



Základní škola sv. Voršily v Olomouci

Aksamitova 6, 772 00 Olomouc

Izolace DNA a test sportovních vloh

Závěrečná práce

Autor: Lada Kratochvílová

Třída: IX

Vedoucí práce: Mgr. Zdeněk Navrátil

Olomouc 2016

Obsah

1	Úvod	3
2	Cíle práce	3
3	Zhodnocení současného stavu řešené problematiky	3
3.1	Genetika	3
3.2	Gen ACTN3	5
3.3	Jakým způsobem ovlivňuje gen ACTN3 sportovní výkony	6
3.4	Jakou informaci mi test poskytne	6
4	Úvod do DNA izolační techniky	7
4.1	Kit QiaAmp DNA Mini Kit (Qiagen)	7
4.2	Měření koncentrace DNA	9
4.2.1	Měření nanodropem	9
4.3	Elektroforéza na agarózovém gelu	9
5	Materiál a metodika	10
5.1	Laboratorní vybavení	10
5.2	Soubor vyšetřovaných vzorků	11
5.3	Příprava vzorků	11
5.4	Izolace DNA QiaAmp DNA Mini Kit (Qiagen)	12
5.5	Měření nanodropem	14
5.6	Agarózová elektroforéza	14
5.6.1	Příprava agarózového gelu	14
5.6.2	Provedení elektroforetické separace izolované DNA 1	14
5.7	Odeslání izolované DNA do laboratoře GENEXONE	15
6	Výsledky	15
7	Závěr	17
8	Citovaná literatura	18
9	Resumé	19
10	Přílohy	20

1 Úvod

Nenápadně přišel věk genetiky. Genetické testy se stávají stále častěji součástí našeho života. Dnes je možné se nechat otestovat na sportovní vlohy, hudební sluch, můžete zjistit, jak jste na tom s odbouráváním alkoholu, nebo si můžete otestovat svůj genetický původ a spoustu dalších predispozic. V Česku se těmito testy zabývá několik klinik a soukromých laboratoří. Rozhodla jsem se otestovat sebe a své rodiče na sportovní gen ACTN3 a to ve spolupráci s Olomouckou soukromou laboratoří Genexone. V této práci jsem se zaměřila na praktické provedení izolace deoxyribonukleové kyseliny (DNA) a prokázání principu dědičnosti (přenos vloh od rodičů na potomky) s využitím vyšetření sportovních predispozic pomocí genu ACTN3. Bonusem této práce bude znalost toho, zdali jsou mé svaly, a svaly mých rodičů, spíše určené pro vytrvalostní sporty anebo naopak jestli se více hodí k rychlostním a dynamičtějším sportovním aktivitám.

2 Cíle práce

Teoretická část:

- 1) Shrnout poznatky týkající se dané problematiky

Praktická část:

- 1) Izolace DNA adsorpční metodou, komerčním kitem firmy Qiagen
- 2) Agarózová elektroforéza.
- 3) Vyhodnocení výsledků.

3 Zhodnocení současného stavu řešené problematiky

3.1 Genetika

Genetika je věda, zabývající se dědičností a proměnlivostí živých soustav, zahrnuje znalosti z různých oborů biologie, biochemie a chemie. Tato skutečnost dělá z genetiky dost složitý a pro studium náročný předmět. Nicméně genetika je

věda přísně logická a pochopením základních zákonitostí je možné řešit i celkem složité problémy. Na druhé straně při studiu genetiky zjistíte, že celá řada skutečností je otevřená a ne zcela přesně vysvětlena.

Genetická informace je uložena v molekule deoxyribonukleové kyseliny (DNA), která se nachází ve všech jaderných buňkách našeho těla (př.erytrocyty-červené krvinky jádro nemají, tak neobsahují DNA) a je rozdělena do 23 párů chromosomů. Dna je biomakromolekula, bez které bychom nemohli existovat, řídí vývoj znaků fyziologických, biochemických, anatomických.

DNA eukaryotických organismů, mezi které se řadí i člověk, je uložena v jádře a tak je zajištěna její izolace od okolní cytoplazmy. U eukaryotických organismů se DNA nachází také v mitochondriích, tzv.mitochondriální DNA. U rostlin je to navíc v chloroplastech, tzv chloroplastová DNA.

Celková délka DNA v lidské buňce je 2 metry a velikost buněčného jádra je v průměru 5 až 10 mikrometrů. Aby se takto dlouhá DNA do jádra vešla, musí být v jádře spojena s bílkoviny (proteiny) a vytváří tak strukturu, která se nazývá chromatin, což je vysoce organizovaný komplex.

DNA společně s proteiny histony tvoří nukleozomy, které jsou nejnižší a jedinou prokázanou úrovní „skládání chromosomů“. V dalších krocích se DNA dále kondenzuje na vyšších úrovních.

Základní stavební jednotkou DNA je nukleotid. Tento nukleotid se skládá z nukleové báze (purinové či pyrimidinové), pětiuhlíkatého monosacharidu (deoxyribózy) a zbytku kyseliny fosforečné.

