

Kolagen

Kolagen je skleroprotein, extracelulární, ve vodě nerozpustná bílkovina a tvoří základní stavební hmotu pojivových tkání. Tvoří 25–30 % všech proteinů v těle savců, ve formě kolagenních vláken je složkou mezibuněčné hmoty. V současnosti je známo nejméně 28 rozdílných typů kolagenů. Kolagenní vlákna často tvoří svazky, které měří v průměru 0,5–15 μm . Je zodpovědný za pružnost, pevnost, správné navlhčení kůže a soustavné ponoření jejích buněk. Následkem stárnutí nastává deficit kolagenu, což je např. příčinou tvorby vrásek.

Syntéza kolagenu

Syntéza kolagenu probíhá na polyribosomech, které se vážou na membránu drsného endoplazmatického retikula (GER). Vzniklé polypeptidové řetězce protokolagenu jsou segregovány v jeho cisternách, kde dochází k iniciální glykosylaci a hydroxylaci. Hydroxylace probíhá na aminokyselinových zbytcích prolinu a lysinu, vzniká tak **hydroxyprolin** a **hydroxylysin**. Na konci každého řetězce protokolagenu se nacházejí **registrační peptidy**, které zabraňují předčasné intracelulární polymerizaci vzniklých molekul. Zároveň napomáhají vytvoření trojitě šroubovice vždy ze tří řetězců protokolagenu – vzniká tak **prokolagen**. Z GER je prokolagen transportován do Golgiho komplexu, kde je kondenzován a obalen membránou sekrečních vezikul. Následně je procesem exocytózy uvolňován do extracelulárního prostoru.

Enzym prokolagenpeptidáza odštěpuje v extracelulárním prostoru od prokolagenu registrační peptidy a vznikne tak **tropokolagen**. Molekula tropokolagenu je dlouhá 280 nm, v průměru měří asi 1,5 nm.^[1]

Sousední buňky uspořádávají tropokolagen stupňovitým způsobem a vytvářejí kolagenní fibrily, z fibril dále utvářejí vlákna. Vlákna jsou stabilizována enzymem **lyzyloxidázou** pomocí vzájemných vazeb lysinových a hydroxylysinových zbytků v sousedních molekulách tropokolagenu.

Typy kolagenu

Struktura jednotlivých typů kolagenů se liší sekvencemi aminokyselin v polypeptidových řetězcích. Tyto rozdíly se odrážejí především ve stupni polymerizace a agregace molekul. Zde jsou nejdůležitější typy:

Kolagen typu I je nejrozšířenějším kolagenem v organismu. Fibrily (v průměru 75 nm^[1]) tvoří silná vlákna (v průměru 1–20 μm ^[1]) a svazky vláken, které už mohou být viděny pouhým okem. K větvení dochází pouze v případě, že vlákna přecházejí z jednoho svazku do druhého. Tento typ kolagenu nacházíme ve šlachách, ve vazech, v kosti, ve škáře, v pouzdrech orgánů a v řídkém vazivu.

Kolagen typu II se vyskytuje hlavně v buněčné hmotě hyalinní a elastické chrupavky. Tvoří tenké, ve vlákna neagregující fibrily v průměru 20 nm.^[1]

Kolagen typu III je podobný typu I, ale obsahuje více proteoglykanů a glykoproteinů. Proto se k jeho barvení užívá metoda PAS nebo se barví solemi stříbra. Fibrily kolagenu typu III (prům. 45 nm^[1]) agregují v tenká vlákna (0,2–2 μm ^[1]) a tvoří **retikulární síť**. Vlákna jsou volnější a méně pravidelně uspořádána než vlákna kolagenu I. Retikulární vlákna poskytují oporu měkkým, poddajným tkáním – např. hladkým svalovým buňkám, nervovým vláknům, adipocytům. Retikulární vlákna dále nacházíme v hemopoetických tkáních a v retikulární lamině bazálních lamin epitelů.

Kolagen typu IV netvoří organizované struktury fibril, nebo vláken. Nachází se v oblasti bazálních lamin.

