UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Katedra Antropologie a genetiky člověka

HERITABILITA ZNAKŮ MOZKOVNY A OBLIČEJE U ČESKÉ POPULACE

Heritability of the head and face metric variables in the Czech population

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Eva Ječmínková

Praha 2008

Školitel: + prof. RNDr. Zbyněk Šmahel, CSc.

Prohlášení

Prohlašuji, že diplomovou práci na téma: „Heritabilita znaků mozkovny a obličeje u české populace“ jsem vypracovala samostatně. Veškerou použitou literaturu a materiály uvádím v přiloženém seznamu literatury.

V Praze dne 3.9. 2008

Eva Ječmínková

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat zejména panu profesorovi Šmahelovi a paní doktorce Vackové za poskytnuté materiály a odborné rady při vedení diplomové práce.

Dále bych ráda poděkovala paní doktorce Černíkové za pomoc při statistickém zpracování dat a paní doktorce Velemínské za ochotu a konečnou kontrolu diplomové práce.

Obsah

1. Úvod 5

1.1 Cíl práce 5

1.2 Kraniologie 7

1.3 Kraniometrie 12

1.4 Antropometrické výzkumy 16

2. Dědičnost a dědivost kvantitativních a kvalitativních znaků 18

2.1 Heritabilita 23

2.2 Statistické zpracování údajů 24

2.2.1 Základní statistické charakteristiky 25

3. Použitý materiál a metodika 30

3.1 Použitý materiál 30

3.2 Použitá metodika 33

4. Výsledky 39

4.1 Korelační koeficienty 39

4.1.1 Hodnocení korelačních koeficientů u znaků 39

4.1.2 Hodnocení korelačních koeficientů u indexů 44

4.1.3 Korelační matice 48

4.2 Koeficienty heritability 49

4.2.1 Hodnocení koeficientů heritability u znaků 57

4.2.2 Hodnocení koeficientů heritability u indexů 60

5. Srovnání s českými a zahraničními výzkumy 62

5.1 Srovnání korelačních koeficientů a průměrných hodnot znaků s českými výzkumy 62

5.2 Srovnání korelačních koeficientů se zahraničními výzkumy 68

5.3 Srovnání koeficientů heritability se zahraničními výzkumy 71

6. Závěr 74

6.1 Výsledky výzkumu 74

6.2 Vlastní závěr 77

Seznam literatury 79

Seznam tabulek a obrázků 84

Přílohy 85

1. Úvod

1.1 Cíl práce

Ve své diplomové práci se zabývám odhadem dědivosti znaků a indexů u české populace. Dědivost neboli heritabilitu znaku lze zjistit sledováním fenotypové odpovědi na selekční tlak nebo na základě určení míry korelace mezi vlastnostmi rodičů a jejich potomků, čehož je využito i v této práci. Heritabilita je v genetice kvantitativních znaků velmi zásadním pojmem, neboť oproti dědičnosti je podmíněna jak genetickou, tak enviromentální složkou variability. V kontextu prostředím dané a genetické variability můžeme lépe předpovídat vývoj některých znaků v dalších generacích.[1]

V práci se budu konkrétně orientovat na heritabilitu obličeje a mozkovny u dospělé populace. Z tohoto důvodu bych se v teoretické části práce chtěla věnovat základním kraniologickým a kraniometrickým zákonitostem, především s důrazem na kraniofaciální růst lebky a její ontogenetický i fylogenetický vývoj. V části věnované kraniometrii se zaměřuji na její historii, problematiku a praktické využití. Studium lebky (kraniologie) a měření lebky (kraniometrie) je jednou z nejdůležitějších oblastí osteologie, neboť v lebce je uložen jeden z nejdůležitějších orgánů těla – mozek a vyskytuje se na ní mimořádné množství znaků. Zkoumání těchto znaků může být užitečné v mnoha oblastech praktického života – může sloužit k identifikaci jedince, k určení věku, pohlaví či antropologického typu lidí, ale také v aplikované antropologii. Lebka umožňuje zkoumat znaky fylogenetické, které jsou důležité pro bádání v evoluci člověka a vývoje celého lidského rodu, ale i znaky individuální (ontogenetické) projevující se různými zvláštnostmi ve skladbě či tvaru jednotlivých částí.[2] V další části práce bych se ráda věnovala problematice dědičnosti a dědivosti kvantitativních znaků a současným výzkumům v oblasti heritability, zejména s důrazem na její environmentální komponentu a trendy v mikroevolučních procesech.

V praktické části práce je mým hlavním cílem využití ojedinělého souboru dat, vzniklého díky výzkumu rozštěpových vad ve Vinohradské nemocnici, a poskytnutí mých výsledků a závěrů jako srovnávacího materiálu pro budoucí výzkumy.

---

[1] Flégr, J.: Evoluční biologie. Academia, Praha, 2005.

[2] Fetter, V., Prokopec, M., Suchý, J., Titlbachová, S.: Antropologie, Academia, Praha, 1967.

Shromážděného materiálu na toto téma je opravdu málo, a pokud nějaký existuje, týká se většinou menšího počtu znaků, indexů a probandů nižších věkových kategorií. Zkoumání dědivosti u dospělé populace je kromě několika ojedinělých prací dosti opomíjeno. Také proto se domnívám, že by moje studie mohla přinést něco nového a výsledky mé práce by mohly být dále využity v jiných výzkumech.

Nejprve bych chtěla určit základní statistické charakteristiky pro jednotlivé hlavové znaky a indexy a následně vypočíst jejich korelační koeficienty a koeficienty heritability. Poté bych se ráda věnovala souvislostem a srovnáním korelací a heritabilit u znaků a indexů pro jednotlivé páry. V další části práce bych se orientovala na porovnání získaných výsledků s českými a zahraničními výzkumy. V závěru bych ráda shrnula výsledky výzkumu a srovnala hlavní myšlenky se současnými vývojovými trendy v oblasti dědivosti kraniofaciálních znaků.

1.2 Kraniologie

Lebka je integrovaná struktura tvořená mnoha kostmi s dvojí hlavní funkcí. Chrání mozek a smyslové orgány a zajišťuje přijímání potravy.[3]

Lebku dělíme na dvě geneticky, morfologicky a funkčně rozdílné části – na splanchnocranium (obličejovou část) a neurocranium (mozkovou část). Pouze u člověka je neurocranium větší než splanchnocranium. Neurokranium člověka tvoří os frontale, os ethmoidale, os sphenoidale, os occipitale, ossa temporalia a ossa parietalia. Ke splanchnokraniu řadíme maxillu, ossu zygomaticu, ossu nasaliu, ossu lacrimaliu, conchae nasales inferiores, vomer, mandibulu, os hyoideum a ossu palatinu.[4]

Fylogenetický a ontogenetický vývoj lebky

Lebka zaznamenala během evoluce značné změny ve tvaru i velikosti jednotlivých částí, které souvisí především se změnou životního stylu člověka od pravěkých dob. Největší vliv na změny lebky měl rozvoj mozku, vznik řeči, vznik chrupu a také vzpřímená chůze. Během vývoje člověka docházelo ke zdokonalení ústřední nervové soustavy s první a zejména druhou signální soustavou a byly zaznamenány změny v poměru velikosti mozkové a obličejové části ve prospěch mozkové (například pro srovnání objem mozkovny Ramapitheca 350 cm^3 oproti objemu mozkovny Homo sapiens neandertalensis 1500 cm^3). Kromě velikosti dochází i ke změně tvaru mozkovny, která se stává vyklenutější. S rozvojem mozkovny souvisí také zvětšení čelních laloků a jejich posun nad část obličejovou. Redukcí horní a dolní čelisti a ústupem obličejové části se vytvořil úhel mezi čelní kostí a nosními kostmi a tím také pro člověka charakteristická prominence nosu. Zřejmě rozvojem svalů souvisejících s mluvením, které dosáhlo větší intenzity, se vytvořil bradový výběžek. Vlivem vzpřímené chůze se změnila statika celé lebky, a tak došlo k posunu týlního otvoru na spodinu lební a týlní kost se zaoblila. Velký týlní otvor směřuje u člověka přímo dolů, na rozdíl od lidoopů, kde je posunut více dozadu. Vzpřímené držení hlavy si vynutilo vytvoření velkých bradavkových výběžků na kosti spánkové. U člověka také došlo k redukci nadobočních valů, které jsou mohutně vyvinuty například u goril a šimpanzů. V souvislosti se změnou způsobu stravování se zjemnil čelistní aparát a dochází ke změně tvaru nosu – vytváří se vysoký a úzký zevní nos. Tak jak postupoval

[3] Šmahel, Z.: Principy, teorie a metody auxologie, Karolinum, Praha, 2001.
[4] Fetter, V., Prokopec, M., Suchý, J., Titlbachová, S.: Antropologie, Academia, Praha, 1967.

vývoj v minulosti, lze očekávat, že bude pokračovat i nadále. Některé tělesné znaky, které se změnily v několika staletích, o tom svědčí. Jedná se například o všeobecné zkracování tvaru hlavy (brachykefalizace).[5]

V porovnání s lidoopy zaznamenává ontogenetický vývoj lidského krania (podrobně popsán v následujících kapitolách) několik zásadních rozdílů. Hlavní odlišnosti vykazuje růst mozkovny, která se zvětšuje od pomyslného středu centrifugálně všemi směry a oproti člověku neposteriorotuje, což souvisí také s oplošťováním lebeční base. Dále jsou odlišně rozloženy aposiční a resorpční oblasti u lebeční base, orbity, čelní kosti, na čelistech či jařmových kostech, což má mnoho dalších důsledků (například u lidoopů není oproti člověku na předních pólech obou čelistí vytvořena resorpční oblast a naopak zde dochází k aposici, což přispívá k protrusi čelistí, a není proto umožněno vytvoření brady). Z těchto vývojových rozdílů mezi člověkem a lidoopem vyplývají topografické vlastnosti typické pro lidský obličej. Těmito charakteristikami jsou - vertikálně orientovaný obličej zasunutý pod mozkovnu, prominující čelo, nos a procesus mastoideus, vytvořená supramentální konkavita a bradový výběžek, supraorbitální okraj očnice, malá čelistní prognancie, široký obličej, vertikálně orientovaná větev mandibuly, malá interorbitální vzdálenost, hranaté jařmové kosti, plochý obličej, hlavní růst ve vertikálním směru, vysoká mozkovna s velkou kapacitou se zaobleným záhlavím, týlní otvor směřuje inferiorně, lebeční base je výrazně zakřivená (klinobasie).[6]

Kraniofaciální růst[7]

Funkční propojení kostí lebky způsobuje jejich vzájemnou tvarovou závislost. Změny v jedné části lebky vyvolávají změny v oblastech sousedních a realizují se během ontogeneze pomocí kompenzačně-adaptačních dějů založených na růstových a remodelačních procesech. Základem vývojových změn je tedy růst, jehož výsledkem jsou veškeré proporční, tvarové a posiční změny dané periodicitou místní, časovou a směrovou. Po ukončení růstu je možnost kompenzace prostřednictvím změn tvaru výrazně omezena.

---

[5] Klementa, J. a kol.: Somatologie a antropologie, SPN, Praha, 1981.
[6,7] Šmahel, Z.: Principy, teorie a metody auxologie, Karolinum, Praha, 2001.

Z hlediska dynamiky rozlišujeme tři základní typy skeletálního růstu:

1) kraniální (v 6 letech je dosaženo více než 90 % finální velikosti znaku, pubertální spurt je minimální).
2) fatální (v 6 letech je dosaženo více než 80 % finální velikosti znaku, pubertální spurt je mírný).
3) skeletální (v 6 letech je dosaženo více než 70 % konečné velikosti, pubertální spurt je výrazný).

