

Třída	3. ročník
Téma VH	Jednoduché fibrilární proteiny
Cíle VH	- Žák vyjmenuje nejznámější fibrilární proteiny a uvede, v čem se liší a co mají naopak společného. - Žák vysvětlí podstatu vodní a trvalé ondulace a porovná je z významu jak chemického, tak pro život. - Žák zhodnotí vhodnost gumových medvídků jako zdroj kolagenu.

pojmy opěrné:	Aminokyselina, peptidová vazba, karyboxylová skupina, amino skupina, primární, sekundární, terciární, kvarterní struktura, H můstky, Van der Waalovy síly, elektrostatické (iontové) interakce, disulfidové můstky, alfa helix, beta skládaný list, fibrilární, globulární proteiny, keratin, kolagen, fibroin, denaturace, vysolování
pojmy nově vytvářené základní:	Trvalá ondulace, vodová ondulace
pojmy nově vytváření (doplňující):	Superhelix

Pomůcky:	FIBRILÁRNÍ PROTEINY - Demonstrační pokus: Dvě kádinky, kolagen, keratin v prášku, tyčinka KERATIN - Pro všechny praktické pokusy žáků dohromady (do skupiny): dva prameny vlasů (asi 10 cm), případně fén, kádinka s teplou vodou, pro jednotlivé pokusy pak navíc: - Praktický pokus žáků č. 1: pravítko či jiné měřidlo - Praktický pokus žáků č. 2: hřeben, gumičky - Praktický pokus žáků č. 3: hřeben, gumičky, směs pro trvalou ondulaci (např. Schwarzkopf či jiná značka) FIBROIN - kousek hedvábí či hedvábná šňůra Tabule, fix, pracovní list
Didaktická technika:	Dataprojektor
Citace literatury:	Chemie pro čtyřletá gymnázia II - J. Honza a A. Mareček Barevný atlas biochemie, 4. vydání - J. Koolman, K. - H. Röhm http://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/11352/br%C3%A1zdov%C3%A1_2010_dp.pdf?sequence=1 https://biology.stackexchange.com/questions/42760/how-do-disulphide-bonds-in-hair-cause-curling/45163
Vysvětlivky pro přípravu	<u>Podtržené - otázky učitele</u> Červeně - odpovědi žáků Modře - pokus - případně viz PL

1. Opakování učiva z minulé VH - metoda kladení otázek, demonstrační pokus - 8 min

- Učitel se táže a může zapisovat odpovědi žáků do tabulky připravené na tabuli pro přehledné zopakování
- Žáci odpovídají

Jaké struktury rozeznáváme u bílkovin a čím jsou dány?

- **Primární** - sekvence AK v řetězci, dána genetickou informací
- **Sekundární** - prostorové uspořádání primární struktury, dáno fyzikálně-chemickými vlastnostmi AK a s tím související H můstky, které se vytváří mezi jednotlivými AK. Tedy jinými slovy AK mají tendenci stabilizovat se H můstky a aby jich měla každá AK co možná nejvíce, ohýbají se jednoduché vazby mezi AK v řetězci a vytváří se poté:
 - Alfa helix
 - Beta skládaný list
- **Terciární** - prostorové uspořádání sekundární struktury, dáno H můstky, ale i iontovými interakcemi, Van der Waalovými silami a kovalentními vazbami (např. disulfidický můstek), toto uspořádání je stále v rámci jednoho řetězce
- **Kvarterní** - prostorové uspořádání terciární struktury, dáno stejnými faktory jako terciární struktura, toto uspořádání je však v rámci více řetězců

Struktura	Charakteristika	Příčina	Typ interakce mezi AK
Primární	Sekvence AK	Genetická informace	Peptidová vazba
Sekundární	Prostorové uspořádání primární struktury	Rozdílné fyzikálně-chemické vlastnosti AK	H-můstky
Terciární	Prostorové uspořádání sekundární struktury	Rozdílné fyzikálně-chemické vlastnosti AK	H-můstky, iontové interakce, VdW síly, disulfidické můstky
Kvarterní	Prostorové uspořádání terciární struktury	Rozdílné fyzikálně-chemické vlastnosti AK	H-můstky, iontové interakce, VdW síly, disulfidické můstky

Jak spolu tyto struktury souvisí? - primární struktura předurčuje vznik až kvarterní struktury a to přes strukturu sekundární a terciární.

