

## دستورالعمل فنی میکروتوم

### کلیات

این دستگاه برای تهیه برش‌های بافتی بسیار نازک از بلوک‌های پارافینی کاربرد دارد.

### چگونگی کاربری

به‌طور کلی دستگاه میکروتوم از دو قسمت تشکیل شده است: یک قسمت که بر روی آن بلوک تهیه شده را ثابت می‌نمایند و دیگری تیغ برش. قسمتی که بر روی آن بلوک ثابت است، مرتبط با یک دسته (چرخ) میکرومتری است که در هر گردش دسته میکروتوم، به اندازه چند میکرون به جلو یا عقب می‌رود. میکروتوم انواع مختلفی دارد ولی بهترین نوع آن به‌صورتی است که بلوک بر روی چرخ میکروتوم ثابت و در نتیجه مرتباً در مقابل تیغ در یک جهت حرکت می‌کند و بدین ترتیب برش‌ها تشکیل نوارهای باریکی را می‌دهند. برای تهیه برش از بلوک‌های پارافینی ابتدا باید بلوک‌ها را تهیه نمود و سپس میکروتوم را به صورت صحیح تنظیم کرد.

میکروتوم چرخشی رایج‌ترین وسیله مورد استفاده در تهیه برش‌ها است. قبل از تهیه برش‌ها، باید بلوک‌های پارافینی را مرتب کرد. سپس بلوک‌ها با استفاده از چاقوی استیل یا تیغ یک‌بار مصرف از قالب جدا می‌گردند به‌طوری‌که در آنها فقط پارافین به ضخامت سه میلی‌متر در اطراف بافت وجود داشته باشد. سطوح قالب‌ها باید با یکدیگر موازی باشند و علاوه بر آن بافت به‌صورت کامل و مساوی داخل بلوک قرار گرفته باشد. در هنگام برش باید تیغ کاملاً تیز باشد تا از ترک خوردگی یا شکستن بلوک‌ها جلوگیری شود. باید بلوک‌ها روی پایه میکروتوم به‌طریقی ثابت شود که محور بلند (طولی) بلوک‌ها به موازات تیغ قرار گیرند. باید تیغ را در محل مورد نظر به‌طور ثابت و محکم قرار دهیم و درجه انحراف آن به‌دقت تعیین شده و مناسب باشد. تمام پیچ و مهره‌های مربوط به تیغ باید محکم باشند. آنقدر از سطح بلوک باید بریده شود تا تمام سطح بافت در برابر تیغ برش قرار گیرد و سپس برش نهایی داده شود.

معمولاً برای بافت‌های معمولی ضخامت برش دستگاه بین سه الی پنج میکرون تنظیم می‌شود. بافت‌های بریده شده را در هنگام برش با دست چپ نگاه می‌داریم ولی از پنس هم می‌توان استفاده کرد. برش‌ها باید نواری، صاف و بدون چین و چروک باشند. قطعات بریده شده پس از آن که پهن و صاف شدند روی ورقه یا روی لام قرار داده می‌شوند. تهیه برش خوب به تجربه شخصی و آشنایی کامل فرد تکنسین به وسایل مورد استفاده بستگی دارد؛ بنابراین تکنسین‌ها برای این کار باید به خوبی آموزش داده شوند. از آنجایی که نتایج کار عمدتاً به حساسیت و عملکرد تیغ بستگی دارد، هر تکنسین باید به خوبی با نحوه استفاده از تیغ و نگهداری آن آشنا باشد. از مهم‌ترین نکات در

هنگام برش حفظ زاویه مناسب برش یا cutting clearance angle است. معمولاً این زاویه بین پنج الی ده درجه است.

هنگامی که برش‌ها رضایت‌بخش نباشند و نمونه‌ها به‌خوبی پروسس نشده باشند، بلوک و تیغ را می‌توان با یخ، سرد کرد. در مورد نمونه‌های مشکل مثل ناخن و تاندون‌ها و یا نمونه‌های سفت می‌توان از یک عامل نرم‌کننده استفاده نمود. لازم به ذکر است که در حال حاضر اسپری‌هایی برای این منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد. که به راحتی در دسترس می‌باشد.