Mezi purinové báze patří adenin a guanin, mezi pyrimidinové cytosin a thymin. Ve dvoušroubovici DNA (struktura DNA byla objevena roku 1953), se adenin páruje s thyminem a cytosin s guaninem, přitom se tyto báze nachází uvnitř dvoušroubovice. Vnější strana je tvořena cukr-fosfátovou kostrou.

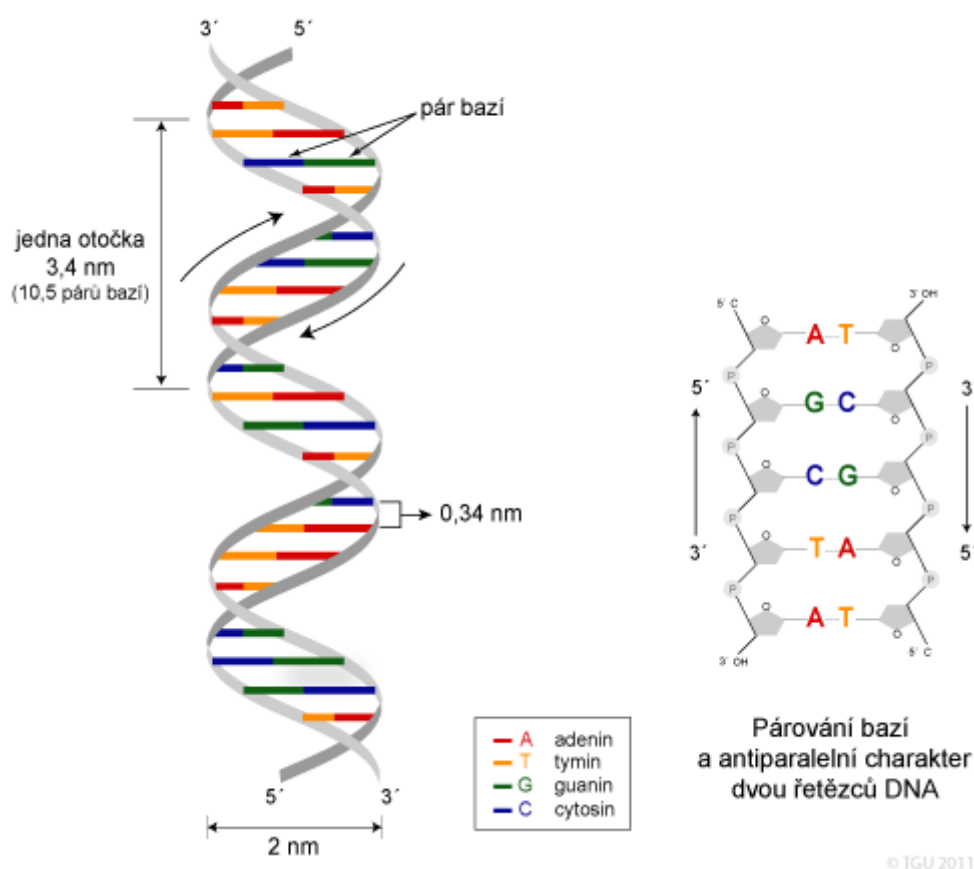
Základní jednotkou dědičnosti všech živých organismů je gen, který zjednodušeně představuje určitý úsek DNA s pevně danou strukturou.

Genová exprese zahrnuje transkripci a translaci. Transkripce je přepis genetické informace z podoby DNA do RNA a translace je překlad genetické informace z RNA do struktury proteinu.

Dědičnost je ojedinělá vlastnost živých organismů. Díky ní dochází k přenosu určitých znaků z rodičovské generace na generaci potomků. Jedná se o

přenos z generace na generaci. U člověka, který se rozmnožuje pohlavně, získává nový jedinec polovinu genetické informace od otce a polovinu od matky.

Schematické zobrazení dvoušroubovice DNA

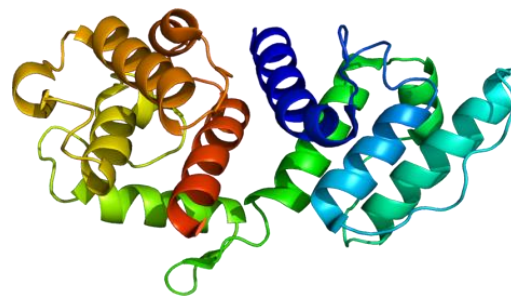
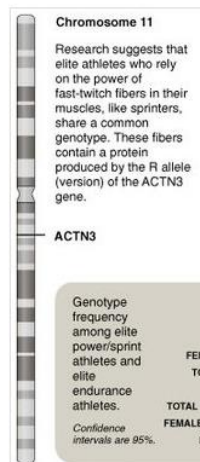


(<http://user.mendelu.cz/urban/vsg2/dna2/model.htm#>)