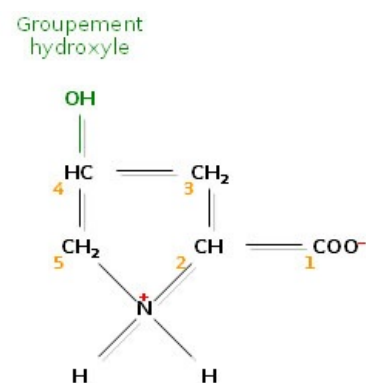
Kolagen typu V je příbuzný typu IV a nachází se v zevních laminách svalových buněk, adipocytů a gliových buněk.

Kolagen typu VI je také příbuzný typu IV. Vyskytuje se v intersticiální tkáni.

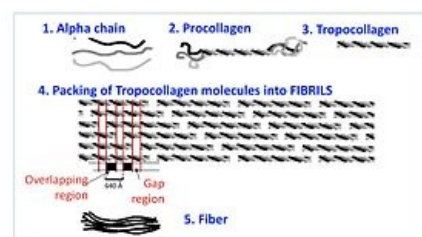
Kolagen typu VII tvoří kotvící fibrily, které zpevňují spojení dermis a epidermis. Je podobný typu II.

Kolagen typu X se nachází v matrix, která obklopuje hypertrofické chondrocyty v chrupavce růstové ploténky v místech, kde bude vznikat kost.

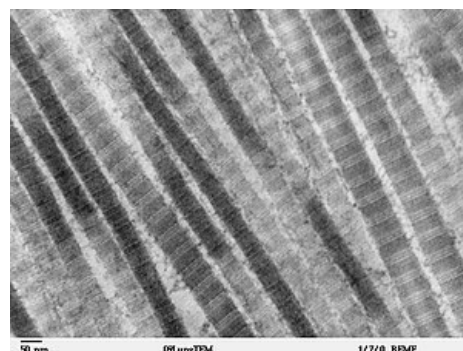
Kolageny typu IX a XI se nalézají v chrupavce spolu s typem II.



4-hydroxyprolin



Syntéza kolagenu



Kolagenová vlákna I. typu (elektronový mikroskop)

Histologický vzhled

Světelná mikroskopie

Kolagen se vyskytuje jako svazky fibril či jednotlivé fibrily a v řezech barvených hematoxylin + eosin se barví růžově (silně eosinofilně). Při barvení Massonovým trichromem se kolagenní vlákna barví zeleně. Retikulární vlákna (kolagen typu III) se barví PAS nebo pomocí solí stříbra tmavě. Molekuly kolagenů, které netvoří vlákna ani fibrily, můžeme odlišit od základní hmoty pouze imunohistochemickými metodami.

Elektronová mikroskopie

Všechny kolagenní fibrily a vlákna jsou po celé své délce příčně pruhované s periodou 64 nm^[1]. Příčné pruhování je způsobeno stupňovitým uspořádáním tropokolagenových molekul. Tím vznikají oblasti, kde se molekuly tropokolagenu překrývají, a oblasti, kde dochází ke styku dvou molekul = **lakunární oblasti**. V lakunárních oblastech se nachází více volných chemických radikálů, které vážou olovo užívané ke kontrastování. Proto se lakunární oblasti na elektrogramech zobrazí jako temné proužky.

Odkazy

Související články

- Epitel
- Marfanův syndrom

Externí odkazy

- Kolagen (česká wikipedie)
- Collagen (anglická wikipedie)

Použitá literatura

- KONRÁDOVÁ, Václava, Jiří UHLÍK a Luděk VAJNER. *Funkční histologie*. 2. vydání. Jinočany : H & H, 2000. 291 s. ISBN 80-86022-80-3.
- PAULSEN, Douglas. *Histologie a buněčná biologie : opakování a příprava ke zkouškám*. 1. vydání. Jinočany : H & H, 2004. ISBN 80-7319-024-9.

Reference

- KONRÁDOVÁ, Václava, Jiří UHLÍK a Luděk VAJNER. *Funkční histologie*. 2. vydání. Jinočany : H & H, 2000. 291 s. s. 50–51. ISBN 80-86022-80-3.