### نگهداری

- بدنه، پایه و تیغ میکروتوم باید هر روز بعد از هر دوره کاری تمیز گردد.
- دستگاه در هنگامی که استفاده نمی‌شود باید بدون تیغ و در حالت قفل شده باشد.
- روغن کاری مربوط به دستگاه، توسط تکنسین مربوطه و در فواصل مشخصی انجام گردد.
- تیغ‌ها باید همیشه در جعبه مخصوص خود حمل و نگهداری شوند تا به لبه‌های آن صدمه وارد نشود.
- تیغ‌ها در صورتی که یک‌بار مصرف نیستند باید به‌صورت دوره‌ای و در هنگام لزوم تیز شوند.

### کنترل کیفیت

در هنگام برش، بافت باید به‌صورت نواری شکل از بلوک‌ها بیرون آید و کاملاً مسطح و بدون چروک و خطوط پارگی باشند (مانند خارج شدن کاغذها از یک چاپگر). در مطالعه میکروسکوپی برش‌ها نباید دچار خراش‌های طولی و یا عدم یکنواختی‌ها به‌صورت عرضی باشند و علاوه بر آن ضخامت نسوج تعیین شده باید برای روش مطالعه و درجه تنظیم میکروتوم تناسب داشته باشد.

به عنوان یک قانون کلی تیغ‌های میکروتوم باید همیشه کاملاً تیز و تمیز باشند. در جدول ۳-۴ برخی از اشکالات در هنگام کار با میکروتوم و تهیه برش‌ها و نحوه رفع آن توضیح داده شده است.

جدول ۳-۴: اشکالات کار میکروتوم و نحوه رفع آنها

نوع اشکال	علل ایجاد	رفع اشکال
نوار و برش‌ها حالت خمیده دارند.	۱) لبه‌ها و یا کناره‌های بلوک موازی نیستند. ۲) تیغ در یک ناحیه کند است. ۳) پارافین در یک قسمت بیشتر است. ۴) قوام نسوج متغیر است.	۱) تراشیدن بلوک با تیغ جراحی (اسکالپل) تا هنگامی که کناره‌ها موازی گردد. ۲) از قسمت‌های دیگر تیغ استفاده کنید. ۳) پارافین اضافی را بردارید. ۴) بلوک‌ها را ۹۰ درجه دوباره بچرخانید.
		۵) برش‌های منفرد را جداگانه mount کنید. ۶) بلوک‌ها را با یخ سرد کنید.