3.2 Gen ACTN3

Gen označovaný ACTN3 (alfa-actinin-3) objevili australští vědci už v roce 2003. Je uložen na chromosomu 11. Gen je zodpovědný za tvorbu svalové bílkoviny zvané alfa-actinin-3. Gen má dvě varianty (alely). Jen jedna z nich však vytváří actinin, bílkovinu, která se vyskytuje pouze v těch svalových vláknech, jež umožňují rychlou reakci. Díky nim člověk vyvine okamžitou sílu, jakou potřebují právě sprinteři. ACTN3 (alfa-aktinin-3 protein) hraje významnou roli ve svalovém růstu a může mít vliv na sportovní výkon také díky účinku na využití kyslíku ve svalech. Svalová vlákna s obsahem ACTN3 jsou odolnější proti svalové únavě, tento typ svalových vláken se uplatňuje u vytrvalostních sportů. Dalším účinkem ACTN3 je ochrana svalového vlákna před poškozením, které stimuluje svaly ke zvyšování svalové síly. Jak rozvinutá je tato schopnost, záleží na genetické

výbavě každého člověka. U někoho dochází k deficitu této svalové bílkoviny, což způsobuje, že kontrakce svalových vláken jsou sice pomalejší, ale zase o to vytrvalejší.



(Chromosom 11, gen ACTN3)

(Protein Actinin, alpha 3)

3.3 Jakým způsobem ovlivňuje gen ACTN3 sportovní výkony

Každý z nás má na DNA úrovni dvě kopie genu ACTN3, vždy jednu kopii dědí od otce a druhou od matky. V genu mohou být jemné rozdíly. Vědci našli v genu ACTN3 variantu, známou jako R577X, která mění způsob, jakým čte buňka instrukci genu ACTN3. Změna R577X způsobuje deficit svalové bílkoviny a v jeho důsledku jsou kontrakce svalových vláken sice pomalejší, ale za to vytrvalejší.

Na základě genetického testu sportovních dispozic se člověk dozví svou variantu genu ACTN3, tedy jestli má sklon k vytrvalosti, k rychlostním a silovým výkonům, anebo by mohl uspět v obou směrech.

3.4 Jakou informaci mi test poskytne

Test mi poskytne informaci o vytrvalostní nebo rychlostní dispozici, což je významný faktor pro sportovní rozvoj. Test nedokáže odhalit další faktory, které jsou významné pro rozvoj sportovce, jako je tělesná konstituce, psychická odolnost, vůle a u kolektivních sportů kombinační schopnosti, rychlost myšlení, periferní vidění atd.

V populaci se mohou vyskytovat jedinci, kteří mají **3 možné kombinace**, přičemž každá varianta předurčuje sportovce k určitému druhu sportu.

Jsou to tyto kombinace:

1) **WT/ WT:** variantu R577X ani v jedné kopii genu ACTN3. (WT- wild type- divoký typ)

Absence R577X v obou kopiích genu ACTN3 je spojena s přirozeným **sklonem k rychlostním sportovním aktivitám**. Sportovci s tímto genotypem častěji vynikají v disciplínách, jako jsou sprinterské běhy do vzdálenosti 800 metrů, plavání do 200 metrů, cyklistické závody na krátkých tratích, rugby, kulturistika, vzpírání.

2) **R577X/ R577X:** varianta R577X přítomna v obou kopiích genu ACTN3.

Vědecká studie sportovců z australského institutu sportu (AIS), ukazuje, že tato kombinace je spojena s přirozeným **sklonem k vytrvalosti**. Sportovci s tímto genotypem častěji vynikají ve vytrvalostních disciplínách, jako jsou běhy nad 1 km, plavání nad 400 m, triathlon.

3) **WT/ R577X :** variantu R577X přítomna v jedné ze dvou kopií genu ACTN3.

Tato kombinace se hodí pro **vytrvalostní i rychlostní druhy sportu**. Sportovci s tímto genotypem se mohou věnovat sportům, které vyžadují jak rychlostní nebo silovou složku, tak i složku vytrvalostní. Jedná se zejména o fotbal, hokej, házenou, tenis, basketbal.

4 Úvod do DNA izolační techniky

Princip izolace DNA vychází z fyzikálně chemických vlastností DNA:

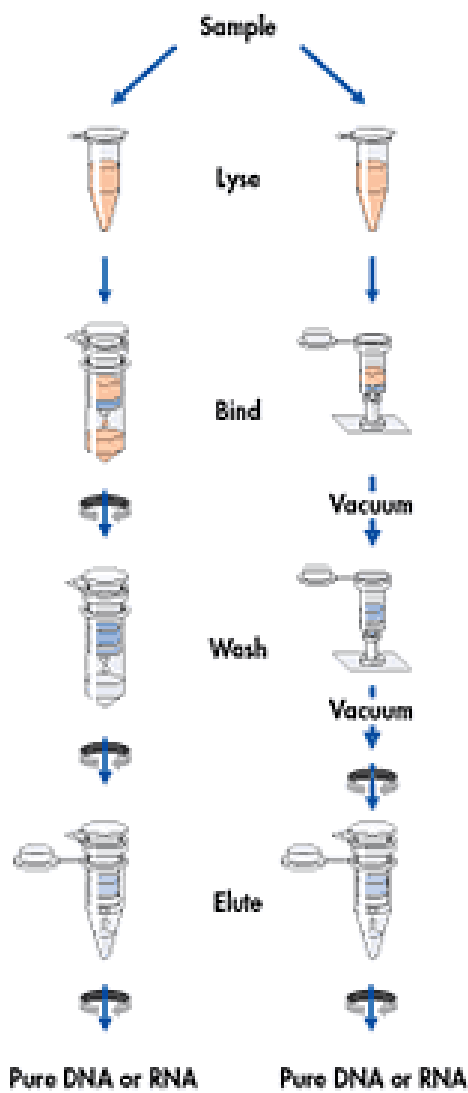
1. DNA je mimořádně stabilní makromolekula a zaujímá obvykle sekundární konformace A, B, C, nebo Z
2. při neutrálním pH se nukleové kyseliny (NK) chovají jako anionty, jejich celkový záporný náboj je způsoben přítomností silně kyselých fosfátových esterů
3. DNA se snadno precipituje alkoholem
4. DNA je tvořena ze dvou antiparalelních vláken dsDNA (double stranded DNA), která jsou vzájemně poutána slabými vodíkovými vazbami mezi skupinami $-NH_2$ a $-OH$ a tyto vodíkové můstky jsou stabilní v rozmezí pH 4 - 9,5
5. NK mají maximum absorpce UV světla při 260 nm, jednovláknová DNA dává o 20 % větší absorpenci než dvouvláknová

