

# نکات فنی دستگاه‌ها در آزمایشگاه پزشکی؛ پی‌پت

## کلیات

انجام موارد زیر توسط تمامی کاربران باید رعایت شود. کنترل چگونگی اجرا و تایید نهایی توسط مدیر فنی صورت می‌پذیرد.

## چگونگی کاربری

پی‌پت بر دو نوع:

### الف) پی‌پت‌های انتقالی

◆ پی‌پت حجمی: این نوع پی‌پت برای انتقال حجم مشخصی از مایع، رقیق کردن محلول، ساختن استاندارد، حل کردن سرم‌های کنترل و انتقال نمونه‌های غیرلزج به کارگرفته شده است. این پی‌پت‌ها استوانه‌ای شکل و دارای یک حباب در وسط است و در قسمت پایینی لوله به یک لوله باریک ختم می‌شود. تنگی سوراخ خروجی باعث جلوگیری از خروج سریع مایع می‌شود. این پی‌پت‌ها در اندازه‌های ۱-۱۰۰ میلی‌لیتر وجود دارد که بیشترین صحت و دقت را دارد و بهتر است یکبار مصرف باشد.

◆ پی‌پت اسوالد-فولین: شبیه پی‌پت حجمی است ولی حباب آن نزدیک به انتها بوده و سطح تماس آن با مایع نیز کم است. در این نوع یک حلقه حک شده نزدیک قسمت دهانی وجود دارد که برای تخلیه کامل باید در آن فوت کرد. این نوع در اندازه‌های مختلف وجود دارد و بیشتر برای اندازه‌گیری مایعات ویسکوز (ناروان) مثل خون و سرم مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### ب) پی‌پت‌های مدرج یا اندازه‌گیری

این پی‌پت‌ها از یک استوانه شیشه‌ای با ضخامت یکسان ساخته شده است و بیشتر برای اندازه‌گیری محلول‌ها کاربرد دارد. اگر از این پیپت‌ها جهت انتقال مایع استفاده شود، باید به نوع کالیبراسیون شرکتی آن‌ها و اصول صحیح پیتینگ توجه کرد. این پی‌پت‌ها بر دو نوعند:

◆ پی‌پت مور: این نوع بین دو علامت مدرج شده است که به همین دلیل برای تخلیه آن باید بر مایع خروجی نظارت کرد. معمولاً سوراخ آنها از نوع سرولوژیک تنگتر است و دیرتر تخلیه می‌شود.

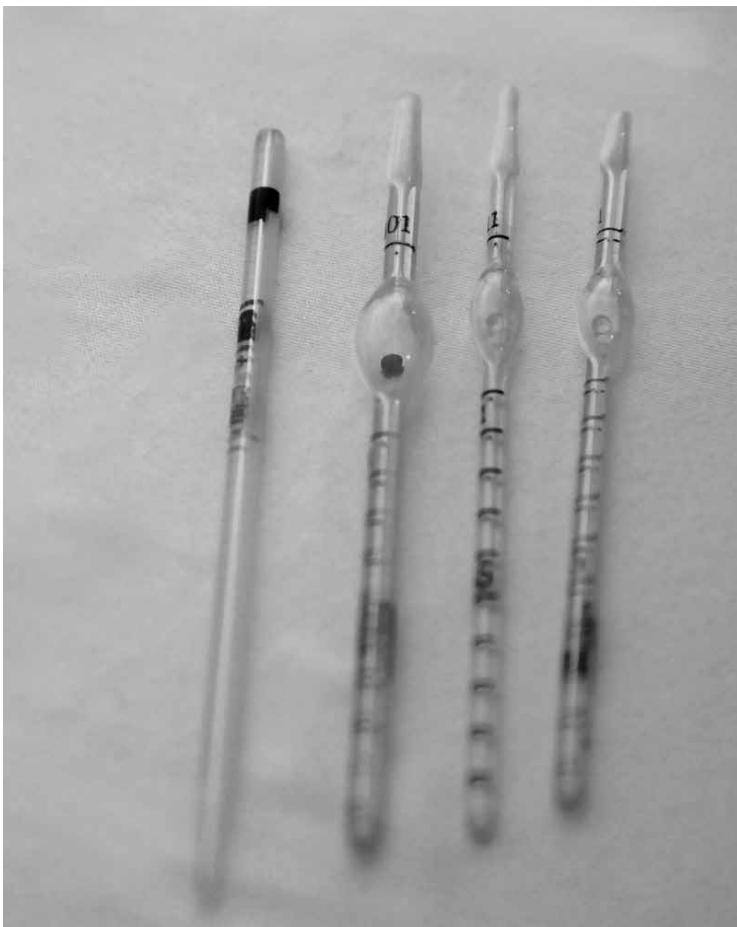
◆ پی‌پت سرولوژیک: این نوع پی‌پت تا نوک آن تقسیم بندی شده است. در این نوع برای تخلیه کامل مایع باید در آن فوت کرد. معمولاً در نزدیک سطح دهانی این پی‌پت یک یا دو حلقه وجود دارد که به مفهوم فوت کردن است. پیپت‌های حجمی توسط شرکت سازنده به دو صورت To contain (TC) و To deliver (TD) کالیبره می‌شود که هنگام استفاده باید به نوع کالیبراسیون شرکتی پیپت توجه ویژه شود.

