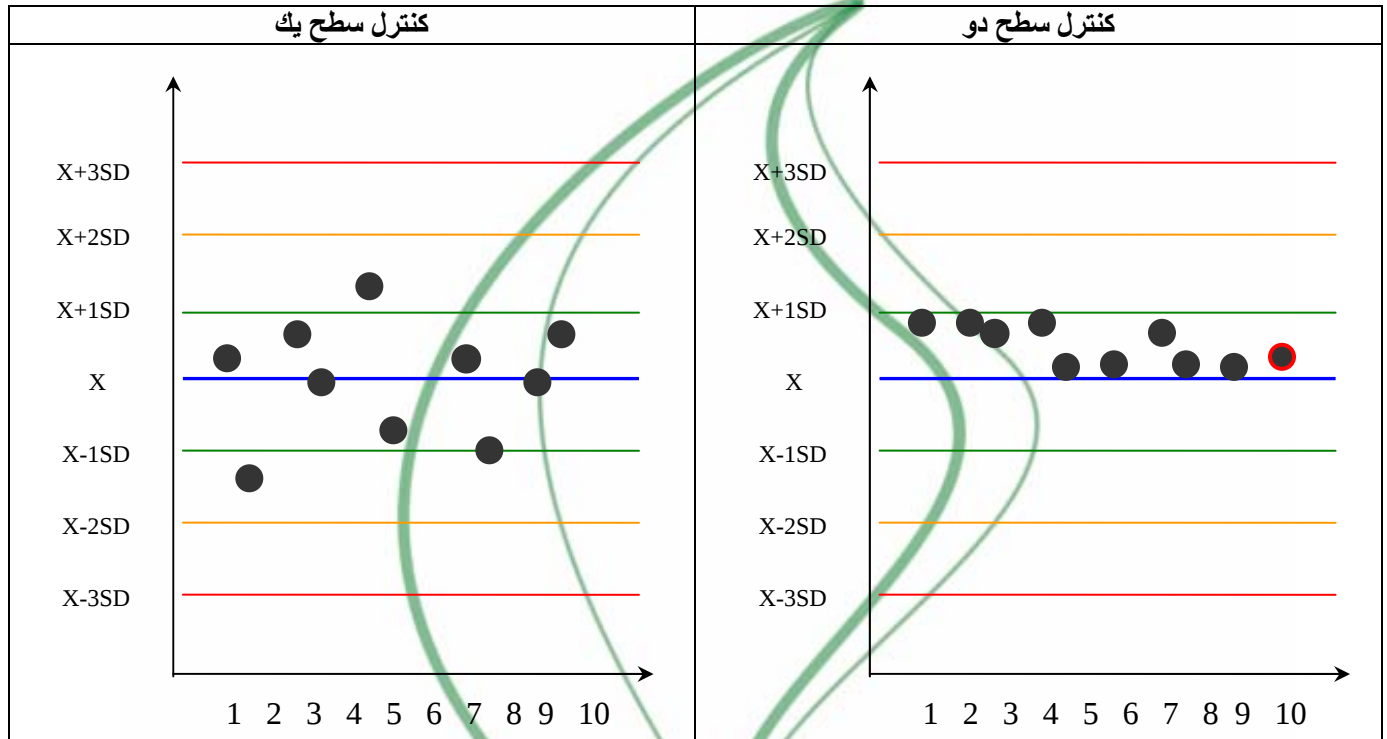
نتیجه روز پنجم كنترل سطح يك قانون ۱s ۴ را نقض میکند . در این روز چهارمین پاسخی که بین $+1SD$ و $+2SD$ قرار میگیرد بدست آمده است . شایعترین دلیل این وضعیت خطای سیستماتیک میباشد و پاسخ سری آزمایشات قابل قبول نیست و باید بعد از رفع اشکال آزمایشها تکرار گردند .

♦ قانون $\bar{x}_{10}$: این قانون به دو صورت نقض میگردد :

الف - نتایج ده پاسخ پی در پی مربوط به یکی از سطوح کنترل در یک سوی میانگین قرار گیرند .

ب- پنج پاسخ پی در پی در مورد هر دو سطح کنترل در یک سوی میانگین قرار گیرند .

قانون $\bar{x}_{10}$ جهت تشخیص جابجایی ارزشمند است و به دلیل خطای سیستماتیک بروز میکند . در صورت وقوع مشابه موارد قبلی تا رفع اشکال پاسخها قابل گزارش نخواهند بود . به مثال زیر توجه کنید :



همانطور که ملاحظه میشود کنترل سطح دو در روز دهم قانون $\bar{x}_{10}$ را نقض نموده است . در حالیکه کنترل سطح یک هیچگونه قانونی را نقض نکرده است . این بیانگر آن است که خطای سیستماتیک در مورد کنترل سطح دو به وقوع پیوسته و نتایج بیماران تا رفع عیب و آزمایش مجدد قابل گزارش نیست .