4.1. Kit QiaAmp DNA Mini Kit (Qiagen)

Izolace pomocí komerčního kitu QiaAmp DNA Mini Kit (Qiagen) je založena na lýze a denaturaci proteinů pomocí lyzačního pufru a degradaci

proteinů pomocí proteázy Qiagen a chaotropními ionty, které jsou obsaženy v AL a AW1 pufru. Uvolněná DNA je potom vázaná na sorbentní materiál na mini spin QIAamp kolonu. DNA je adsorbovaná na oxid křemičitý QIAamp-gel membrány během krátkého odstředění, ze kterého je po pročištění uvolněna působením roztoku s nízkou iontovou silou do čisté zkumavky.

**QIAamp Spin Column Procedure
in microfuges on vacuum manifolds**



(Znázornění izolace DNA pomocí QIAamp Spin Column v minicentrifuze, příručka QIAamp, Qiagen)

4.2 Měření koncentrace DNA spektrofotometricky

Koncentrace DNA je měřena pomocí UV spektrofotometru na základě stanovení absorbance při vlnové délce 260 nm (A_{260}). Koncentrace DNA vyplývá z Lambert-Beerova zákona: $A_{260} = c \times \epsilon \times d$

kde c je koncentrace DNA

ϵ je molární absorpční koeficient

d je tloušťka květy

4.2.1 Měření nanodropem

Jedná se o unikátní kompaktní přístroj (spektrofotometr), který pracuje se vzorky o objemu 1 μ l a nevyužívá květy ani kapiláry. Principem je využití optických vláken a povrchového napětí. Vzorek vzlíná mezi dvěma rameny přístroje. Umožňuje měřit ve velmi vysokém rozpětí koncentrace DNA (2 $\text{ng}/\mu\text{l}$ – 3700 $\text{ng}/\mu\text{l}$).

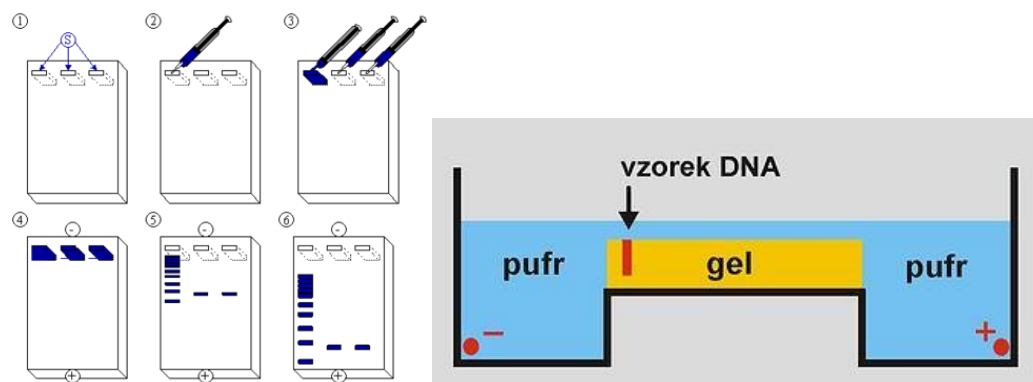


(NanoDrop ND-1000, <http://nanodrop.com>)

4.3 Elektroforéza na agarózovém gelu

Elektroforéza funguje na principu pohybu záporně nabitě DNA (hlavním nositelem náboje nukleových kyselin jsou záporně nabitě fosfátové skupiny) ke kladné katodě v elektrickém poli. Elektroforéza se provádí v elektroforetické vaně v prostředí elektrolytického pufru. Je to metoda pro separaci nukleových kyselin, ale i proteinů v závislosti na jejich velikosti, struktuře či náboji. Elektroforéza se provádí na vhodném nosiči, nejčastěji v gelu tvořeném agarózou či polyakrylamidem. Gel je tvořen složitou sítí polymerních molekul s póry, jimiž se