پی‌پت‌های TD به دو نحوه کالیبره شده‌اند: به صورتی که آخرین قطره مانده پی‌پت باید با دمیدن تخلیه حجم شود. این پی‌پت‌ها معمولاً دارای یک خط در بالای استوانه پی‌پت است و در صورت فقدان این خط کدر، آخرین قطره در پی‌پت، دست نخورده باقی می‌ماند.

## نکات مهم در انتخاب پی‌پت

◆ پیپت در موقع کشیدن محلول عمودی و در موقع تخلیه اگر تخلیه کلی باشد با کمی زاویه به همراه تماس نوک پیپت با جداره داخلی ظرف و اگر تخلیه جزئی باشد، عمودی نگه داشته می‌شود و جداره داخلی ظرف با کمی زاویه با نوک پیپت تماس داده می‌شود.

◆ در به‌کارگیری پی‌پت، باید نوع آن و همچنین نوع کالیبراسیون شرکتی آن که معرف نحوه استفاده از پیپت است مدنظر قرار گیرد.



- ◆ نوع پیپت با توجه به حجم مورد نیاز، مشخص شود.
- ◆ نحوه کار با پیپت با توجه به نوع آن متفاوت است که کاربر باید به این امر توجه کند.

### نحوه نگهداری

پیپت ها را باید قبل از استفاده به دقت تمیز کرد زیرا هرگونه آلودگی باعث کاهش صحت و دقت آن می شود. پیپت ها را پس از خاتمه کار باید در محلول رقیق دترژانت غیریونی قرار داد و پس از سه تا پنج بار آب کشی، با آب خالص شست و شو داد. می توان با اندازه گیری pH آب انتقال یافته با پیپت، از شست و شوی آن اطمینان حاصل کرد. در صورت لزوم به شست و شو با اسید، از محلول رقیق اسیدکلریدریک یا اسیدنیتریک استفاده شود. خشک کردن آن در دمای اتاق یا کمتر از ۱۰۰°C صورت پذیرد. هر سه ماه یک بار باید میزان عدم صحت پیپت با توجه به موارد زیر به دست آید.

### کنترل کیفی

#### ◆ کنترل صحت

کنترل صحت پیپت به روش های وزنی و طیف سنجی (اسپکتروفتومتریک) قابل اجرا است. براساس استاندارد بین المللی مربوطه هر ۱-۳ سال یک بار و بر اساس میزان استفاده و نوع کاربری پیپت بایستی تحت آزمون کنترل صحت قرار گیرد. پیشنهاد می شود آزمایشگاه ها این آزمون را یک بار در هر سال انجام دهند.

◀ **روش وزنی:** این روش برای پیپت های TD و با حجم بیش از ۰/۵ میلیلیتر توصیه می شود و معمولاً با آب خالص انجام می گیرد و با توجه به مراحل زیر نسبت به آن اقدام می شود:  
 ✓ در ابتدا آب مقطر به مقدار کافی، ترازوی کالیبره با ۱۰ برابر قدرت قضاوت نسبت به پیپت، ویال درب دار و تمیز، گیره مخصوص حمل ویال را تهیه و دمای آن ها را به حرارت اتاق برسانید.

✓ سپس جرم ویال مورد نظر را ابتدا به همراه مقداری آب اندازه گیری و بعد از آن با ریختن ده میلی لیتر آب مقطر (مثلاً برای پیپت ۱۰ میلی لیتری) داخل آن دوباره اندازه گیری کرده و اختلاف را در دو حالت محاسبه کنید. این کار را ۳ بار انجام دهید.