<p>(۱) بلوک را با تیغ، سرد کنید و یا در داخل پارافین با نقطه ذوب بالاتر دوباره قالب‌گیری کنید.</p> <p>(۲) تیغ و بلوک را سفت کنید.</p> <p>(۳) کمی زاویه را افزایش دهید.</p> <p>(۴) آن را کنترل و سرویس کنید.</p>	<p>(۱) پارافین به نسبت بافتی که برش داده می‌شود یا ضخامت مورد نظر در برش نرم تر است.</p> <p>(۲) تیغ یا بلوک شل هستند</p> <p>(۳) زاویه کلیرانس ناکافی است.</p> <p>(۴) سیستم مکانیکال میکروتوم دچار مشکل است.</p>	<p>برش‌ها به صورت متناوب (alternate) ضخیم و نازک هستند.</p>
<p>(۱) سطح بلوک‌ها را به‌طور ملایم گرم نمایید و یا در داخل پارافین با نقطه ذوب پایین‌تر دوباره قالب‌گیری کنید.</p> <p>(۲) با پارچه آغشته به گزبلول تمیز کنید.</p> <p>(۳) آن را تنظیم کنید.</p>	<p>(۱) پارافین بسیار سخت است.</p> <p>(۲) بر روی لبه تیغ دبری وجود دارد.</p> <p>(۳) لبه تیغ بسیار کوتاه یا با شیب تند است.</p>	<p>برش‌ها بی‌وسستگی مناسب را برای ایجاد نوار ندارند.</p>
<p>(۱) نسوج را به حمام واکيوم برای چند ساعت بازگردانید یا آنکه اگر اشکال زیادی وجود دارد دوباره پردازش را انجام دهید.</p> <p>(۲) یا استفاده از اسپاچولای داغ آن را دوباره بچسبانید.</p>	<p>(۱) آغشتگی ناکامل است.</p> <p>(۲) بلوک‌های پارافینی از کاست جدا شوند.</p>	<p>قسمت‌هایی از بافت بلوک شده در برش وجود ندارد.</p>
<p>(۱) زاویه را افزایش دهید.</p> <p>(۲) با پارچه آغشته به گزبلول تمیز گردد.</p> <p>(۳) با تیغ جراحی (اسکالیل) تمیز آن را بردارید.</p> <p>(۴) یک پارچه مرطوب را نزدیک تیغ قرار دهید.</p>	<p>(۱) زاویه کلیرانس بین بلوک و تیغ ناکافی است.</p> <p>(۲) در لبه تیغ دبری‌های پارافینی وجود دارد.</p> <p>(۳) روی لبه بلوک دبری‌ها وجود دارد.</p> <p>(۴) بار الکتریکی ساکن روی نوارهای برش‌های نسجی پارافین وجود دارد.</p>	<p>برش‌ها در ضربه برگشت به بلوک‌ها چسبانیده شوند.</p>
<p>(۱) تیغ را جایگزین یا دوباره تیز کنید.</p> <p>(۲) سرویس شود.</p> <p>(۳) تیغ سفت گردد.</p> <p>(۴) زاویه‌را کاهش دهید ولی کلیرانس حفظ شود.</p> <p>(۵) از تیغ مخصوص کار سنگین یا از مایعات نرم کننده روی نسوج استفاده کنید.</p> <p>(۶) آب‌گیری مجدد و دکلسیفیه کنید یا به‌طور سطحی دکلسیفیه نمایید.</p>	<p>(۱) تیغ کند است.</p> <p>(۲) میکروتوم ارتعاش دارد.</p> <p>(۳) تیغ شل است.</p> <p>(۴) زاویه تیغ بسیار زیاد است.</p> <p>(۵) نسوج یا پارافین برای برش بسیار سخت است.</p> <p>(۶) نواحی کلسیفیکاسیون در نسج وجود دارد.</p>	<p>نوارهایی از نسوج متناوب ضخیم و ظریف در یک برش موازی با لبه تیغ.</p>
<p>(۱) از قسمت دیگر تیغ استفاده گردد.</p> <p>(۲) اگر دارای کلسیم است آن را دکلسیفیه کنید یا در بقیه موارد با استفاده از تیغ جراحی (اسکالیل) آن را بردارید.</p> <p>(۳) با پارافین فیلتر شده تازه دوباره قالب‌گیری کنید.</p>	<p>(۱) لبه تیغ ناصاف است.</p> <p>(۲) اجزاء سفت و زیر در نسوج وجود دارد.</p> <p>(۳) پارتیکل‌های سفت در پارافین وجود دارد.</p>	<p>خطدار شدن یا شکاف‌دار شدن برش‌ها در زاویه راست نسبت به لبه تیغ.</p>