molekuly DNA pohybují různou rychlostí v závislosti na velikosti (malé fragmenty se pohybují rychleji, tj. doputují na gelu dál). Agarózový gel se připravuje v různé hustotě. Agaróza se rozpouští v pufru, který je také obsažen v elektroforetické vaně jako elektrolyt. Vzorky se nanáší do jamek v gelu, které byly vytvořeny pomocí tzv. hřebínku. Zatížení DNA (DNA klesne do jamky v gelu) a migrace DNA v gelu jsou zajištěny přidáním tzv. nanášecího pufru, který je tmavě zbarvený (obsahuje barvivo – např. bromfenolová modř) a je tak umožněna kontrola vložení DNA vzorku do příslušné jamky a také migrace DNA v gelu. Pro vizualizaci DNA se používá značení fluorescenčním barvivem, které se váže na DNA, např. ethidiumbromid, SYBR Green, RED GEL. UV záření v přístroji zvaném UV transiluminátor zviditelní fragmenty DNA.



(Schéma elektroforézy)

5 Materiál a metodika

5.1 Laboratorní vybavení

Centrifugy:	FORCE 1418, Labnet
Centrifuga – třepačka:	Combi-Spin, BIOSAN EAST PORT
Elektroforetická vana :	Mini ReadySub-Cell™ GT Cell Bio-Rad
Mrazáky:	Elektrolux (-28 °C)
Nanodrop	Nanodrop ND 1000 Thermo Fisher Scientific
Pipety :	Gilsom-Pipetman 1000 µl Labmate 10 µl, 20 µl, 200 µl)

DISCOVERY 10 μ l, 200 μ l)

Vodní lázeň: BM 302, NÜVE SANAYI MALZEMELERI
IMALAT VE TICARET A.S.

Vortex + minicentrifuga: FVL-2400N

5.2 Soubor vyšetřovaných vzorků

Soubor vzorků byl získán od mé rodiny. Bukální stěr od Kratochvílové Romany, Kratochvílové Lady, Kratochvíla Vladana.

5.3 Příprava vzorku

Dna byla izolována z výtěru sliznice dutiny ústní (tzv. bukální stěr). Odběr byl nebolestivý, velmi rychlý a jednoduchý. Stěr buněk ze sliznice ústní dutiny, z vnitřní strany tváře, byl proveden pomocí speciálního kartáčku (brush) po vypláchnutí dutiny ústní vodou. Po odběru byly kartáčky nechány úplně zaschnout několik hodin a potom byly vloženy, každý zvlášť, do čistého uzavíratelného sáčku. Izolace DNA byla provedena s využitím komerčního kitu QiaAmp DNA Mini Kit (Qiagen).

Celkem byla provedena izolace ze 3 vzorků bukálního stěru.



5.4 Izolace DNA QiaAmp DNA Mini Kit (Qiagen)

- 1) Do 1,5 ml zkumavky nepipetujeme 1000 μ l destilované vody a vložíme do zkumavky kartáček s bukálním stěrem a uvolníme buňky do vody, centrifugujeme 13000 g 5 minut, eluát odstraníme.
- 2) K supernatantu přidáme 180 μ l ATL pufru a 20 μ l proteinázy K. Tuto směs promícháme na vortexu po dobu 15 sekund a inkubujeme při teplotě 56°C po dobu 1 – 3 hod, pokud se supernatant úplně nerozpustí (nezlyzuje).
- 3) K lyzátu přidáme 200 μ l AL pufru. Tuto směs promícháme na vortexu po dobu 15 sekund a inkubujeme při teplotě 70°C po dobu 10 minut.
- 4) Po skončení inkubace přidáme ke vzorku 200 μ l etanolu (96 % - 100 %), promícháme 15 sekund na vortexu.

- 5) Vzorek nanášíme na kolonu a centrifugujeme při 8000 g po dobu 1 minuty. Filtrát vylijeme a opakujeme postup, než kolonou projde veškerý materiál.
- 6) Poté přidáme na kolonu 500 μ l AW1 promývacího pufru a kolonu centrifugujeme 8000 g 1 minutu a filtrát odstraníme.
- 7) Poté přidáme na kolonu 500 μ l AW2 promývacího pufru a kolonu centrifugujeme 13000 g 3 minuty a filtrát odstraníme.
- 8) Po odstranění pufru, prázdnou kolonu centrifugujeme 13000 g 1 minutu.
- 9) Kolonu přeneseme do označené čisté 1,5 ml eppendorfky a nanese 100 μ l AE pufru vytemperovaného na 56°C a inkubujeme 5 minut při pokojové teplotě.
- 10) Po inkubaci centrifugujeme 13000 g 5 minut a eluát přeneseme do zamrazovací zkumavky a uskladníme při - 28°C v mrazáku.



5.5 Měření nanodropem

Měření bylo provedeno na přístroji ND 1000 firmy Thermo Fisher Scientific. K měření byl použit 1 μ l vzorku. Koncentrace a čistota vzorku byla stanovena na základě absorbance při vlnové délce 260 nm (A260) a 280 nm (A280) změřené přístrojem. Celkem byly změřeny 3 vzorky.

