

MIKROSKOPICKÝ SVET MEDICÍNY

MEDICÍNA POD DROBNOHĽADOM

Človek, ktorý vynášiel mikroskop, si určite nedokázal predstaviť, koľkým miliónom chorých to uľahčí odhaliť príčinu ich problémov.

Ak chirurg zbadá počas operácie po otvorení brušnej dutiny ťažko identifikovateľný zhluk buniek, o ktorom sa doteraz nevedelo, a nie je si istý, či ho môže vyoperovať, kúsok z nich odoberie a pošle na rozbor na histopatológiu. Častokrát sa ešte počas operácie dozvie výsledok rozboru, podľa ktorého sa zariadi.



Svetelný mikroskop – jeden z najužitočnejších vynálezov na poli medicíny



Vzorky nakrájané na mikrotóme sú také tenké, že obsahujú iba jedinú vrstvu buniek

Extrémne tenké preparáty sa používajú preto, aby nimi dokázal prejsť svetelný alebo elektrónový lúč. Po nakrájaní sa vzorka nalepí na podložné sklíčko, kde sa po zohriatí natiahne a pomocou glycerínu nalepí na podložné sklíčko. Potom sa ponorí do čistiacej látky ktorá ju zbaví zvyškov parafínu. Úplne na záver sa kvôli zvýšeniu kontrastu vzorka zafarbí.



Preparáty čakajúce na zafarbenie

Príprava tkanív na mikroskopické vyšetrenie

Hneď po vyrezaní musí byť tkanivo uložené do formalínu, 40% vodného roztoku formaldehydu. Napriek tomu, že táto látka veľmi dobre konzervuje ľudské vzorky, je toxická a môže vyvolať alergie i rakovinu. Inhalácia formaldehydu už vo veľmi nízkych koncentráciách môže spôsobiť bolesť hlavy, slzenie očí a ťažkosti s dýchaním.



Formaldehyd

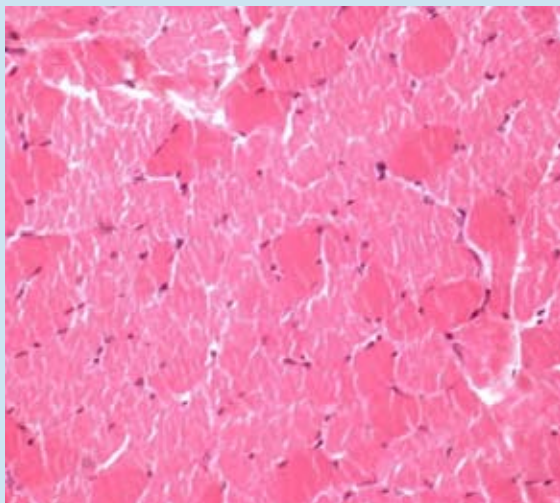
Tkanivá sa do formalínu ukládajú v snahe predísť rozkladu buniek. Tie počas svojho zániku vylučujú enzýmy, ktoré v spolupráci so všadeprítomnými baktériami tento rozpad ešte urýchľujú. Vzorky ponorené do formalínu sa ďalej transportujú do laboratória, v ktorom sa odvodnia pomocou etanolu. Vysušené tkanivo sa vloží do čistiacej látky a nakoniec sa zaleje do parafínu (látka podobná vosku). Musí byť totiž dosť tuhé, aby ho bolo možné krájať na prístroji zvanom mikrotóm. Tak vznikajú plátky hrubé 4 – 10 mikrometrov, čo predstavuje približne jednu vrstvu buniek. Takáto vzorka je potom priehľadná a dobre sa analyzuje.