V lidské lebce převažují především prvé dva typy růstu, přičemž kraniální typ růstu je charakteristický pro mozkovnu a orbitu a faciální pro dimense horního obličeje (zygomatikomaxilární komplex) a délku zadní části lebeční báze. Mezi těmito hlavními typy růstu existují přechodné typy, neboť třídící znak má kontinuální charakter. Přechodný typ růstu se vyskytuje u lebeční báze a u délky maxily. Skeletální typ růstu vykazují parametry dolní čelisti.

Obecně platí, že šířkové rozměry obličeje rostou, oproti výškovým měřítkům, postnatálně nejméně a jejich růst je i nejdříve ukončen. Hloubkové charakteristiky pak zaujímají střední postavení. Minimální růst však vykazují četné znaky lebky až do 30-40 let, kdy je možné zaznamenat i zmenšování dimenzí. Intersexuální rozdíly se projevují především u horního obličeje, který u dívek po 15. roce již neroste, a u dolní čelisti, která roste minimálně. Oproti tomu u chlapců vykazuje ještě horní obličej mírný růst a dolní čelist roste jako za období puberty.

Růst měkkých tkání je ovlivněn kostním podkladem. Postnatálně nejvíce roste hloubka nosu a nejméně výška horního rtu. Do vysokého věku rostou části podložené chrupavkou – šířka nosu, boltec a zvětšují se některé parametry v souvislosti s ukládáním tuku (obličejové oblouky) nebo ochabnutím svalů (šířka ústní štěrbiny). Některé části se mohou také zvětšovat díky aposici kostní tkáně (délka neurokrania).

Postnatální vývoj krania[8]

Obecně platnou vývojovou kraniální vlastností je intenzivní růst neurokrania v prvních letech života, zatímco splanchnokranium v souvislosti s prořezáváním zubů roste později. Lebka člověka prodělává kromě proporčních také některé strukturní

[8] Šmahel, Z.: Principy, teorie a metody auxologie, Karolinum, Praha, 2001.

změny. Těmito změnami je pro člověka typická posteriorotace klenby mozkovny, zmenšuje se strmost čela, zejména u mužů a vlivem zvětšení čelistí dochází k posteriornímu zešikmení foramen magnum.

Změny na obličejové části lebky vyplývají z velikosti růstu jednotlivých dimensí. Protože horní čelist roste do délky podstatně méně než dolní čelist, méně se zvětšuje její protruse a v důsledku toho se oplošťuje profil lebky a zmenšují se sagitální mezičelistní vztahy. Délka větve mandibuly roste nejintenzivněji ze všech částí krania a proto se s věkem zmenšuje strmost těla dolní čelisti, a tím i vertikální mezičelistní vztahy (dané úhlem mezi rovinou patra a tangentou k dolnímu okraji těla mandibuly). Tyto procesy jsou označovány jako anteriorotace. V důsledku rozdílů ve velikosti růstu délky maxily a těla mandibuly je dolní čelist lehce zasunuta, má strmější postavení větve v dospělosti a ostřejší úhel brady. V důsledku retruse (podélná osa zubu je skloněna orálně) na předních pólech obou čelistí dochází k většímu vyklonění horního i dolního alveolárního výběžku a stálých řezáků ve srovnání s mléčnými a výrazně se tak zmenší úhel mezi sklonem horních a dolních řezáků (interincisální úhel). V návaznosti na zmíněné remodelační procesy se zvětšuje prominence nosních kůstek.

Existují i charakteristiky, které se s věkem nemění – směr růstu mandibuly, sklon roviny patra, pozice maxily vzhledem k lebeční basi apod. Výrazně se nemění ani vertikální proporcionalita obličeje.

Mezi pohlavími existuje pouze málo rozdílů v základní stavbě krania. Hlavními intersexuálními odlišnostmi je více klenuté čelo žen v dospělosti oproti mužům a více kupředu skloněný foramen magnum v dětství i v dospělosti. Dále je pak v dospělosti značný rozdíl v mohutnosti krania.

Vývoj lidského krania se vyznačuje velkou variabilitou. Nejčastějším kraniálním vývojovým procesem je anteriorotace, ale může se vyskytovat také posteriorotace, kdy strmost těla mandibuly se během růstu zvětšuje. K určení, v jakém typu rotace se obličej nachází, slouží index vyjadřující zadní výšku obličeje v procentech jeho přední výšky. Další vlivy působící na odchylky ve vývoji uránia jsou vertikální mezičelistní vztahy a rotace mandibuly.

Nejzásadnějším vlivem na utváření celého krania je zakřivení lebeční base. V důsledku jejího zakřivení vzniká ostrý úhel, vysunující obě čelisti. Současně dochází k anteriorotaci obličeje, posteriorotaci mozkovny, zmenšení sklonu čela, ke změně sklonu foramen magnum, mozkovna se stává vyšší, klenba nižší a mění se i sklon nosních kůstek a některé další charakteristiky. Dalším významným znakem,

ovlivňujícím tvar obličejové části lebky, je délka větve mandibuly. Krátká podporuje posteriorotaci a anteriorotaci a současně dochází ke změně tvaru mandibuly. Vliv délky větvě mandibuly má zásadní vliv na vertikální mezičelistní vztahy a na utváření dolní čelisti. Dále existují četné další závislosti v utváření krania a proti nim působící kompenzační mechanismy, jejichž výsledkem jsou pak různé tvary a velikosti jednotlivých částí lebky.

Vliv vnějších faktorů na růst a vývin lebky[9]

Růst a vývoj lebky (stejně jako růst celého těla) je ovlivněn četnými vnějšími faktory, jako jsou výživa, nemoci, sociální, ekonomické prostředí apod. Při nepříznivých podmínkách dochází k poruchám růstu, které se nejčastěji projevují jeho manifestovaným zpomalením. Při následném zlepšení podmínek se často projevuje snaha ztrátu dohnat. Tato tendence se nazývá catch - up růst a odlišujeme u něj dva základní typy. První typ je charakterizován větší intenzitou růstu, než by tomu bylo za normálních okolností, zatímco druhý typ se projevuje delší dobou růstu. Po pubertě ovšem takováto schopnost růstových kompenzačních mechanismů zaniká.

K růstovým a vývojovým změnám lebky dochází také během více generací. Tyto změny bývají označovány jako sekulární (saeculum = století) a můžeme je rozlišit na pozitivní a negativní. Za negativní změnu bývá považována taková, která je v rozporu s obecným vývojem zaznamenaným za příznivých podmínek. Ovšem toto členění je velmi problematické a dobře použitelné spíše jen u tělesné výšky než u vývoje lebky. Za sekulární trend u lebky můžeme považovat debrachycefalizaci spojenou se zmenšováním a prodlužováním šířky mozkovny.

[9] Šmahel, Z.: Principy, teorie a metody auxologie, Karolinum, Praha, 2001.

1.3 Kraniometrie

Historie a vývoj kraniometrie

Kraniometrie je antropologická metoda, která se zabývá měřením znaků na lebce pomocí různých nástrojů (kraniometr, posuvná a dotyková kružidla, páskové míry či úhloměry) a jejich číselným vyjádřením. Kraniometrii předchází kranioskopie, která se zabývá vyhledáváním znaků na lebce bez použití nástrojů, tedy „prostým okem". Své místo si v kraniologii ponechává dodnes, neboť ne všechny hlavové znaky lze změřit a číselně vyjádřit. První nástroje pro měření lebky byly použity Bernardem de Palissy (1563) a první kraniometr navrhl francouzský antropolog Louis Jean Marie Daumbenton (1764) a sloužil ke zjištění polohy týlního otvoru (foramen occipitale - otvor v místě bodu inion, kterým prochází cévní spojky) a jeho srovnání u lidí a zvířat. Práce francouzských antropologů Louis Jean Marie Daumbenton (1716-1800) a Pietra Campera (1722-1789) jsou považovány za základ kraniometrie, na jejichž poznatcích stojí pozdější bádání. Pietr Camper se ve svých studiích zabýval kraniometrickými metodami. Jeho nejznámější prací je teorie „facial angle" (tzv. „úhel tváře"), který je dán horizontální spojnicí mezi nosní dírkou a uchem a spojnicí mezi čelistní kostí a čelem. Velikost tohoto úhlu dával do spojitosti s inteligencí mezi různými druhy zvířat a později i mezi lidmi. Jeho závěry vedly k hierarchizaci lidstva a nadřazování některých ras, čehož bylo využito k obhajobě rasistických teorií. Ve výzkumu „facial angle" později pokračovali francouzští antropologové Étienne Geoffroy Saint–Hilarie (1772-1844) a Paul Broca (1824-1880). Postupně docházelo ke zjišťování celé řady rozměrů lineárních, úhlů, oblouků a také k měření obsahu dutiny lebeční (volumetrie).[10]

Délkošířkový index hlavy

První ucelené základy měření byly vypracovány švédským antropologem Andersem Adolfem Retziem (1796 – 1860), který stanovil tzv. délkošířkový index hlavy (index cephalicus). Ten je vyjádřen poměrem dvou rozměrů a to největší šířkou a největší délkou hlavy. Retzius klasifikoval podle zjištěných cefalických hlavových indexů starověké ostatky nalezené v Evropě do třech základních kategorií a to na dlouhohlavé (dolichokefalní), střední (mesokefální) a krátkohlavé (brachykefalní). Tato

[10] Seznam Encyklopedie: Kraniometrie, zdroj Ottův slovník naučný nové doby (1930-1943) http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/285353-kraniometrie

základní klasifikace byla mnohými vědci měněna a rozšiřována - například antropology Karlem Sallerem, Michalským nebo Paulem Brocou. Toto členění lidských lebek, především ve spojitosti s teoriemi a klasifikací francouzského antropologa George Vachera de Lapouge (1854-1936), opět přispělo k propagaci rasismu.[11]

Ukázky členění:

1) Členění podle Sallera:
   a) hyperdolichokefal
   b) dolichokefal
   c) mesokefal
   d) brachykefal
   e) hyperbrachykefal
   f) ultrabrachykefal
2) Členění podle Michalského:
   a) hyperdolichokefal
   b) dolichokefal
   c) mesokefal
   d) brachykefal
   e) hyperbrachykefal
3) Členění podle Brocy, podle kterého se hlavový index liší o 2 jednotky od příslušného lebečního indexu:
   a) dolichokefal
   b) sous – dolichokefal
   c) mesatikefal
   d) sous – brachykefal
   e) brachykefal

Francouzský antropolog Paul Broca (1824 – 1880) je považován za jednoho z nejdůležitějších vědců v oblasti kraniometrie, neboť zkonstruoval první antropometrický instrumentář, který byl později zdokonalen Rudolfem Martinem.[12] Předtím se kraniometrií zabývalo větší množství vědců a tak vzniklo více metodických systémů, které se od sebe lišily. V roce 1906 došlo v Monaku ke sjednocení metod (tzv. „Mezinárodní shoda kraniometrická“) a v roce 1914 pak byla vydána první

[11] Wikipedia, the free encyklopedia, Craniometry, http://en.wikipedia.org/wiki/Craniometry
[12] Fetter, V., Prokopec, M., Suchý, J., Titlbachová, S.: Antropologie, Academia, Praha, 1967.