ب- استفاده از آزمون آماری گوست (t - student)

بر اساس مطالعات Brittin هفت شاخصه مهم CBC یعنی WBC , RBC , Hb , Hct , MCV , MCH , MCHC در نمونه خون با ماده ضد انعقاد EDTA به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴ درجه سانتیگراد (یخچال) پایدار میباشند . بدین منظور جهت انجام t- test میبایست پنج نمونه خون از بیمارانی که مقادیر شاخصه های فوق در آنها طبیعی است را تهیه کرده و در یخچال نگهداری میکنیم و روز بعد مجدداً نمونه ها را مورد آزمایش قرار داده و اعداد بدست آمده در مورد هر شاخص را با t- test میسنجیم . در اینجا چون تعداد نمونه ها به صورت جفتی ۵ عدد میباشد درجه آزادی ۴ و چون میخواهیم با محدوده سطح معنی دار ۹۵٪ کار کنیم $P = 0.05$ خواهد بود . لذا طبق جدول t که در ذیل ترسیم گشته است عدد مورد انتظار ۲/۷۸ بدست می آید . یعنی اینکه چنانچه عدد بدست آمده برای هر پارامتر از ۲/۷۸ کمتر باشد میتوان با ۹۵٪ اطمینان نسبت به صحت دستگاه خود امیدوار بود و گزارش نتیجه تست بیماران مقدور است .

فرمول t به صورت زیر میباشد :

$$t_n = (\text{mean } d / \text{SD } d) * (n)^{1/2}$$

$\bar{n}$ = تعداد مشاهدات جفتی

d = میانگین تفاوتها (روز به روز)

SD d = انحراف معیار تفاوتها

Percentage points of the t distribution

Area in tow tails					
	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001
Area in one tail					
df	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
1	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	2.353	3.182	4.541	5.841	12.941
4	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859
6	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
8	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
40	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
120	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373
∞	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

برای انجام تست t طبق توضیحات داده شده جوابهای ۵ بیمار را در ستون مربوطه وارد کنید. سپس نمونه ها را در یخچال قرار دهید و فردای آن روز مجدداً نمونه ها را تکرار کنید و جوابهای بدست آمده را در ستون روز دوم وارد کنید. نرم افزار محاسبات را انجام داده و مقدار t_n را به شما میدهد و شما میتوانید با مشاهده آن نسبت به ادامه کار و یا کالبر کردن دستگاه خود اقدام نمایید.

ج- استفاده از آزمون کنترل دابل (Duplicate test)

در این آزمون که توصیه می‌گردد به طور روزانه و رندوم و نیز در تمامی بیمارانی که اندکسهای خونی آنها بالاتر از محدوده نرمال قرار دارد انجام گیرد. روش انجام به این صورت است که نمونه بیمار را به دو قسمت تقسیم میکنند (یا نمونه ای را که انجام شده در شرایط مناسب نگهداری میکنند) و در ابتدا و انتهای کار آنرا مورد سنجش قرار میدهند چنانچه اختلاف بین اعداد بدست آمده کمتر از 2SD باشد میتوان گفت که نتایج بدست آمده صحیح بوده و گزارش آن مقبول است.

۵- بررسی و انجام کالیبراسیون

هرگاه سیستم نیاز به کالیبراسیون داشته باشد میبایست توسط خون کنترلهای صحتی این کار انجام شود. توصیه می‌گردد همواره حداقل دو خون کنترل در سطوح متفاوت (پانین، طبیعی و بالا) بکار رود و عملکرد دستگاه در سطوح مختلف بررسی شود. در خصوص کالیبراسیون میبایست نسبت به محلولهای بخش هماتولوژی دقت نظر بیشتری داشت و از محلولهایی استفاده کرد که کمترین میزان Back ground و رسوب دهی را داشته باشند و در Bach های مختلف حداقل تغییرات در آنها مشاهده شود. مواد ضد انعقاد میبایست با فرمولاسیونی مورد تایید و هموزن ساخته و در شرایطی مطلوب نگهداری شوند.

۶- سرویسها و نگهداریهای اتفاقی و دائمی (اقدامات اصلاحی و اقدامات پیشگیرانه)

در رابطه با کلیه سیستمها میبایست رویه های کاملاً مشخص جهت سرویس و نگهداریهای ادواری در نظر گرفته شود و نسبت به انجام سرویسهای دوره ای و منظم اقدامات لازمه اتخاذ و سوابق آن مشخص، ثبت و نگهداری شود. ضمناً لیست کامل از مشکلات بوجود آمده در سیستم و نیز راه حل برطرف کردن آنها میبایست در دسترس و رویه های آن مکتوب باشد.