✓ عامل تصحیح جرم برای فشار و دمای محل آزمایشگاه با توجه به جداول مرتبط استخراج و در محاسبات به کار گرفته شود.

✓ با توجه به فرمول زیر، میزان عدم صحت محاسبه شود:

$$\bar{v} = \bar{m} \cdot z$$

$$\text{Bias\%} = \frac{\bar{v} - v}{v} \times 100$$

که در آن:

$\bar{m}$ ، جرم خوانده شده از

ترازو

$z$ ، عامل تصحیح جرم

$\bar{v}$ ، حجم به دست آمده از روش توزین

$v$ ، حجم مورد انتظار پیپت است.

◀ **روش اسپکتروفتومتری:** در ابتدا معادل حجم مورد نظر پیپت از یک محلول رنگی مثل دیکرومات پتاسیم توسط پیپت مورد نظر و پیپت استاندارد برداشته و هر کدام را در یک بالن ژوژه، رقیق کنید. سپس با اسپکتروفتومتر کالیبره شده، در طول موج

**Table 1 : Accuracy Tolerances of Various Types of Pipettes**

Volumetric Transfer Pipettes			Measuring & Serological Pipettes	
Tolerances, $\pm$ ml*			Tolerances, $\pm$ ml	
Capacity (ml)	Class A	Class B	Capacity (ml)	Class B
0.5	0.006	0.012	0.1	0.005
1.0	0.006	0.012	0.2	0.008
2.0	0.006	0.012	0.25	0.008
3.0	0.01	0.02	0.5	0.01
4.0	0.01	0.02	0.6	0.01
5.0	0.01	0.02	1.0	0.02
10.0	0.02	0.04	2.0	0.02
15.0	0.03	0.06	5.0	0.04
20.0	0.03	0.06	10.0	0.06
25.0	0.03	0.06	25.0	0.10
50.0	0.5	0.10		
100.0	0.08	0.16		

Modified from ZDean JA. Analytical chemistry handbook. New York: McGraw-Hill. 1995:1.56.

\* Accuracy tolerances for volumetric transfer pipettes are given by ASTM Standard E969.02 «Standard Specification for Glass Volumetric (Transfer) Pipettes», West Conshohocken, PA: American Society for Testing of Material, 2003 and Federal Specification NNN-P-395.

Accuracy tolerances for measuring pipettes are given by Federal Specification NNN-P-350 and for serological pipettes by Federal Specification NNN-P-375. Class A pipettes are manufactured to the highest tolerances. Class B pipettes have tolerances approximately twice that of Class A pipettes.

### رده بندی شیشه آلات بر اساس صحت

شیشه آلات حجمی بر اساس صحت درجه بندی (graduation) به دو رده یا کلاس (AS) A و B تقسیم بندی می شود. شیشه آلات کلاس (AS) A دارای صحت بیشتر (تقریباً دو برابر) و تولرانس کمتری (تقریباً نصف) نسبت به کلاس B طراحی میشود و خطوط نشانه در آنها جهت تسهیل در خوانش سطح مایع دارای طول بیشتر است که در دو طرف پیپت وجود داشته و قابل انطباق است. در جدول ۱ میزان تولرانس صحت انواع پیپت ها بیان شده است.

### ایمنی

- پیپت کردن با دهان ممنوع است.
- به کارگیری اصول ایمنی کار با وسایل شیشه ای

مشخص ماده رنگی مورد نظر خوانده میشود و مشابه فرمول بالا میزان عدم صحت تعیین می شود.

### ◆ کنترل دقت

در صورت شست و شوی مناسب و رعایت در خوانش خط مینیسک (meniscus) توسط پرسنل کارآزموده و همچنین رعایت اصول استاندارد پیپتینگ، به تجربه ثابت شده است که حجم برداشت شده توسط پیپت علیرغم تکرار تقریباً یکسان است، لذا عامل عدم دقت در این مورد در نظر گرفته نمی شود.

### کالیبراسیون

در صورتی که عدم صحت به دست آمده جهت آزمایش هایی که پیپت در آنها استفاده می شود غیر قابل قبول باشد بسته به تصمیم مدیریت آزمایشگاه آن پیپت خارج از سرویس اعلام شده و یا با یک عامل تصحیح تا کنترل کیفی بعدی استفاده می شود.