učebnice Rudolfa Martina, kde byl sjednocený antropometrický systém zveřejněn a očíslován. Martinův antropometrický systém, se zavedenou variační statistikou, pak byl využíván tzv. „kontinentální antropologií". V 70. letech 20. století byl pak upraven a doplněn Karlem Sallerem. Anglicky mluvící země se řídily metrickým systémem Aleše Hrdličky, který se lišil zejména v označeních měr. Němečtí antropologové se v této době řídí tzv. frankfurtským systémem, což přináší značné problémy ve srovnávání výsledků.[13]

Dalším důležitým mezníkem ve vývoji kraniometrie byl nález lebky neandrtálce ve vápence v roce 1856. Její výzkum byl svěřen německému amatérskému přírodovědci Johannu Karlu Fuhlrottemu (1803-1877) a Hermannu Schaaffhausenovi (1816-1893), kteří tak položili základ paleoantropologie. V 18. století se vědci věnují především rozsáhlému porovnávání lebek lidí a zvířat, což vyžaduje první členění kraniometrických studií. Vzniklé vědecké práce jsou stále založeny na Camperových poznatcích a teorii „facial angle". V 19. století zaznamenává kraniometrie největší rozmach a její výzkum je stále orientovaný na srovnání lebek člověka a ostatních zvířat (především opic). Významnými představiteli v této době jsou francouzský badatel a zakladatel Antropologické společnosti ve Francii Paul Broca, angličan T. H. Huxley (1825-1895) a Charles Darwin (1809-1882), který díky porovnání lebek člověka a opice došel k zásadní evoluční teorii o jejich společném původu. Dalším významným vědcem této doby byl Ernst Haeckel (1834-1919), i když jeho teorie rekapitulace, předpokládající propojení mezi ontogenezí (inivinduální vývoj organismu, vývoj jedince) a fylogenezí (historický vývoj organismů v průběhu evoluce), byla mnohokrát zamítnuta a vyvrácena. V roce 1891 byl učiněn významný nález lebky tzv. „Jávského muže" v Indonésii. Díky tomuto objevu, učiněnému Eugènem Duboisem (1858-1940), došlo k odstranění některých nesrovnalostí vzniklých evropským etnocentrickým přístupem.[14]

Kraniometrie, frenologie a kriminalistika[15]

Na přelomu 18. a 19. století byla kraniometrie spojena s frenologií (zaniklý obor, který dával do souvislosti vnější tvar lebky a charakterové vlastnosti člověka), a s fyziognomií (výraz tváře, vzhled, podoba). Hlavním představitelem teorie, že z tvaru

[13] Stloukal, M. a kol.: Antropologie příručka pro studium kostry, Artemis, Praha, 1999.
[14,15] Wikipedia, the free encyklopedia, Craniometry, http://en.wikipedia.org/wiki/Craniometry

lebky můžeme vyvozovat vlastnosti a povahu člověka byl Franz Joseph Gall (1758-1822) a jeho spolupracovník Johann Spurzheim (1776-1832), kteří vytvořili vlastní fyziognomický systém. Poznatků z této oblasti bylo využito v antropologické kriminologii Cesarem Lobbrosem (1835-1909), který se snažil rozpoznat zločince měřením různých částí lebky a hodnocením tvarů a rysů. Vytvořil systém znaků, které byly typické pro zločince a usuzoval z nich i povahu zločinů. Těmito znaky byly například – nízké čelo, jestřábí nos, silná čelist, masité rty, vystouplé lícní kosti apod. Později byly vytvořeny nové systémy měření sloužící k identifikaci jedinců v kriminalistice. První systém byl vytvořen Alfonsem Bertillonem (1853-1914), na kterého později navázal Francis Galton (1822-1911). Galton využíval k identifikaci 11 antropometrických znaků, které zahrnovaly 2 kraniometrické znaky a to délku a šířku hlavy.

Století vědeckých myšlenek [16]

Hlavní výzkumnou kraniometrickou otázkou v 19. a 20. století byla souvislost mezi velikostí lebky (kapacitou mozkovny) a inteligencí.

Samuel George Morton (1799-1851) shromáždil stovky lebek a snažil se najít způsob, jak je třídit a zařadit podle logických kritérií. Ovlivněn teorií své doby byl přesvědčen, že velká lebka znamená vysoké duševní schopnosti a oproti tomu lebka malá, sníženou inteligenci. Podle objemu mozkovny určil hraniční hodnoty pro bělochy, černochy a další rasy. Později americký paleontolog a evoluční biolog Stephen Jay Gould (1941-2002) studoval Mortonův kraniometrický výzkum z historického hlediska a poukázal na nesrovnalosti a chyby v jeho práci, která byla podle Goulda provedena tak, aby obhájila různá tehdejší rasistická přesvědčení.

Kraniometrie v této době spočívá také ve srovnání ras a vytváření různých rasových klasifikací především podle cefalického indexu nebo podle velikosti mozku.

V historických studiích se srovnáním velikosti mozku mezi černochy a bělochy zabýval například Broca (1873), Bean (1906), Mall (1909), Pearl (1934) a Vint (1934). Evropskými rasami se zabývali Rudolf Virchow, Josef Kollman, Paul Kretschmer či William Z. Ripley, který byl inspirován Georgem Vacherem de Lapouge a vytvořil mapu evropského obyvatelstva podle cefalického indexu.

[16] Wikipedia, the free encyklopedia, Craniometry, http://en.wikipedia.org/wiki/Craniometry

Těžiště kraniometrie 20. století je v Americe, kde se vědci věnují převážně rasové problematice v návaznosti na Samuela Georgie Mortona. Nejvýznamnějšími zástupci jsou Carleton Stevens Coon (1904 -1981) a později jeho kritici Franz Boas, Stephen Jay Gould, či Lieberman.

Moderní antropometrie a kraniometrie

Dnešní antropometrie se orientuje zejména na evoluci znaků v budoucím vývoji a využití získaných antropometrických dat v aplikované antropologii (průmyslový design, oděvní průmysl, ergonomie), ale i dalším oblastem.

1.4 Antropometrické výzkumy[17]

V Čechách se kraniometrií poprvé zabýval Jan Evangelista Purkyně (1787 – 1869) a lékař Eduard Grégr (1827 – 1907), později potom především Lubor Niederle (1865 – 1944) a Jindřich Matiegka (1862 – 1941), který uskutečnil v roce 1895 první celostátní antropometrický výzkum dětí a mládeže v českých zemích za Rakouska Uherska. Výzkum se týkal 100 000 školních dětí a byl uskutečněn prostřednictvím učitelů škol. Další měření poté na tuto práci navazují. První poválečné měření následuje v roce 1951 a v desetiletých intervalech pak navazují další výzkumy. V roce 1991 byl vyhotoven celostátní antropologický průzkum dětí a mládeže kolektivem vědců - Ludmilou Lhotskou, Pavlem Bláhou, Janou Vignerovou, Zdeňkem Rothem, Miroslavem Prokopcem a v roce 2001 pak Pavlem Bláhou, Janou Vignerovou, Jarmilou Kobzovou, Lubomírem Krejčovským a Jitkou Riedlovou. Výsledky byly zveřejněny v časopise Československá pediatrie. Poslední soubornou studií je celostátní antropologický výzkum uskutečněný v letech 2007/2008 pod záštitou státního zdravotnického ústavu. V těchto celostátních výzkumech se měří především základní rozměry, kterými jsou tělesná výška a hmotnost. Dále se sleduje obvod hlavy, paže, břicha a boků, v dřívějších výzkumech i obvod hrudníku a délka chodidla a to na dětech a dospívajících do 19ti let v rámci zdravotnických a školských zařízeních. Množství měřených dětí bylo obvykle kolem 60 - 120 000. Výsledky měření jsou pak používány jako standardy, které mohou pomoci předejít některým zdravotním komplikacím a odhalit například nesrovnalosti ve výživě či psychických problémech.

[17] Piruchta, J.: Příspěvek k dědičnosti hlavových znaků, Dipl. práce, Kat. antrop. PřF UK, Praha, 1998.

První příspěvky v českém výzkumu, které se týkají závislosti tělesných znaků (konkrétně tělesné výšky mezi rodiči a dětmi) se objevují v 70 letech (Prokopec 1972, Gerylovová a Bouchalová 1973, Bouchalová a kol. 1976).

Ve světových studiích je výzkumu provázanosti znaků a s tím spojené dědičnosti věnována značná pozornost. Zkoumají se závislosti mezi různými znaky, rodinnými příslušníky, věkovými skupinami za použití různých metod výzkumu.

Většinou se porovnává tělesná výška (Hewitt 1957, Welon a Bielicki 1971, Malina a kol. 1976, Boldsen a Mascie – Pylor 1990) a hmotnost (Bayley 1954, Malcolm 1957, Tiisala a Kantero 1971). Ale někteří vědci se zabývají i zcela jinými znaky - například studováním závislostí mezi hlavovými znaky se zabýval Susanne (1971), Siniarska (1979) či Kobyliansky (1984). Zmínění autoři porovnávají vždy znaky různě starých dětí či adolescentů s jejich rodiči. Podobnost mezi znaky rodičů s dospělými potomky nashromáždili Sussane (1977) a Siniarska (1979). Někteří využívají také porovnání tělesných znaků sourozenců a dvojčat, což přináší zajímavé závěry.

Vědci využívali ve svých výzkumech i různých metod. Rozlišujeme tzv. longitudinální dlouhodobý výzkum, který využil ve svém výzkumu například Bayley (1954), Hewitt (1957), Welon a Belielicky (1971) či Bouchalová a kol. (1976), Piruchta (1998). Jiní využili metodu průřezového transverzálního výzkumu, která byla využita i při sběru mých dat a která je časově méně náročná, neboť zachycuje existující generace. Jedná se o například o práce Maliny a kol. (1976), Susanne (1977), Siniarska (1979). Srovnávání probíhala také různě - někteří porovnávali odděleně podle pohlaví (Kobyliansky), jiní naopak vliv pohlaví zcela nebo částečně opomíjeli (Susanne). Často vědci využívali tzv. „průměrného rodiče“ (angl. midparent), jehož hodnota je aritmetickým průměrem hodnot obou rodičů. (O+M)/2.