Farbenie preparátov

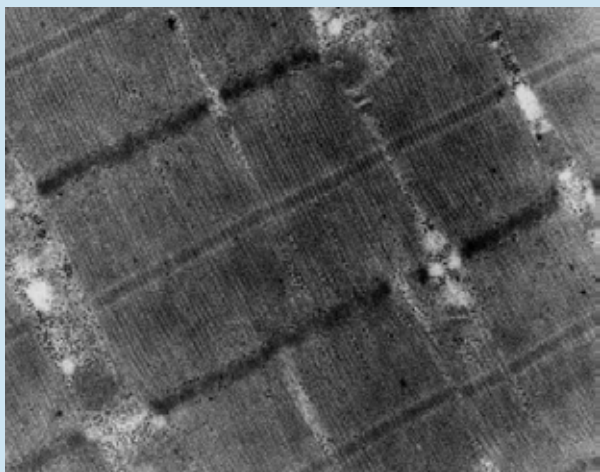
Farby používané pri svetelnej mikroskopii sú organické, väčšina z nich bola objavená v polovici 18. storočia v odevnom priemysle. Pomáhali začať zlatý vek mikroskopickej anatómie v rokoch 1860 až 1900. Princíp farbenia je spoločný: jednotlivé štruktúry v bunke sa líšia svojím pH. Jeho hodnotu určujú makromolekuly, ktoré ich tvoria, najčastejšie bielkoviny. Ak prevažujú záporné náboje, farba je kyslá, kladné náboje určujú zásadité farby. Pri spracovaní vzorky sa farbivá viažu na makromolekuly opačnej polarít. Táto elektrická príťažlivosť je základom farbiacej schopnosti. Pretože každá časť buniek aj tkanív vycytáva iné farby, dajú sa takto odlišiť rôzne anatomické štruktúry. Bežná farbiaca zmes obsahuje farbivo kyslé aj zásadité, a tak sa podľa toho, ktoré sa kam naviaže, dajú odlišovať rozličné časti tkanív.

Pri elektrónovej mikroskopii nie je možné použiť bežné histologické farbivá, pretože toto zobrazovanie rozlišuje iba odtiene sivej (farba je vlastnosťou svetla a nie elektrónových vln). Preparáty sa zafarbujú soľami ťažkých kovov. Kovy vycytávajú elektróny v lúči v určitom smere a rozsahu, a tak vzniká kontrastný obraz.

Takto pripravené vzorky vydržia v nezmenenom stave dlhé roky. Ak však potrebujeme menej trvalý, no o to rýchlejšie pripravený preparát (napr. práve počas operácie), tkanivá sa namiesto ponárania do formalínu a zalievania do parafínu jednoducho zmrazia, a tak sa krájajú na mikrotóme.



Priečne pruhovaný sval pod optickým mikroskopom zväčšený 96-krát. Na obrázku sú jednotlivé svalové bunky prerezané naprieč.



Priečne pruhovaný sval zväčšený 13 000-krát. To, čo vytvára priečne pruhy, sú bielkoviny v cytoplazme svalovej bunky, aktín a myozín.



Prierez kapilárou, zväčšenie 5 000-krát: 1 – červená krvinka, 2 – krvná doštička, 3 – jadro bunky, ktorá vystieľa kapiláru, 4 – cytoplazma výstelkovej bunky, 5 – spevňujúce vlákna kolagénu

Význam mikroskopického vyšetrenia

Hotový preparát sa dostane na posúdenie k histopatológovi. Na jeho základe je možné učiť diagnózu väčšiny existujúcich chorôb, avšak na mnohé z nich stačia jednoduchšie postupy – napr. rozbor krvi. Pri posudzovaní zhubnosti potenciálneho nádoru je mikroskopický rozbor kľúčovým najmä z dôvodu terapie. Kým nezhubné nádory rastú pomaly a nie je prítomný rozsev do iných orgánov (metastázy), zhubné nádory sú agresívne a môžu sa znovu objaviť aj niekoľko rokov po zdanlivom vyliečení. Nezhubné nádory sú čiastočne podobné tkanivu, z ktorého vznikli. Zhubné nádory túto špecializáciu strácajú a ako dôkaz rýchleho rastu a agresívneho bujnenia môžeme v bunkových jadrách pozorovať mnoho mitóz. Obzvlášť tieto dva znaky (počet mitóz v jadre a podobnosť s materským tkanivom) vedú patológa k určeniu diagnózy.



Znamienka pokryté chlpmi takmer stopercentne nie sú nebezpečné, a to i napriek tomu, že nevyzerajú práve esteticky



Malignný melanóm, jeden z najzhubnejších nádorov

Ak si však všimnete na svojej koži nepravidelný neochlpený útvar, často viacfarebný, zle ohraničený voči pokožke, ktorý za posledné obdobie zmenil tvar, veľkosť alebo farbu, určite netreba váhať s vyšetrením u dermatológa.

Napriek búrlivému pokroku v medicíne, ešte stále najdôležitejším „prístrojom“ na diagnostikovanie rakoviny ostávajú skúsené oči lekára. A mikroskop, samozrejme...

Katarína Molnárová