5.6 Agarózová elektroforéza

5.6.1 Příprava agarózového gelu

Pro přípravu 1,5% gelu navážíme na analytických vahách 0,9 g práškové agarózy. Tu smícháme v kádince s 60 ml TBE (tris-borátový pufr) a celou směs přivedeme k varu. Mezitím si připravíme formu pro nalití gelu. Plastovou formu vložíme do držáku mezi pryžové těsnění. Plastový držák vyrovnáme pomocí malé vodováhy. Do krajních drážek pak zasadíme hřeben, který umožní vytvoření jamek pro nanesení vzorků. Po mírném vychladnutí (asi na 40 °C) se do gelu přidají 3 μ l barvičky (RED GEL) a nalijeme gel do formy a necháme tuhnout.

5.6.2 Provedení elektroforetické separace izolované DNA

Do elektroforetické vany nalijeme elektroforetický pufr TBE (tris-borátový pufr). Z plastového držáku vyjmeme formu se ztuhlým gelem a odstraníme hřeben tak, aby se nepoškodily jamky. Formu s gelem vložíme do elektroforetické vany tak, aby jamky pro vzorky byly orientovány směrem ke katodě (-). Vzorky nanese do jamek pomocí pipety. Do každé jamky nanese 10 μ l připraveného vzorku izolované DNA smíchané s ukládacím barvivem. Nakonec nasadíme na vanu víko a připojíme ji ke zdroji. Na zdroji stejnosměrného napětí nastavíme napětí 60 V a dobu dělení 60 minut. Po nastavení parametrů spustíme separaci pomocí tlačítka „Run“. Po skončení separace vypneme zdroj, elektroforetickou vanu odpojíme od zdroje a vyjmeme plastovou formu s gelem. Gel přesuneme z plastové formy do nádoby určené k přenesení gelu do UV transiluminátoru ke zviditelnění fragmentů DNA.



5.7 Odeslání izolované DNA do laboratoře GENEXONE.

Po vyizolování DNA, změření koncentrace a provedení elektroforézy byly vzorky DNA předány do laboratoře Genexone k provedení testu sportovních dispozic u všech třech vzorků.

6 Výsledky

Měření z nanodropu

Výsledky měření z nanodropu jsou uvedeny v tabulce a jejich čistota odpovídá DNA.

Při měření čistoty DNA platí:

$A(260 \text{ nm}) / A(280 \text{ nm}) \in \langle 1,7; 1,8 \rangle$ čistá DNA

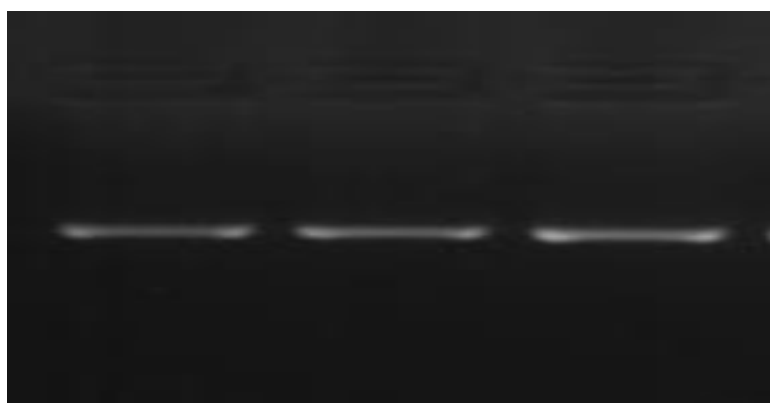
$A(260 \text{ nm}) / A(280 \text{ nm}) < 1,7$ znečištěná DNA (proteiny nebo organické látky)

$A(260 \text{ nm}) / A(280 \text{ nm}) > 1,9$ DNA znečištěná RNA nebo organickými látkami

	Změřeno ng/μl	Čistota
Lada	44,59	1,877
Vladan	50,244	1,718
Romana	29,535	1,841

Elektroforetická separace izolované DNA

Provedená elektroforéza také potvrdila izolovanou DNA ve vzorcích.



(fotodokumentace gelu se 3 vzorky DNA)

Výsledky laboratoře GENEXONE

Vladan Kratochvíl – na základě analýzy DNA nebyla nalezena varianta R577X ani v jedné kopii genu ACTN3. Genotyp je vhodný pro sprinterské typy, typy pro silové sporty a těžkou atletiku.