2. Dědičnost a dědivost kvantitativních a kvalitativních znaků

Znaky můžeme rozdělit na kvalitativní (alternativní) a kvantitativní (metrické). Toto rozdělení je konvenční, neboť mezi ním neexistuje přesná hranice – některé znaky jsou hybridní. Přestože jsou kvalitativní a kvantitativní znaky založeny na stejných principech, existuje mezi nimi mnoho rozdílů.[18] Hlavní odlišnosti popisuje následující tabulka:

Tabulka č. 1: Rozdělení vlastností na kvalitativní a kvantitativní

kvalitativní vlastnosti	**kvantitativní vlastnosti**
diskontinuální, nespojitá (diskrétní) variabilita	kontinuální, spojitá variabilita
podmíněna 1 nebo několika málo geny	podmíněna mnoha geny na více lokusech
monogenní (popř.oligenní) dědičnost	polygenní dědičnost
mendelistické poměry v F1	poměry v F1 nejsou mendelistické
lze určit fenotypovou hodnotu každého genotypu	rozdělení fenotypů vykazují více nebo méně kontinuální variabilitu (lze určit rozmezí hodnot)
vlastnosti jsou hodnoceny podle kvality projevu – můžeme je rozlišit do kvalitativně odlišných tříd, které se vzájemně nepřekrývají	vlastnosti jsou kvantifikovány měřením, vážením, počítáním…
geny s interakčními účinky (dominance, epistáze)	vlastnosti jsou determinovány geny velkého účinku (nepřispívají kvantitativně) a větším počtem genů malého účinku (polygeny), většina genů má aditivní účinek
na projev vlastnosti nemá prostředí téměř žádný vliv	projev vlastnosti modifikuje prostředí
lze detekovat efekt jednotlivých genů podílejících se na vlastnosti	nelze rozpoznat účinek jednotlivých genů podílejících se na vlastnosti

Zdroj: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, http://old.mendelu.cz~agro/af/genetika/vsg3/kvantita/kvant4.html#Vg

Kvalitativní a kvantitativní znaky se liší svou dědivostí. Dědivost kvalitativních znaků vyjadřuje pravděpodobnost, v jaké míře se přenesou v nezměněné podobě do další generace. Oproti tomu dědivost kvantitativních znaků vyjadřuje, v jaké míře se přenesou z generace na generaci. Obecně můžeme říci, že větší dědivost mají znaky morfologické než behaviorální a úplně nejnižší dědivost mají parametry

[18] Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, http://old.mendelu.cz~agro/af/genetika/vsg3/kvantita/kvant4.html#Vg

biodemografické (tzv. „life history characters"). Dále můžeme říci, že větší dědivost mají znaky ovlivněné menším počtem genů oproti polygenním znakům, což vyplývá z mechanismu zpracování genetické informace.[19]

Genetika kvantitativních znaků[20]

Jelikož rozměry hlavy a mozkovny se dají změřit a vyznačují se plynulou proměnlivostí fenotypu, která obvykle odpovídá normálnímu rozdělení (nejvíce jsou zastoupeny hodnoty v oblasti průměru), řadíme je mezi kvantitativní znaky. Kontinuální proměnlivost vzniká v důsledku kumulace účinků genů. Jedná se o geny s velmi malými kumulativními účinky (tzv. minor geny), jejichž soubory vytváří polygenní systém. Polygenní systém je v nejjednodušším případě složen z neutrálních a aktivních alel. Alely neutrální mají podíl na základní hodnotě znaku, zatímco alely aktivní tuto hodnotu upravují.

Dědičnost kvantitativních znaků (polygenní dědičnost) je mnohem složitější než dědičnost kvalitativní, neboť se na celkovém fenotypu podílí více genů malého účinku a nezanedbatelný je také vliv prostředí, který může působit jak inhibičně, tak stimulačně.

Genetická variance – genetická komponenta

Variance (odchylka) je hlavní genetický parametr, neboť je využíván k dalším výpočtům pro odhad následných genetických parametrů jako je koeficient dědivosti či genetická korelace.

Celková variance, která zahrnuje genetické faktory i faktory zevního prostředí a jejich interakce se nazývá fenotypová variance (Vp – phenotype variance).

$$Vp = Vg + Ve$$

Vp ... fenotypová variance (z angl. phenotype variance)

Vg ... genotypová variance (z angl. genotype variance)

Ve ... enviromentální variance (z angl. enviromental variance)

Genotypová variance (Vg) může mít složku aditivní (Va), ale i dominantní (Vd).

$$Vg = Va + Vd$$

[19] Flegr, J.:Evoluční biologie, Academia, Praha, 2005.

[20] Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, http://old.mendelu.cz~agro/af/genetika/vsg3/kvantita/kvant4.html#Vg

V některých případech je nutno přičíst také kovarianci (COVge), interakční varianci (Vi) a také varianci způsobenou chybou či nepřesností měření (Vm).

$$Vp = Va + Vd + Ve + Vi + Vm + COVge$$ [21]

Vlivem genetické a environmentální komponenty se zabývala například studie variabilit u prehistorických populací. Zkoumaný vzorek tvořilo 237 jedinců, kteří po dobu 4000 let obývali severní pobřeží Chile. Měření bylo stanoveno pro 6 metrických znaků lebky a regresí byla získána speciální environmentální komponenta. Výsledky výzkumu ukázaly vysokou stabilitu maximální genetické variance v čase i prostoru, významnou korelaci mezi biologickým vztahovým, maximálním genotypickým a fenotypickým modelem a náhodné rozdělení negenetické variance. Dále byla zaznamenána významná odlišnost mezi obyvateli pobřežních oblastí a populacemi z vnitrozemí, a to právě ve speciální environmentální komponentě. Ta byla u jedinců, obývajících pobřeží vyšší. Významné rozdíly vykazuje i genotypická a fenotypická složka pro různá časová období kulturního vývoje.[22]

Výzkumy genetických a negenetických vlivů na heritabilitu

Vlivem genetických faktorů na varianty lidských kraniofaciálních dimenzí se zabývalo v minulosti několik výzkumníků. Studie jednotně potvrdily, že genetické faktory mají na sledované variance velký vliv. Ovšem nebyly zde brány v potaz žádné negenetické zdroje rodinné podobnosti.

Oproti tomu z výzkumu přenosnosti kraniofaciálních dimenzí u lidí, vyplývá, že environmentální faktory mají téměř stejný vliv jako genetické faktory v určování variant kraniofaciálnch dimenzí u lidí ($45 < t^2 < 60$, t^2 – ekvivalent dědivosti u „path analysis“, která bude vysvětlena v následujících odstavcích). Na tento výzkum 11 vybraných znaků (délka, šířka, obvod hlavy, nejmenší šířka čela, bizygomatické a bigoniální průměry, výška, šířka nosu a uší) u 4 populací byla aplikována tzv. „path analysis“ („path analýza“), která byla vyvinuta Sewallem Wrightem a která je založena na rodinných korelacích s odstraněním vlivu pohlaví a věku. „Path analýza“ zahrnuje,

[21] Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, http://old.mendelu.cz~agro/af/genetika/
[22] Varela, H., Cecilovo J.A.: Phenotypic, Maximum Genetic, and Special Enviromental Variability in Prehistoric Human Populations, American Journal of Physical Antropology, Argentina, 2006.

narozdíl od klasického Fischerova multifaktorového modelu přenosu kvantitativní variace, i faktory negenetické (kulturní přenosy, asortativní párování a efekty sdílených faktorů prostředí jedinečné pro sourozence). Fischerův model negenetické vlivy nebere v úvahu a to vede k nesprávně vysokým odhadům dědivosti znaků. U „path analýzy" jsou data charakterizována tzv. TAU modelem, který předpokládá, že jakýkoliv kontinuální fenotyp může být rozdělen na komponentu T, která reprezentuje všechny genetické i environmentální a kulturní faktory přímo přenesené mezi rodiči a jejich potomky a komponentu E, zahrnující sumu všech ostatních, individuálních nebo náhodných efektů, dopadajících na fenotyp. Z toho vyplývá, že jakýkoliv kvantitativní lidský fenotyp, může být vyjádřen jako lineární kombinace přenosných a nepřenosných faktorů. Z výsledků výzkumu přenosnosti znaků vyplývá, že lidské kraniofaciální dimenze vykazují relativně vysokou konstantní přenosnost a to (v rozmezí $t^2 = 45 - 60$) a že pouze 2 z 11 rozměrů vykazují přenosnost, která je mimo toto rozpětí, a těmi jsou výška nosu $t^2 = 68$ a obvod hlavy $t^2 = .68,9$.[23]

Mnoho vědců se zabývá studiem dvojčat a rolí negenetických a genetických faktorů na heritabilitu (Lundstrome[24], Clark, Osborne a DeGeorge, Vandenberg, Sussane). Odhady dědivosti u dvojčat jsou mnohem vyšší, nežli je tomu u ostatních rodinných dat (nejčastěji kolem $t^2 = 67$, ale například u Clarkových studií i kolem $t^2 = 75$ u výšky nosu či výšky obličeje). Z toho vyplývá, že není nic špatného na používání dat u dvojčat k odhadnutí genetického komponentu odchylek u kvantitativních znaků, ale na získané odhady by mělo být pohlíženo v kontextu, neboť jinak by mohlo dojít k interpretaci, že genetické faktory jsou nejméně dvakrát tak důležité než negenetické faktory v určování sledovaných odchylek u těchto znaků .[25]

Mnoho současných výzkumů se zabývá studiem „malocclusion" (například přední nepravidelnosti, otočení, přemístění, vytlačení) a jejich dědivostí a tím, v jaké míře jsou ovlivněny dědičnou a nedědičnou složkou. Takovou studií je například Bolton – Brush výzkum v Ohiu, založený na sériových odhadech 30 neléčených příbuzenstev ve věku 4 – 20 let. V této studii se rozlišovalo mezi kostními (kraniofaciálními) a zubními okluzními proměnnými, které byly zkoumány individuálně. Výsledky přinesly výraznou dichotomii ve vztahu korelace a věku a také u dědivosti. Ta je u

[23] Devor, Erick J.: Transmission of Human Craniofacial Dimensions, Department of Psychiatry, Washington University School of Medicine, Missouri, 1987.
[24] Lundstrom, A: Role genetických a negenetických faktorů v dimenzích obličejové kostry u dvojčat = The role of genetic and nongenetic factors in the dimenions of the facial skeletons of twins, 1954.
[25] Devor, Erick J: Transmission of Human Craniofacial Dimensions, Department of Psychiatry, Washington University School of Medicine, Missouri, 1987.

kraniometrických proměnných oproti zubní okluzní variabilitě vysoká. Záměrem této studie bylo ohodnotit relativní příspěvek dědičnosti na fenotyp u kostních a zubních okluzních proměnných, při čemž se výzkum soustředil především na testování rozdílů mezi sourozenci podélnou (axiální) analýzou. Jelikož jsou dnes, především v amerických průmyslových státech, „malocclusion" jedním z hlavních vývojových problémů, zajímá se mnoho vědců o vztah „malocclusion" a prostředí. Je zjištěno, že pravěcí a soudobí „předprůmysloví" lidé měli význačně nižší převahu kostních, zubních a zubně-kostních „malocclusion" nežli lidé dnešní a to hlavně lidé žijící v průmyslových městech, především USA, kde například pouze 9 % americké mládeže ve věku od 12 do 17 let má normální okluzní poměry. „Malocclusion" mohou být způsobeny mnoha vlivy, mezi které můžeme zahrnout různé genetické a chromosomální poruchy, ale také traumata, kazy či některé zlozvyky (cucání palce atd.). Současný klinický názor zdůrazňuje roli dědičnosti jako příčinu kraniofaciálních i zubních „malocclusion". Neznamená to ale, že jsou „malocclusion" pouze zděděné. Často se zde setkáváme s problémy v členění „malocclusion", které někteří vědci rozčleňují na zubní, kostní a zubně-kostní a někteří nikoliv. Jelikož se jednotlivé okluze liší svými příčinami i dědivostí, musí být toto bráno v úvahu.[26]

Některé současné kvantitativní genetické studie využívají kostní rozměry lebky jako základ pro vyvozování mikroevolučních procesů v lidských populacích. Takovou prací byl i výzkum 298 jedinců z Hallstattu v Rakousku a odhady jejich dědivostí pro 33 kraniofaciálních dimezí. Závěry tohoto výzkumu poukázaly na tyto tendence:

- šířkové rozměry vykazují nižší odhady dědivosti než měřítka délková a výšková
- obličejová část lebky a její znaky (zejména pak prostřední část obličeje a oční rozměry) mají nižší hodnoty dědivosti než neurokraniální část

Studie také zdůrazňuje neaplikovatelnost zjištěných odhadů dědivosti na jiné populace a také se zabývá vhodností antropometrických výzkumů živých lidí v porovnání se zkoumáním kostního lebečního materiálu.[27]

---

[26] Hartus, Edward F., and Johnson, Michelle G.: Heritability of craniometric and occlusal variables: A longitudial sib analysis, DDS, MS, Memphis, Tennessee, 1991.