Zamyslete se pozorně, která tedy z těchto 4 struktur je zodpovědná za funkci proteinu? - již ta primární, jelikož na ní závisí kvarterní struktura

Jaké funkce mohou proteiny zastávat v organismu? - stavební, katalytické, regulační, obranné, transportní

Minulou hodinu jsme začali proteiny třídit na dvě velké skupiny. Na jaké dvě a čím se od sebe liší?

- Jednoduché - pouze proteinová část
- Složené - kromě proteinové i neproteinová část

Jak dále dělíme jednoduché proteiny?

- Fibrilární
- Globulární

O jakých proteinech se dnes budeme bavit, když se podíváte na předložené předměty (vlasy, hedvábná látka, kolagenní želé) - fibrilární jednoduché proteiny

Jaké proteiny se zde vyskytují?

- Vlasy - keratin
- Hedvábná látka - fibroin
- Kolagenní želé - kolagen

Tyto jednoduché fibrilární proteiny spojují minimálně tři vlastnosti. Na základě demonstračního pokusu a obrázku prezentace je jmenujte.

- Demonstrační pokus - dvě kádinky s vodou, kolagen a keratin v prášku, tyčinka → nerozpustnost ve vodě
- Prezentace - makrofotografie kolagenu, elastinu, keratinu a fibroinu → fibrilární (vláknitá) struktura a stavební funkce

2. Nové učivo - výklad, metoda kladení otázek, práce s obrázkem - 5 min

My se dnes zaměříme na vlasy, jelikož v nich můžeme vlastnosti keratinu velmi dobře pozorovat.

Keratin

Již jsme řekli, že keratin nacházíme ve vlasech. Čeho je ještě součástí? - **nehty, rohy, kůže, kopyta, vlna, peří**

Co vás napadne, když se řekne „vlasy“? - **kudrnatý, rovný, silný, pevný, oslabený, poškozený, tmavý, blondatý, dlouhý, krátký, světlý...**

Všeobecně jste tady jmenovali vlastnosti vlasu. O některých z nich si dnes řekneme více. Abychom však mohli tyto vlastnosti vlasu vysvětlit, musíme znát jeho strukturu.

Obrázek keratinu - viz tabule. Vidíme, že sekundární alfa helix se uspořádává do terciární struktury - superhelixu (dvoušroubovice se omotává do dvoušroubovice), která dále obtáčí druhý alfa helix v terciární struktuře - superhelix. Tyto dva superhelixy spolu s dalšími dva superhelixy vytváří kvarterní strukturu protofilamentum. Protofilamenta se pak k sobě skládají, 8 jich tvoří filamentum a více filament pak vlas.

Jak však jsou tato protofilamenta k sobě poskládána a propojena, že takto vytváří jedním směrem orientovanou síť? Náповědou pro vás může být, že důležitou součástí vlasů je AK cystein a bez něj by se tato terciární struktura vlasu nikdy nevytvořila.

Jakými vazbami jsou tedy intermediární filamenta k sobě pospojována? - **cysteinovými (disulfidovými) můstky**

Shrnutí: Nyní tedy víme, že struktura vlasu je tvořena alfa helixy, které se organizují do 3D struktur, které jsou stabilizovány zejména cysteinovými (disulfidovými) můstky.

Nyní, když známe strukturu vlasu, můžeme některé vlastnosti vlasu jednoduše vysvětlit pomocí několika experimentů.

3. Nové učivo - pokusy - 20 min

- **Učitel** rozdává návody a zadává žákům práci na pokusu A
- **Žáci** pracují ve skupinách

1. Pokus: A. Délka vlasu - viz PL

- **Učitel** ptá se na výsledky žáků z pokusu A, shrnuje, kreslí obrázek na tabuli. Dále se ptá
 - Když už tedy víte, jak voda působí na vzhled vlasů, uveďte, jak působí na vzhled kůže. - **při dlouhém koupání rozmokvavé prsty**
- **Žáci** odpovídají
- **Učitel** poté směřuje žáky k pokusu B a C. Řekne jim, aby po 2. bodě pokusu C se přihlásili, aby učitel věděl, že může dál pokračovat.