(۱) آن را دوباره نیز یا عوض کنید. (۲) دوباره تیغ را بسایید (صاف کنید). (۳) بلوکها را با یخ سرد کنید یا از پارافین با نقطه ذوب بالاتر استفاده کنید.	(۱) تیغ کند است. (۲) لبه تیغ بسیار بیهن است. (۳) پارافین برای نسوج یا شرایط برش بسیار نرم است.	برشها فشره می‌شوند.
(۱) نسوج را به ظرف خلاء آغشته کننده به مدت دو ساعت برگردانید. (۲) حمام آب را سرد کنید.	(۱) آغشتگی ناکامل نسجی وجود دارد. (۲) درجه حرارت آب بسیار بالا است.	برشها باز شوند یا در سطح حمام آب گرم از هم جدا شوند.
(۱) آن را نیز کنید یا عوض کنید. (۲) کاهش میزان کج بودن تیغ اگر زاویه کلیرانس بسیار زیاد است. (۳) کاهش ضخامت برش یا استفاده از پارافین دارای نقطه ذوب بالاتر. گرم کردن ملایم سطح بلوکها همان طور که نسوج بریده می‌شوند.	(۱) تیغ کند است. (۲) زاویه Rake بسیار کوچک است. (۳) ضخامت برشها به نسبت پارافین بسیار زیاد است.	پیچیده شدن (برشها پیچدار شده به طوریکه به صورت صاف روی تیغ نمی‌ماند).

### ملاحظات ایمنی در هنگام کار با میکروتوم (و کرایواستات)

تفاوت اصلی این دو دستگاه آن است که در میکروتوم، بافت‌هایی مورد برش قرار می‌گیرند که ثابت شده در بلوک‌های پارافینی بوده و عموماً آلوده کننده نیستند، اما در کرایواستات به علت اینکه بافت مورد استفاده بافت منجمد فیکس نشده است، خطر آلودگی با عوامل عفونی نیز وجود دارد. به همین منظور باید توصیه‌های ایمنی زیر شامل پیشگیری از ایجاد عفونت و صدمات مکانیکی در مورد آنها رعایت گردد.

#### ◀ پیشگیری از ایجاد عفونت

- پیشگیری از گیره نگهدارنده بلوک و برس باید جهت آلودگی‌زدایی در محلول ضد عفونی کننده مناسب قرارداد شود.
- بعد از اتمام کار با کرایواستات، دستگاه به دفعات با الکل ۷۰٪ ضد عفونی گردد.
- باید حداقل هفته‌ای یکبار یخ دستگاه آب گردد و اگر احتمال آلودگی بافت به مایکوباکتریوم توبرکولوزیس وجود دارد بلافاصله دستگاه با یک ماده موثر بر علیه عامل توبرکولوز ضد عفونی گردد.
- در مواقعی که خطر آلودگی با عامل Creutzfeldt-Jakob وجود دارد، باید اقدامات حفاظتی شدیدی به کار گرفته شود. استفاده از هیپوکلریت سدیم ۲٪ جهت آلودگی‌زدایی توصیه می‌شود.
- هنگام کار باید از دستکش و سایر وسایل حفاظتی استفاده نمود.
- هنگام برش، دریچه دستگاه بسته باشد.

- باید دستورالعمل‌های مربوط به روش‌های آلودگی‌زدایی مکتوب شده، در اختیار کارکنان مرتبط قرار داده شود و سوابق مربوط به اجرای آن نگهداری گردد.

#### «پیشگیری از صدمات مکانیکی»

این دستگاه‌ها به سبب دارا بودن تیغه برنده ممکن است موجب بریدگی و آسیب پوستی گردند به منظور جلوگیری از آسیب‌های مکانیکی باید به نکات زیر توجه شود:

وسایل فوق به علت استفاده از تیغ خطرناک هستند، لذا باید توصیه‌های زیر را هنگام کار با آنها بکار بست:

- تیغ بدون محافظ رها نگردد.
- تیغ یکبار مصرف در محفظه مقاوم مخصوص وسایل برنده قرار گیرد.
- اگر بدون برداشتن تیغ، نمونه‌ها تعویض می‌گردند، تیغ را باید با محافظ انگشتان پوشاند و در این هنگام دسته آن باید قفل شده باشد.
- باید از قفل بودن ضامن مربوطه در هنگامی که از دستگاه میکروتوم استفاده نمی‌گردد، مطمئن گردید.