[27] Carson, E. Ann: Maximum Likehood Estimation of Human Craniometric Heritabilities, American Journal of Physical Antropology 131:169-180, University of New Mexico, Department of Antropology, 2006.

Dalším významným současným výzkumem je cefalometrická studie podobností kraniofaciální morfologie mezi 150 dětmi a jejich rodiči. Výsledkem práce jsou tyto závěry:

- vysoké korelace mezi rodiči a dětmi v kraniofaciálních tvarech
- genetické efekty pro určování kraniofaciálních tvarů u potomků po otci jsou ekvivalentní s těmi po matce, ale dcery jsou více ovlivněny rodiči než synové
- spočítané dědivosti jsou poměrně vysoké (většinou $h^2 > 0{,}600$)
- korelační koeficienty mezi rodiči a dětmi se zvyšují s jejich růstem[28]

2.1 Heritabilita

Heritabilita znaku vyjadřuje podíl jeho geneticky podmíněné variability na celkové, tedy i prostředím podmíněné variabilitě v tomto znaku. Studium heritability je velmi významné, jelikož částečně určuje, jak rychle se vyvíjí průměrná hodnota fenotypu v důsledku odpovědi na selekci (přirozenou nebo umělou). Jelikož se některé složky genetické variability dědí a jiné nikoliv, vymezuje se tzv. dědičnost v úzkém slova smyslu, což je složka variability daného znaku, za kterou jsou odpovědné geny s aditivními účinky. Aditivní neboli kumulativní genové působení je pouhé přidávání efektů každé alely v genotypu k determinování celkového efektu na fenotyp. Dalšími složkami variability je environmentální variabilita (prostředím podmíněná) a variabilita podmíněná interakcemi mezi alelami. V nejjednodušším případě se uvažuje, že fenotypový efekt alely není ovlivněn ostatními alelami na stejném ani jiném lokusu. Kromě aditivního působení genů se může vyskytovat i epistáze (interakce mezi alelami stejného lokusu) a dominance (interakce mezi alelami různých lokusů).[29] Působení genů vlivem interakcí mezi alelami a lotusy zachycuje níže uvedená tabulka č. 2.

[28] Suzuki, A., Takahama, Y.: A cephalometric study on the similarity of craniofacial morphology between children and their parents, PubMed, 1988. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3270668?ordinalpos=1&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_DiscoveryPanel.Pubmed_Discovery_RA&linkpos=4&log$=relatedarticles&logdbfrom=pubmed

[29] Flégr, J.: Evoluční biologie, Academia, Praha 2003.

Tabulka č. 2.: Působení genů vlivem interakcí mezi alelami a lokusy

	interakce mezi alelami	
	bez interakce	s interakcí
v lokusu	aditivní	dominance
mezi lokusy	aditivní	epistatické interakce

Zdroj: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, http://old.mendelu.cz~agro/af/genetika/

Koeficient heritability

Heritabilita (h^2) je hodnocená pomocí koeficientu heritability a její hodnota platí jen pro populaci, v které byla vypočítána (v daném čase a místě). Koeficient heritability nabývá nejčastěji hodnot $0 \leq h^2 \leq 1$. Ovšem při použití některých vzorců (například $h^2 = r^2$) může dosahovat i záporných hodnot či hodnot vyšších než 1. Sewall Wright charakterizoval heritabilitu jako podíl aditivní a fenotypové směrodatné odchylky, ale to se již nyní nevyužívá. Druhá mocnina vyjadřuje, že heritabilita je podílem variancí (variance je druhá mocnina odchylek od průměru).

V populaci se heritabilita odhaduje třemi základními metodami, které jsou založeny na podobnosti příbuzných jedinců:

- Analýza variance fenotypové proměnlivosti příbuzných jedinců
- Analýza realizovaného selekčního pokusu
- Regresní a korelační analýza blízce příbuzných jedinců, které je využíváno v této práci[30]

2.2 Statistické zpracování údajů

Získaná data byla uložena do tabulek (viz příloha č. 1) podle rodinné příslušnosti k probandovi (otec, matka, otec otce, matka matky, otec matky, matka otce, bratr otce, bratr matky, sestra otce, sestra matky, příbuzní). V jednotlivých tabulkách pak byl pro každého člena vzorku, který se zúčastnil měření, uveden věk a základní antropometrické rozměry hlavy. Jedná se o míry uvedené v tabulkách v tomto pořadí - největší délka mozkovny (g – op), největší šířka mozkovny (eu – eu), vzdálenost tragionů (t – t), nejmenší šířka čela (ft – ft), šířka obličeje (zy – zy), šířka dolního obličeje (go – go), morfologická výška obličeje (n – gn), výška horního obličeje (n – sto), výška nosu (n – sn), vzdálenost vnějších očních koutků (ex – ex), vzdálenost vnitřních očních koutků

[30] Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, http://old.mendelu.cz~agro/af/genetika/

(en – en), šířka nosu (al – al), šířka ústní štěrbiny (ch – ch), vzdálenost gnathionu a subnasale (gn – sn). Tyto míry budou dále blíže vysvětleny v části věnované metodice.

Statistické výpočty byly provedeny pomocí statistického programu R, verze 2.5.0. na katedře matematicko - statistické analýzy Univerzity Karlovy. Nejprve byly zpracovány základní popisné statistické charakteristiky pro výše uvedené antropometrické rozměry na hlavě a pro některé jejich indexy (index cephalicus, index facialis total, index nasalis, index fronto-parietalis, index zygomaticomandibularis, index facialis superior, index poměru vzdáleností vnitřních a vnějších koutků oka, index poměru vzdálenosti subnasale a gnathionu a rozdílu gonionů, index poměru vzdáleností nasionu a subnasale a rozdílu subnasale, index poměru šířky ústní štěrbiny a bizygomatické šířky obličeje, frontofaciální index, index poměru největší šířky mozkovny a bizygomatické šířky obličeje). Dále pak byly vypočteny korelační koeficienty, jejichž výstupy byly uloženy ve formě matic, čehož bylo v následujících krocích využito pro výpočty heritabilit.

2.2.1 Základní statistické charakteristiky

Popisné statistické údaje (minimum, maximum, medián, průměr, horní a dolní kvartil, směrodatná odchylka) jsou uvedeny pro všechny členy výběru, pak rozděleně podle pohlaví a podle rodinné příslušnosti k probandovi. Získané hodnoty jsou uvedeny v příloze číslo 2.

Míry polohy[31]

Míry polohy jsou hodnoty, které nejlépe charakterizují úroveň naměřených hodnot. Minimum charakterizuje minimální hodnotu sledovaného jevu v rámci skupiny. Maximum je pak charakterizováno maximální hodnotou sledovaného jevu v rámci souboru. Průměr je hodnota, okolo níž kolísají jednotlivé hodnoty seznamu. Závisí na všech hodnotách seznamu stejně velkou měrou a má smysl pouze pro hodnoty vyjádřené v kvantitativním měřítku.

$$\bar{x} = \frac{1}{n}(x_1 + x_2 + \ldots + x_n) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$

[31] Zvára, K.: Biostatistika, Karolinum, Praha, 2001.

Medián rozděluje zjištěné hodnoty na dvě stejně početné části a udává prostřední hodnotu, která se může vyskytnout několikrát. Pro medián platí, že v uspořádaném seznamu leží uprostřed. Tedy platí pro něj tvrzení, že počet hodnot menších nebo stejných jako medián je alespoň jedna polovina ze všech naměřených hodnot. To samé tvrzení pak platí i pro počet hodnot větších nebo stejných jako medián. Medián má tu výhodu, že bezprostředně nezávisí na nejmenších a největších hodnotách.

Pro n liché:

$$x = x\left(\frac{n+1}{2}\right)$$

Pro n sudé:

$$x = \frac{1}{2}\left(x\frac{n}{2} + x\frac{n}{2+1}\right)$$

$$x = \frac{1}{2}\left[x\frac{n}{2} + \left(x\frac{n}{2}+1\right)\right]$$

Jinými slovy medián vyděluje polovinu nejmenších hodnot, jeho zobecněním jsou tudíž percentily, které oddělují zvolený díl menších hodnot (označme tento díl jako p, kde $0 \leq p \leq 1$) od hodnot větších. Medián je tedy speciálním případem percentilu, kde $p = 0{,}5$.

Dolní kvartil Q_1 odděluje čtvrtinu menších hodnot od tří čtvrtin hodnot větších. To znamená, že $p = 0{,}25$. Pokud $p = 0{,}75$, pak se jedná o horní kvartil Q_3, který odděluje tři čtvrtiny hodnot menších od čtvrtiny hodnot větších.

Míry variability

Míry variability popisují velikost kolísání jednotlivých hodnot, nejčastěji kolem nějaké míry polohy. Nejčastěji používané míry variability jsou založeny na rozptylu, který je v klasické statistice vyjádřen jako průměrný čtverec odchylky od průměru, tedy jako veličina:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^2}{n-1}$$

Odmocnina z rozptylu s^2_x se nazývá směrodatná odchylka s_x. Na rozdíl od rozptylu má stejný fyzikální rozměr jako původní veličina.[32]

Spojitá rozdělení[33]

Normální Gaussovo rozdělení je jedním z nejznámnějších a nejpoužívanějších rozděleních spojitých (metrických) veličin. Toto rozdělení je charakterizováno hustotou a jeho parametry jsou μ (míra polohy) a σ^2 (míra variability). Parametr μ udává populační průměr a populační medián. Parametr σ^2 udává rozptyl (σ směrodatnou odchylku). Častý předpoklad normálního rozdělení je dán tzv. centrální limitní větou, která říká, že rozdělení součtu nezávislých stejně rozdělených náhodných veličin konverguje k rozdělení normálnímu při rostoucím počtu sčítanců.

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

(hustota tzv. standardního normálního rozdělení, které má střední hodnotu 0 a rozptyl 1).

Shapiro-Wilkův test normality

Je založen na porovnání empirické distribuční funkce s teoretickou distribuční funkcí. Slouží k ověření shody s normálním rozdělením, to znamená k ověření normality.

Shapiro-Wilkův test je nejčastěji používaným testem v případě malého až středního rozsahu dat ($n \leq 2000$). Testová statistika W k posouzení normality dat je definována takto:[34]

$$W = \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} a_i x_{(i)} \right)^2}{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}$$

[32] Univerzita Tomáše Bati, Fakulta technologická, neoficiální server katedry fyziky a materiálového inženýrství: Statistické vzorečky, http://fyzika.ft.utb.cz/ucebni/fyzika2/lab/statvzorce/statvzorce.htm
[33] Stloukal, M.: Antropologie – příručka pro studium kostry, Artemis, Praha, 1999.
[34] Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta informatiky a statistiky, Katedra statistiky a pravděpodobnosti: Statistika, vzorce, http://statistika.vse.cz/download/materialy/vzorce.pdf, VŠE, 2007.