2. Pokus: B. Vodní ondulace - viz PL

3. Pokus - začátek: C. Trvalá ondulace - viz PL

- **Učitel** se v 10 minutové pauze třetího pokusu (kdy se nechává působit k. thioglykolová) ptá se na vyřešení a vysvětlení pokusu B.
- **Žáci** odpovídají, opravují svá řešení.
- **Učitel** dále instruuje v pokračování v pokusu C. Tedy opláchnutí vodou a nanesení směsi peroxidu vodíku.

3. Pokus - pokračování: C. Trvalá ondulace - viz PL

- Učitel ptá se na vyřešení a vysvětlení pokusu C.
- Žáci odpovídají, opravují svá řešení.

4. Nové učivo - výklad, metoda kladení otázek, pokus - 10 min

Kolagen

Kde nacházíme kolagen? - vaziva, chrupavka, kosti, šlachy, pokožka, svaly, epitely, stěny cév, vlasy, nehty

Kolagen vzniká v našich buňkách v ER a při jeho tvorbě je důležitá řada enzymů, o kterých si budeme vykládat příště. Řada enzymů pro svou správnou funkci potřebuje koenzymy, které běžné známe jako vitamíny. I zde je důležitý vitamín, konkrétně vitamín C, které napomáhá správné syntéze kolagenu.

Obrázek promítnutí - Sekundární struktura kolagenu je opět alfa helix, terciární pak trojný helix, kdy se tři alfa helixy stáčí do sebe. Tento trojný helix se sítuje a vytváří tak kvarterní strukturu.

Tvorba kolagenu s věkem klesá, což má vliv na kvalitu života člověka. Jak se nedostatek kolagenu projevuje? - vlasy matné, třepí se, nehty matné, lámou se, kůže suchá, tvorba vrásek, kloubní ochrana kostí slábne a zvyšuje se bolest způsobená třením kostí o sebe

Jakým způsobem můžete ovlivnit tvorbu kolagenu? - přímo nemůžeme ovlivnit tvorbu kolagenu, jelikož se vytváří v našich buňkách z jednotlivých AK sám. Přijímat ho tedy přímo nelze, jelikož je v trávicí soustavě rozložen. Jeho tvorbu však můžeme podpořit příjmem dostatečného množství esenciálních AK, které si tělo neumí vyrobit a je nutné je přijímat v potravě. Optimálními zdroji těchto AK pro tvorbu kolagenu je logicky přímo samotný kolagen například v kuřecích, vepřových či hovězích chrupavkách, dále například želé. Neméně vhodné jsou také pravé silné vývary z kostí, tlačěnka apod. Na druhou stranu je důležité dívat se na věc z obou stran, tedy že tlačěnka denně k večeři nejspíš nebude vzorem vyvážené stravy, stejně tak pytlík gumídků s vysokým obsahem cukru. Množství AK, které se nachází v kolagenu nalezneme i v jiných potravinách, je tedy důležité mít vyváženou stravu. Dále je vhodné konzumovat vitamín C, jak bylo výše zmíněno. Ten nalezneme v citrusech, šípku či kyselém zelí.

V souvislosti s kolagenem jsme již zmínily, že dobrým zdrojem esenciálních AK pro tvorbu kolagenu je želatina.

Jak se vyrábí? (možné se podívat na promítnutý obrázek jako nápověda) - dlouhým vařením kostí či chrupavek, čímž se rozvolňují H můstky mezi trojnými helixy i v alfa helixech a po ochlazení se vytváří nové H můstky, které neodpovídají původním. Vytváří se agregáty jednotlivých proteinových řetězců. Želatina již nemá strukturu ani trojných helixů, ani alfa helixů.

Co je to tedy želatina? (možné se podívat na promítnutý obrázek jako nápověda) - je to denaturovaný kolagen

Zajímavosti:

- Kolagen je důvodem, proč se člověk nerozteče, když se skládá ze 70 % z vody.
- Kolagen má také jedinečnou pevnost. Jeho pevnost v tahu se blíží pevnosti v tahu titanu. Vydrží tah okolo 110 milionů pascalů. To není o moc méně než titan, který vydrží 140 milionů pascalů

Fibroin

Je stavebním proteinem hedvábí se strukturou odpovídající beta skládanému listu. Co budete očekávat, pokud hedvábí namočíme.

4. Pokus: Fibroin - viz PL

5. Opakování - metoda kladení otázek - 2 min

Napište si jednu informaci, která byla pro vás nová a zajímavá.