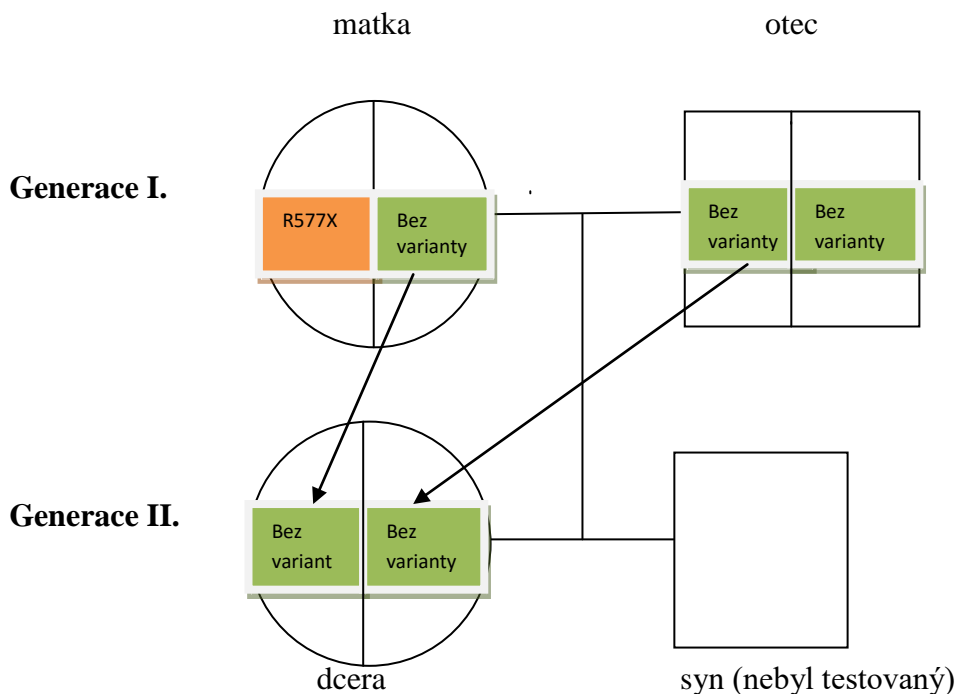
Romana Kratochvílová - na základě analýzy DNA byla nalezena varianta R577X v jedné ze dvou kopií genu ACTN3. Genotyp je vhodný pro všechny druhy sportovních disciplín.

Lada Kratochvílová - na základě analýzy DNA nebyla nalezena varianta R577X ani v jedné kopii genu ACTN3. Genotyp je vhodný pro sprinterské typy, typy pro silové sporty a těžkou atletiku.

7 Závěr

Z práce vyplývá, že se nám povedlo úspěšně vyizolovat DNA ze všech bukalních stěrů. Výsledky analýzy DNA potvrdily princip dědičnosti a to že, dědičnost je ojedinělá vlastnost živých organismů, díky ní dochází k přenosu určitých znaků z rodičovské generace na generaci potomků. Tento přenos z generace na generaci označujeme jako vertikální přenos dědičné informace (shora dolů - jak můžeme pozorovat v mém rodokmenu).

Závěrem mohu napsat že, moje matka je heterozygot pro variantu R577X genu ACTN3, to znamená, že má jednu alelu (konkrétní formu genu) s variantou R577X a druhou alelu genu ACTN3 bez této varianty. Můj otec je homozygot pro gen ACTN3, to znamená, že obě alely genu ACTN3 má stejné, tedy bez varianty R577X. Já jsem tedy získala (zdědila) od matky alelu genu ACTN3 bez varianty R577X a od otce také alelu bez varianty R577X genu ACTN3 (od otce to ani jinak nešlo, protože má obě alely stejné).



(Rodokmen)

8 Citovaná literatura

1. HOLASOVÁ, Šárka, RADILOVÁ, Hana a BUNČEK, Martin. *Praktická cvičení z molekulární genetiky*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2006. 47 s. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-246-1072-8.
2. BÁRTOVÁ, Eva, HALOVÁ, Dana a PAPOUŠEK, Ivo. *Biologie a genetika: návody na cvičení*. Vyd. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014. 123 s. ISBN 978-80-7305-698-8.
3. OTOVÁ, Berta a kol. *Lékařská biologie a genetika*. 2., nezměn. vyd. Praha: Karolinum, 2014- . sv. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 978-80-246-2835-6.
4. CZERNEK, Pavel. *Nové trendy z oblasti molekulární biologie a genetiky v biologickém vzdělávání na SŠ*. 1. vydání. Ostrava: [Ostravská univerzita v Ostravě], 2015. 63 stran, 8 nečíslovaných stran. ISBN 978-80-7464-713-0.
5. *Junior Mendel Forum: Mendelova interaktivní škola genetiky: 10.-12. září 2014, Brno*. V Tribunu EU vyd. 1. Brno: Tribun EU, 2014. 71 s. Knihovnicka.cz. ISBN 978-80-263-0864-5.
6. HYJÁNEK J. Možnosti genetického testování sportovní výkonnosti u dospělých sportovců. *Medicína pro praxi*. Med. praxi 2015; 12(1): 39-41.
7. www.genexone.cz/rubriky/sluzby/humanni-genom/geneticky-test-sportovnich-dispozic/
8. PRŮŠA R. *Základy analytických metod v klinické molekulární biologii*. nakl.: 2. Lékařská fakulta UK a LAMBDA BIO-MED Praha vyd.: 1., 48 s., 1997; ISBN: 80-238-0940-7.

9 Résumé

This work is situated in the field of genetics. It consists of two parts. The first part is theoretical and the second part is practical.


The theoretical part summarizes the principle and basic concepts of genetics. I chose the sports gene ACTN3 as an example of transferring genotype from parents to their offspring..

The practical part covers the work in the laboratory, especially DNA isolation, measuring the concentration of DNA and electrophoresis on agarose gel.

I chose this topic because I like the work in the laboratory and I am interested in the field of genetics. Now, I think is the age of genetics.

10 Přílohy

Kopie výsledků z laboratoře Genexone.