Na testovou statistiku W lze pohlížet jako na korelaci mezi pozorovanými hodnotami a jejich normálními skóry. Testová statistika dosahuje hodnoty 1 při perfektní shodě dat s normálním rozdělením. Je-li W statisticky významně nižší, pak zamítáme nulovou hypotézu o shodě s normálním rozdělením[35].

p-hodnota[36]

Ve statistické teorii hypotéz testujeme proti sobě dvě hypotézy, tzv. nulovou a alternativní hypotézu. Výsledkem testu je pak tvrzení o platnosti (respektive neplatnosti) nulové hypotézy. Tento výsledek se určuje na základě p-hodnoty, což je aktuálně dosažená hladina testu (pravděpodobnost, že za platnosti nulové hypotézy dostaneme výsledek, který jsme naměřili, nebo libovolný jiný výsledek, který ještě více svědčí pro platnost hypotézy alternativní). Tato p-hodnota se pak porovnává s předem zvolenou hladinou spolehlivosti α (většinou $\alpha = 0{,}05$) a pokud p-hodnota $< \alpha$, pak nulovou hypotézu zamítáme, v opačném případě ji nezamítáme.

$$P(X < Q_p) \leq p$$

Znaménková „hvězdičková" metoda (Vacková)

Je využívána pro vyjádření rozdílu mezi hodnotami a to tak, že čím více hvězdiček, tím menší shoda.

Stanovení kritérií pro „hvězdičkovou metodu"

* pokud číslo v tabulce je menší než 0,05, ale větší nebo rovno 0,01 (významnost na hladině spolehlivosti 5 %)

** pokud číslo v tabulce je menší než 0,01, ale větší nebo rovno 0,001 (významnost na hladině spolehlivosti 1 %)

*** pokud číslo v tabulce je menší než 0,001 (významnost na hladině spolehlivosti 0,1 %)

**** pokud číslo v tabulce je menší než 0,1, ale větší nebo rovno 0,05 (významnost na hladině spolehlivosti 10 %)

[35] National Institute of Standards and Technology: Wilks Shapiro Normality Test, http://www.itl.nist.gov/div898/software/dataplot/refman1/auxillar/wilkshap.htm, 2001.
[36] Stloukal, M.: Antropologie – příručka pro studium kostry, Artemis, Praha, 1999.

Korelace, korelační koeficient, korelační matice[37]

Korelace je vzájemný lineární vztah mezi znaky či veličinami. Korelační koeficient může nabývat hodnot od −1 až po +1. Hodnota korelačního koeficientu −1 značí zcela nepřímou závislost, tedy čím více se zvětší hodnoty v první skupině znaků, tím více se zmenší hodnoty v druhé skupině znaků. Hodnota korelačního koeficientu +1 značí zcela přímou závislost, tzn., že se stoupajícími hodnotami jedné veličiny rostou v průměru i hodnoty veličiny druhé. Hodnota (r = +1) nebo (r = -1) ukazuje funkční (lineární) závislost obou veličin. Pokud je korelační koeficient roven 0, pak mezi znaky není žádná statisticky zjistitelná závislost. Z velikosti korelačního koeficientu můžeme usuzovat míru funkční závislosti nebo nezávislosti mezi sledovanými veličinami, pokud je hodnota korelačního koeficientu bližší +1 nebo -1, pak je závislost mezi hodnocenými veličinami těsnější. Abychom mohli pomocí korelačního koeficientu posoudit, zda jsou sledované veličiny závislé či nikoliv, je nutno ověřit platnost nulové hypotézy.

$$\rho_{X,Y} = \frac{\operatorname{cov}(X,Y)}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{E((X-\mu_X)(Y-\mu_Y))}{\sigma_X \sigma_Y}$$

Korelační matice zachycuje lineární závislost mezi jednotlivými dvěma parametry velikosti hlavy u jednoho člověka měřeno na celé skupině.

Výpočet koeficientu heritability[38]

Pro výpočet koeficientu dědivosti jsem vzhledem k očekávanému výběrovému křížení použila upravený vzorec, který bere v potaz korelaci mezi otcem a matkou.

$$h^2 = 2r/(1+r_p)$$

r = korelační koeficient mezi členy rodiny u pozorovaného znaku či indexu (mezi potomkem a rodičem a mezi sourozenci)

r_p = partnerský korelační koeficient u téhož znaku či indexu

[37] Wikipedie, otevřená encyklopedie: Korelace, http://cs.wikipedia.org/wiki/Korelace

[38] Piruchta, J.: Příspěvek k dědičnosti hlavových znaků, Dipl. práce, Kat. antrop, PřF UK, Praha, 1998.

3. Použitý materiál a metodika

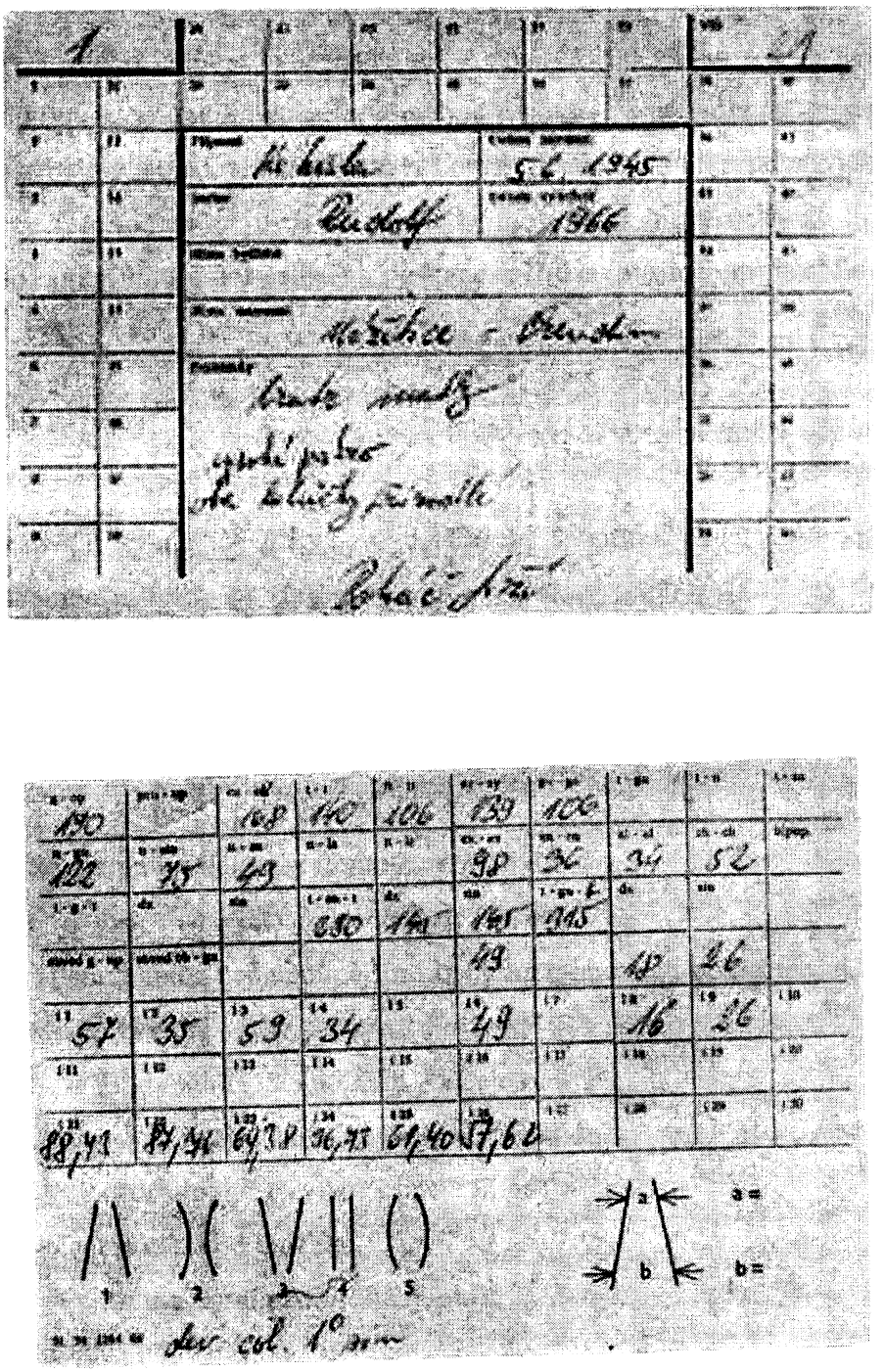
3.1 Použitý materiál

V této práci bylo využito ojedinělého vzorku dat, nashromážděného díky výzkumu vrozených vývojových rozštěpových vad, prováděném na oddělení plastické chirurgie Vinohradské nemocnice v rámci ústavu experimentální medicíny. Sběr dat a následný výzkum probíhal v 60. letech a podílel se na něm kolektiv odborníků, v jehož řadách byl i profesor Šmahel. Kontaktovala jsem nynější vedení plastické chirurgie Vinohradské nemocnice – pana primáře Tvrdka a docenta Nejedlého, kteří mi doporučili bývalého pana primáře Fáru. Také jsem oslovila Ústav experimentální medicíny AV ČR. Bohužel nikdo z dotázaných se osobně výzkumu neúčastnil a materiály o studii na ústavech uloženy nejsou a tak byly využity pouze informace, které byly známy od pana profesora Šmahela.

Výzkum byl prováděn transverzální (průřezovou) metodou. Vzorek zachycuje tři generace, tedy různé věkové skupiny rozdělené podle pohlaví, které byly vybrány dle společného kritéria (rozštěpová vada původního probanda). Rozsah vzorku je 93 rodin, ze kterých bylo měřeno 300 žen a 258 mužů – 80 matek, 78 otců, 44 bratrů matek, 52 bratrů otců, 53 sester otců, 57 sester matek, 59 matek matek, 51 matek otců, 47 otců matek, 37 otců otců ve věkovém rozmezí 17 – 73 let. Měření bylo vyhotoveno během kratšího časového období (cca 1 rok). Pro zápis byl používán pro každého člena vzorku předtištěný záznamový list (viz obrázek č. 1 uvedený na další straně), na jehož přední straně jsou uprostřed uvedeny osobní údaje (jméno, příjmení, datum a místo narození) a údaje o vyšetření (datum a místo, kde vyšetření probíhalo). Pod těmito údaji jsou popsány důležité poznámky ohledně vyšetřovaných, jejich rodinného statusu a průběhu měření (například upozornění na extrémně vysoké či nízké hodnoty znaků a souvislosti, které mohou ovlivnit celkové zhodnocení a měly by se brát v úvahu). Zcela dole v poznámkách je pak uvedeno jméno původního probanda, vůči kterému bylo prováděno měření rozštěpových vad v 60. letech. V levém horním rohu je umístěno číslo rodiny a v pravém věk vyšetřovaného. Na zadní straně jsou uvedeny rozměry znaků mozkovny a obličeje, ze kterých jsme se věnovali prvním třinácti údajům. Bližší informace o členech souboru, tedy o jejich sociálním statusu, ekonomickém prostředí, životních a dalších charakteristikách, se nám bohužel nepodařily zjistit a tak nemůžeme vyvozovat konkrétní závěry ohledně vlivu prostředí. Předpokládáme ale, že probandi

pochází z Prahy a blízkého okolí, neboť měření probíhalo v Praze a bylo dosti náročné na dojíždění. Dalším předpokladem je, že jejich sociální a ekonomický status je průměrný až spíše nadprůměrný a nejspíše se zajímají o zdraví a životní styl, vzhledem k tomu, že byli ochotní obětovat svůj volný čas měření a zkoumání. Ovšem samozřejmě toto jsou pouze určité dohady a musíme je brát s rezervou. Jelikož výzkum probíhal v 60. letech, mohly být důvody jejich ochoty účastnit se také zcela jiné.

Obrázek č. 1: Záznamový list o průběhu měření hlavových znaků



Zdroj: Z výzkumu rozštěpových dat, Ústav experimentální medicíny AV ČR a klinika plastické chirurgie Vinohradské nemocnice, Praha, 1960.

3.2 Použitá metodika

U každého jedince byl zjištěn věk a změřeno 13 znaků a 14tý znak byl poté dopočítán (gn – sn). Jakým způsobem měření probíhalo a jakými nástroji a pomůckami bohužel nebylo zjištěno, ale zřejmě byly použity následující antropometrická měřidla – kefalometr (pro měření největší šířky a délky mozkovny, bizygomatické šířky obličeje, bigoniální šířky úhlu dolní čelisti) a posuvné měřítko (pro měření morfologické výšky obličeje, výšky a šířky nosu).

Měřené znaky[39]

1) Největší délka mozkovny (g-op)

Jiným názvem zvaná též glabelární délka, což je přímá vzdálenost od glabely po opisthokranion.

2) Největší šířka mozkovny (eu-eu)

Přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem euryon.

3) Vzdálenost mezi tragiony (t-t)

4) Nejmenší šířka čela (ft-ft)

Nejmenší vzájemná vzdálenost frontotemporálií.

5) Bizygomatická šířka obličeje (zy-zy)

Přímá vzdálenost mezi nejlaterálnějšími body na jařmových obloucích, tj mezi pravým a levým bodem zygion.

6) Bigoniální šířka dolního obličeje (go-go)

Přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem gonion.

7) Morfologická výška obličeje (n-gn)

Přímá vzdálenost nasia od gnathia.

8) Výška horního obličeje (n-sto)

Vzdálenost mezi body nasion a stomion.

9) Výška nosu (n-sn)

Přímá vzdálenost mezi body nasale a subnasale.

10) Vzdálenost vnějších očních koutků (ex-ex)

11) Vzdálenost vnitřních očních koutků (en-en)

12) Šířka nosu (nosních křidélek, (al-al))

---

[39] Piruchta, J.: Příspěvek k dědičnosti hlavových znaků, Dipl. práce, Kat. antrop., PřF UK, Praha, 1998.

Přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem alare.

13) Šířka ústní štěrbiny (ch-ch)

Vzdálenost mezi cheiliony.

14) Dopočítaná vzdálenost mezi body gnathion a subnasale (gn – sn)

Antropometrické body na mozkovně a obličeji[40,41]

Glabella (g)

Bod ležící nad nosním kořenem na dolní části čela, nejvíce vpředu v mediální rovině mezi obočím.

Opisthokranion (op)

Bod ležící na týlní části hlavy v mediální rovině, nejvíce vzdálený od bodu glabella.

Euryon (eu)

Definuje vlastně dvojici bodů ležících na kraji hlavy při pohledu zpředu.

Nasion (n)

Bod ležící v mediální rovině na kořenu nosu v místě švu futura frontonasalis na horním okraji nosních kůstek.

Subnasale (sn)

Průsečík mediální roviny, obrysu nosní přepážky a horní čelisti.

Zygion (zy)

Bod na jařmovém oblouku ležící nejvíce laterálně.

Alare (al)

Bod ležící nejvíce laterálně na nosním křídle. Tragion (t)

Bod na horním okraji tragu, ležící v průsečíku tangent předního a horního okraje chrupavky.

Frontotemporale (ft)

Bod ležící na linea temporalis nejvíce vpředu a nejblíže k mediální rovině.

Stomion (sto)

Průsečík útní štěrbiny při zavřených ústech s mediální rovinou.

Ektokanthion (ex)

Bod na laterální straně oka na spojnici obou víček.

---

[40] Fetter, V.: Antropologie, Academia, Praha, 1967.

[41] Macháček, O.: Parametrický generátor lidské tváře, Diplomová práce, CVUT, FEL, 2006, https://dip.felk.cvut.cz/browse/pdfcache/machao1_2006dipl.pdf

Entokanthion (en)

Bod ve vnitřním koutku oka, kde se stýká horní a dolní víčko.

Cheilion (ch)

Bod ležící v koutku úst v místě styku v místě styku hranice červeně horního a dolního rtu. (feter)

Gnathion (gn)

Bod ležící v mediální rovině na dolním okraji mandibuly nejvíce dole.

Gonion (go)

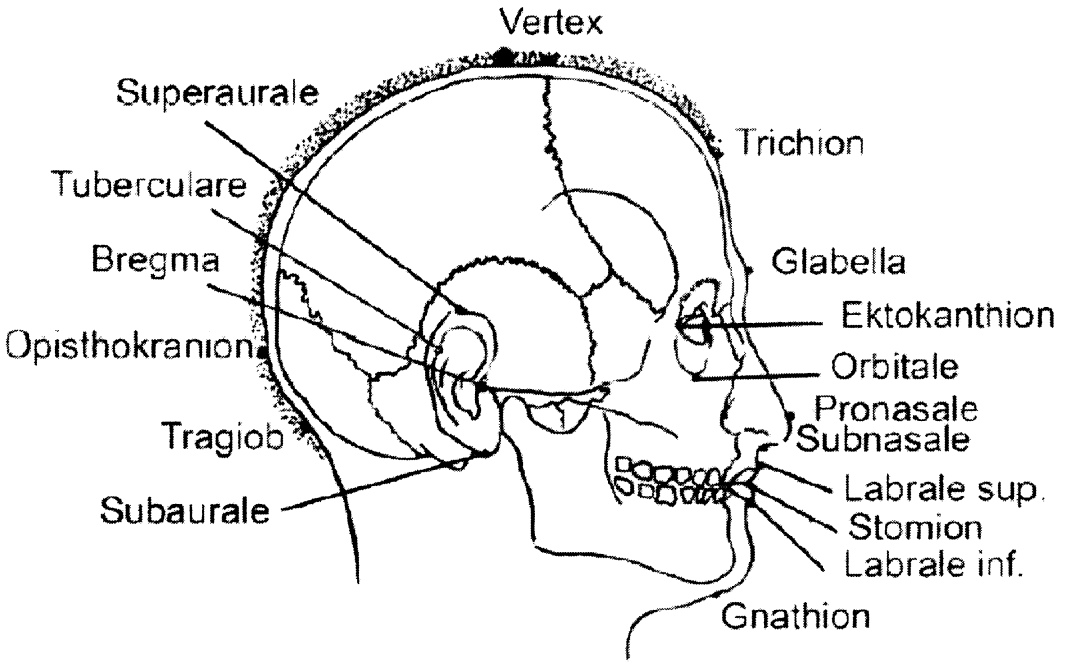
Bod na úhlu mandibuly, který leží nejvíce dole a nejvíce laterálně.

Tragion (t)

Bod na horním okraji zevního zvukovodu, promítnutý na kůži. Neboli průsečík zadní hranice krku a hlavy a mediální roviny.

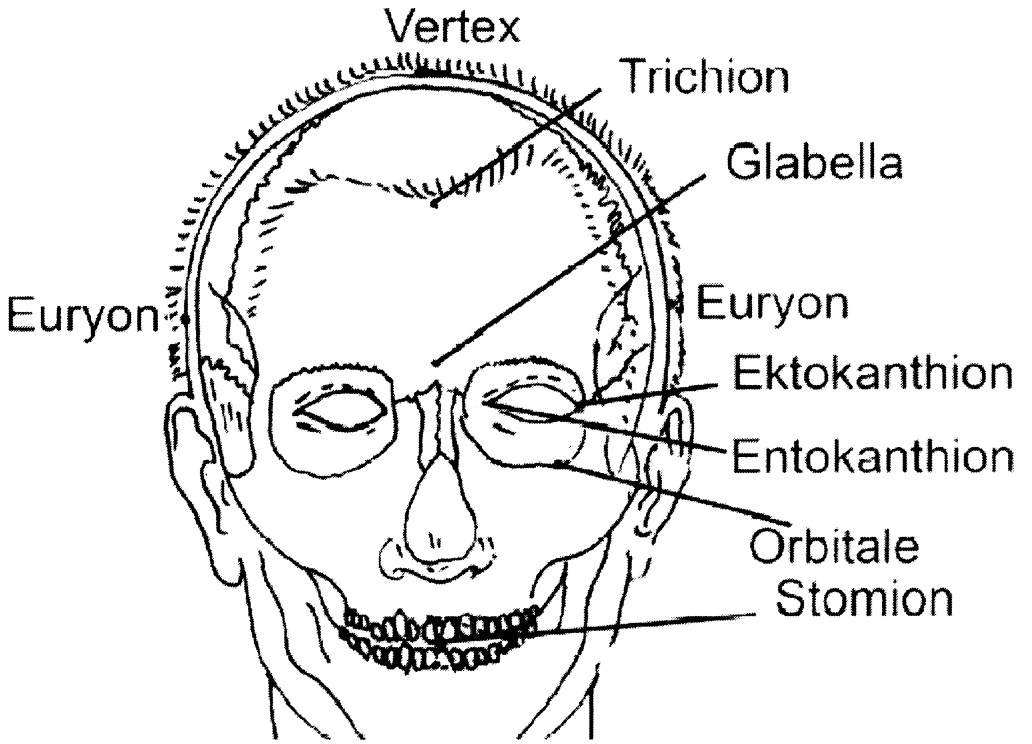
Obrázky číslo 2 a 3, které jsou uvedeny níže, zobrazují antropometrické body na hlavě při pohledu z profilu a zepředu.

Obrázek č. 2: Antropometrické body na hlavě při pohledu z profilu



Zdroj: Macháček, O.: Parametrický generátor lidské tváře, Diplomová práce, CVUT, FEL 2006, https://dip.felk.cvut.cz/browse/pdfcache/machao1_2006dipl.pdf

Obrázek č. 3: Antropometrické body na hlavě při pohledu zepředu



Zdroj: Macháček, O.: Parametrický generátor lidské tváře, Diplomová práce, CVUT, FEL 2006, https://dip.felk.cvut.cz/browse/pdfcache/machao1_2006dipl.pdf

Indexy [42]

Absolutní kraniometrické rozměry nevypovídají dostatečně o tvarech lebky, a proto při jejich hodnocení používáme různé indexy, většinou vypočítané ze dvou rozměrů. Indexy nám potom udávají, v jakém poměru jsou k sobě tyto dvě míry. Ve většině případů jsou vyjádřením velikosti menší z obou měr v procentech velikosti většího rozměru. Znaky, které byly změřeny na hlavě, jsem využila k výpočtu dvanácti indexů, které více přibližují tvar lebek a obličejových částí probandů.

Používané indexy:

Index cephalicus (délko-šířkový index lebky):

$$\left(\frac{eu-eu}{g-op}\right)100$$

eu/op

[42] Fetter, V.: Antropologie, Academia, Praha, 1967.