 GENEXONE s.r.o.
Legionářská 1319/10
779 00 Olomouc
Czech Republic

Genetický test sportovních schopností

DNA analýza genu ACTN3

Registrační číslo: 7/16 ACTI Datum přijetí vzorku: 23.3. 2016

Na základě PCR a RFLP analýzy genu ACTN3 u vzorku, který dodal pan:

Lada Kratochvílová

řídila laboratoř GENEXONE následující:


Na základě analýzy DNA nebyla nalezena varianta R577X ani v jedné kopii genu ACTN3.

„sprinter“

Váš genotyp je vhodný pro sprinterské typy, typy pro silové sporty a těžkou atletiku.

Sportovci s tímto genotypem častěji vynikají v disciplínách, jako jsou sprinterské běhy do vzdálenosti 800m, plavání do 200m, cyklistické závody na krátkých tratích, rugby, kulturistika, vzpírání.

Vydáno: 13.5. 2016

 GENEXONE s.r.o.
Legionářská 1319/10
779 00 OLMOUC
IČ 27647349

Doc. RNDr. R. Vrtěl, Ph.D.; Doc. Mgr. R. Vodička, Ph.D.; Mgr. J. Böhmová; Mgr. M. Frydrychová,
Mgr. J. Hoffmannová

Reference:
Yang, N. MacArthur, D.G., et al. ACTN3 Genotype is Associated with Human Elite Performance. *American Journal of Human Genetics* 73: 627-631 (2003)
MacArthur, D.G., Rath, K.N. A gene for speed? The evolution and function of alpha-actinin-3. *Biessays* 26: 786-793, (2004)

Tel.: +420585242042; 777602369; 608432663 E-mail: gnevero@seznam.cz, info@genexone.cz
Bankovní spojení: Komerční banka 43-23706302870100

Genetický test sportovních schopností

DNA analýza genu *ACTN3*

Registrační číslo: 5/16 ACT

Datum přijetí vzorku: 23.3. 2016

Na základě PCR a RFLP analýzy genu *ACTN3* u vzorku, který dodal pan:

Vladan Kratochvíl

zjista laboratoř GENEXONE následující:

**Na základě analýzy DNA nebyla nalezena varianta
R577X ani v jedné kopii genu *ACTN3*.**

„sprinter“

Váš genotyp je vhodný pro sprinterské typy, typy pro silové sporty a těžkou atletiku.

Sportovci s tímto genotypem častěji vynikají v disciplínách, jako jsou sprinterské běhy do vzdálenosti 800m, plavání do 200m, cyklistické závody na krátkých tratích, rugby, kulturistika, vzpírání.

Vydáno: 13.5. 2016

GENEXONE s.r.o.
Legionářská 1319/10
779 00 OLMOUC
IČ 27847348

Doc. RNDr. R. Vrtěl, Ph.D.; Doc. Mgr. R. Vodička, Ph.D.; Mgr. J. Bohmová; Mgr. M. Frydrychová,
Mgr. J. Hoffmannová

Referencie:

Yang, B., MacArthur, D.G., et al. *ACTN3* Genotype is Associated with Human Elite Performance. *American Journal of Human Genetics* 73: 677-681 (2003)

MacArthur, D.G., North, K.N. A gene for speed? The *actn3* gene and elite elite athletes. *Journal of Bioscience* 26: 786-795, (2004)

Tel.: +420585242042; 773602269; 608432663 E-mail: genexone@seznam.cz; info@genexone.cz
Bankovní spojení: Komerční banka 43-23706302870100

Genetický test sportovních schopností

DNA analýza genu *ACTN3*

Registrační číslo: 6/16 ACT

Datum přijetí vzorku: 23.3. 2016

Na základě PCR a RFLP analýzy genu *ACTN3* u vzorku, který dodala paní:

Romana Kratochvílová

zjistila laboratoř GENEXONE následující:

**Na základě analýzy DNA byla nalezena varianta R577X
v jedné ze dvou kopií genu *ACTN3*.**

„Vytvrvalec i sprinter“

Váš genotyp je vhodný pro všechny druhy sportovních disciplín.

Sportovci s tímto genotypem se mohou věnovat sportům, které vyžadují jak rychlostní nebo silovou složku, tak i složku vytrvalostní. Jedná se zejména o fotbal, hokej, házenou, tenis, basketbal.

Vydáno: 13.5. 2016

GENEXONE s.r.o.
Legionářská 1319/10
779 00 OLMOUC
IČ 27047349

Doc. RNDr. R. Vrtěš, Ph.D.; Doc. Mgr. R. Vodička, Ph.D.; Mgr. J. Böhmová; Mgr. M. Frydrychová,
Mgr. J. Hoffmannová

Reference:

Yang, H., MacArthur, G.G., et al. *ACTN3* genotype is associated with human elite performance. *American Journal of Human Genetics* 65: 79-82 (2000)

MacArthur, G.G., North, K.N. A gene for speed? The evolution of alpha-actinin-3. *BioEssays* 26: 786-795, (2004)

Tel.: +420585242042; 773602369; 608432663 E-mail: genexone@seznam.cz; info@genexone.cz
Bankovní spojení: Komerční banka 43-23706302870100