Index facialis total (Kolmanův obličejový index, index morfologické výšky obličeje):

$$\left(\frac{n-gn}{zy-zy}\right)100$$

gn/zy

Index nasalis (výškošířkový index nosu):

$$\left(\frac{al-al}{n-sn}\right)100$$

al/sn

Index fronto-parietalis (index šířky čela a mozkovny):

$$\left(\frac{ft-ft}{eu-eu}\right)100$$

ft/eu

Index zygomaticomandibularis (index jugomandibularis, šířkový index obličeje)

$$\left(\frac{go-go}{zy-zy}\right)100$$

go/zy

Index facialis superior (index horního obličeje):

$$\left(\frac{n-sto}{zy-zy}\right)100$$

sto/zy

Index poměru vzdáleností vnitřních a vnějších koutků oka:

$$\left(\frac{en-en}{ex-ex}\right)100$$

en/ex

Index poměru vzdálenosti subnasale a gnathionu a rozdílu gonionů:

$$\left(\frac{sn-gn}{go-go}\right)100$$

rozdíl/go

Index poměru vzdálenosti nasionu a subnasale a rozdílu subnasale:

$$\left(\frac{n-sn}{sn-gn}\right)100$$

sn/rozdíl

Index poměru šířky ústní štěrbiny a bizygomatické šířky obličeje:

$$\left(\frac{ch-ch}{zy-zy}\right)100$$

ch/zy

Frontofaciální index (jugofrontální index):

$$\left(\frac{ft-ft}{zy-zy}\right)100$$

ft/zy

Index poměru největší šířky mozkovny a bizygomatické šířky obličeje:

$$\left(\frac{eu-eu}{zy-zy}\right)100$$

eu/zy

4. Výsledky

4.1 Korelační koeficienty

4.1.1 Hodnocení korelačních koeficientů u znaků

Korelační analýza je statistická metoda, prostřednictvím které zjišťujeme případnou vzájemnou lineární závislost některých sledovaných kvantitativních znaků. Výběrové korelační koeficienty (r) vyjadřují těsnost statistické závislosti mezi dvojicí sledovaných znaků. Byly dopočítány pro všechny změřené rozměry a určené indexy mezi matkami a syny, matkami a dcerami, otci a syny, otci a dcerami, bratry a sestrami a mezi bratry a mezi sestrami. Dále byly zjištěny partnerské korelační koeficienty (mezi otci a matkami) a to zvlášť pro rodiče chlapců a dívek. Kromě korelačních koeficientů byla u každé skupiny stanovena p-hodnota testu významnosti na hladině spolehlivosti 5 %.[43]

Korelační koeficienty byly uloženy do matic, pomocí již zmíněného statistického programu R verze 2.5.0., kde je vyjádřena těsnost závislosti mezi všemi dvojicemi sledovaných znaků. Matice spolu s p-hodnotami byla vytvořena pro všechny probandy dohromady. Matice je symetrická takže koeficient mezi eu-eu a g-op je stejný jako mezi g-op a eu-eu a stejně tak tato symetrie platí i pro ostatní znaky a indexy.

Nejtěsnější kladné vztahy ve vzorku vykazuje obecně dvojice sestra – sestra a otec – dcera, z čehož později logicky vyplývá i vysoká míra heritability. Oproti tomu nejméně těsnou vzájemnou souvislost vykazuje dvojice matka – syn, kde se vyskytuje dokonce i záporná hodnota korelačního koeficientu u vzdálenosti gnathionu a subnasale (gn – sn), která je ale natolik nevýznamná, že záporné znaménko nelze brát jako ukazatel typu korelace.

Konkrétní hodnoty se pohybují kromě vzdálenosti gnathionu a subnasale (gn – sn) všechny bez výjimky v kladných relacích. Nejtěsnější kladný vztah vykazuje pár otec – dcera u šířky úhlu dolní čelisti (go – go) a u vzdálenosti vnějších (ex – ex) a vnitřních (en – en) očních koutků. Dále pak dvojice sester u vzdálenosti gnathionu a subnasale (gn – sn), morfologické výšky obličeje (n – gn) a největší délky mozkovny (g – op). U dvojice bratrů pak významně koreluje šířka ústní štěrbiny (ch – ch).

[43] Pfeiferová, E.: Přesnost a spolehlivost měření antropometrických znaků: interindividuální chyba, Dipl. práce, Kat. antrop, PřF UK, Praha, 1992.

Oproti tomu se nevýznamné korelace objevují především u bratrů a to u největší délky mozkovny (g – op), výšky horního obličeje (n – sto), vzdálenosti vnitřních koutků (en – en), vzdálenosti tragionů (t – t), u bizygomatické šířky obličeje (zy – zy) a u nejmenší šířky čela (ft – ft).

Za zanedbatelné korelace blízké nule můžeme označit také znaky – vzdálenost gnathionu a subnasale (gn – sn), vzdálenost vnitřních očních koutků (en – en) a šířku ústní štěrbiny (ch – ch) u matek se syny. Další téměř nulové vztahy vykazují znaky největší délka mozkovny (g – op) a vzdálenost gnathionu a subnasale (gn – sn) u dvojice otec – dcera, největší šířka mozkovny (eu – eu) u páru otec – syn a u dvojice matka – syn celková morfologická šířka obličeje (n – gn). Nejvíce nevýznamných hodnot tudíž zaznamenávají bratři a pár matka – syn.

Ostatní hodnoty vykazují průměrnou míru kladné lineární korelační závislosti. Hodnoty korelačních koeficientů u znaků zobrazují tabulky č. 3 a 4 uvedené níže v textu.

Tabulka č. 3: Korelační koeficienty (r) u znaků na hlavě

korelační koeficienty (r) u znaků na hlavě												
znak		otec-syn			otec-dcera			matka-syn			matka-dcera	p-
	n	r	p-hodnota	n	r	p-hodnota	n	r	p-hodnota	n	r	hodnota
g-op	87	**0,320**	0,002	103	0,173	0,079	105	**0,229**	0,018	137	**0,439**	0,000
eu-eu	86	0,058	0,596	105	**0,247**	0,011	106	**0,320**	0,001	139	**0,482**	0,000
t-t	87	**0,213**	0,047	105	**0,359**	0,000	107	**0,325**	0,001	139	**0,311**	0,000
ft-ft	87	**0,264**	0,013	105	**0,386**	0,000	106	**0,361**	0,000	138	**0,328**	0,000
zy-zy	87	**0,213**	0,047	103	**0,370**	0,000	107	**0,273**	0,004	138	**0,241**	0,004
go-go	86	**0,235**	0,029	103	**0,559**	0,000	107	**0,286**	0,003	138	**0,321**	0,000
n-gn	87	**0,405**	0,000	104	**0,356**	0,000	107	0,111	0,254	138	**0,259**	0,002
n-sto	87	**0,423**	0,000	103	**0,412**	0,000	106	**0,320**	0,001	133	**0,209**	0,016
n-sn	87	**0,375**	0,000	104	**0,327**	0,001	106	**0,352**	0,000	137	**0,185**	0,030
ex-ex	87	**0,272**	0,010	105	**0,559**	0,000	107	**0,252**	0,008	139	**0,410**	0,000
en-en	86	**0,316**	0,003	104	**0,514**	0,000	102	0,096	0,335	135	**0,354**	0,000
al-al	87	**0,407**	0,000	104	**0,468**	0,000	107	**0,286**	0,003	138	**0,257**	0,002
ch-ch	87	**0,273**	0,010	104	**0,292**	0,003	107	0,164	0,090	138	**0,437**	0,000
gn-sn	87	**0,346**	0,001	104	0,057	0,566	106	-0,018	0,850	137	**0,257**	0,002

Zdroj: Ústav matematicko-fyzikální fakulty UK, Praha, 2008.

Tabulka č. 4: Korelační koeficienty (r) u znaků na hlavě

korelační koeficienty (r) u znaků na hlavě									
znak		bratr-sestra			bratr-bratr			sestra-sestra	
	n	r	p-hodnota	n	r	p-hodnota	n	r	p-hodnota
g-op	166	**0,230**	0,003	79	0,008	0,944	91	**0,497**	0,000
eu-eu	166	**0,237**	0,002	78	**0,233**	0,039	97	**0,265**	0,008
t-t	166	**0,283**	0,000	79	0,151	0,182	97	**0,281**	0,005
ft-ft	166	**0,311**	0,000	79	0,175	0,121	97	**0,292**	0,004
zy-zy	164	**0,252**	0,001	79	0,168	0,136	97	**0,360**	0,000
go-go	165	**0,196**	0,012	79	**0,323**	0,003	96	**0,423**	0,000
n-gn	162	**0,378**	0,000	79	**0,319**	0,004	95	**0,515**	0,000
n-sto	159	**0,269**	0,001	79	0,127	0,260	93	**0,392**	0,000
n-sn	162	**0,334**	0,000	79	**0,340**	0,002	95	**0,514**	0,000
ex-ex	166	**0,408**	0,000	79	**0,331**	0,003	97	**0,464**	0,000
en-en	165	**0,289**	0,000	79	0,148	0,191	97	**0,419**	0,000
al-al	166	**0,333**	0,000	79	**0,297**	0,007	96	**0,371**	0,000
ch-ch	166	**0,244**	0,002	79	**0,496**	0,000	96	**0,383**	0,000
gn-sn	162	**0,376**	0,000	79	**0,446**	0,000	95	**0,547**	0,000

Zdroj: : Ústav matematicko-fyzikální fakulty UK, Praha, 2008.

Partnerské korelační koeficienty u znaků

Závislost u měřených veličin mezi partnery je ve většině případů zanedbatelná, v některých případech i blízká nule a u výšky nosu (n – sn) vykazuje dokonce i záporný typ korelace. Významnější míra závislosti byla zjištěna u vzdálenosti vnitřních koutků oka (en – en), u šířky nosu (al – al), u šířky úhlu dolní čelisti (go – go) a u vzdálenosti tragionů (t - t). Hodnoty partnerských korelačních koeficientů zachycuje tabulka č. 5 uvedená na následující straně.

Tabulka č. 5: Partnerské korelační koeficienty

Otec - matka			
	Korelační koeficient	**p-hodnota testu významnosti**	**Počet pozorování**
g-op	0,131	0,121	139
eu-eu	0,063	0,461	140
t-t	**0,168**	0,046	140
ft-ft	0,121	0,151	140
zy-zy	0,057	0,501	140
go-go	**0,180**	0,033	140
n-gn	0,067	0,433	139
n-sto	0,149	0,080	139
n-sn	-0,090	0,291	138
ex-ex	0,148	0,081	140
en-en	**0,260**	0,002	137
al-al	**0,216**	0,010	139
ch-ch	0,105	0,217	139
gn-sn	0,077	0,367	138
eu/op	0,155	0,068	139
gn/zy	-0,020	0,812	139
al/sn	0,107	0,212	137
ft/eu	**0,205**	0,015	140
go/zy	0,124	0,142	140
sto/zy	0,019	0,822	139
en/ex	**0,303**	0,000	137
rozdil/go	0,008	0,929	138
sn/rozdil	0,071	0,407	138
ch/zy	**0,202**	0,017	139
ft/zy	**0,200**	0,018	140
eu/zy	0,165	0,050	140

Zdroj: Ústav matematicko-fyzikální fakulty UK, Praha, 2008.

Vyhodnocení znaků:

Největší délka mozkovny (g – op):

Tento znak zaznamenává na hladině spolehlivosti 5 % významný kladný typ korelace mezi páry sester a dvojicí matka – dcera. Ostatní korelace se pohybují kolem hodnot 0,3 a vykazují nižší úroveň významnosti. Zanedbatelné hodnoty se vyskytují u páru bratr – bratr a páru otec – dcera.

Největší šířka mozkovny (eu – eu):

Významnou korelaci u tohoto znaku vykazuje opět pár matka - dcera. Ostatní hodnoty se pohybují, s výjimkou zanedbatelné hodnoty u páru otec – syn, opět kolem hodnot 0,3.

Vzdálenost tragionů (t – t), nejmenší šířka čela (ft – ft) a bizygomatická šířka obličeje (zy – zy):

U těchto třech znaků se vykytuje nevýznamná hodnota u páru bratr – bratr, v ostatních případech vykazují rozměry vyrovnaných hodnot, pohybujících se kolem oblasti průměru (0,3). Vzdálenost tragionů vykazuje jednu významnějších hodnot u partnerských korelací.

Šířka úhlu dolní čelisti (go – go):

Zaznamenává nejvyšší hodnotu pozitivního korelačního typu ze vzorku a to u páru otec – dcera. Další významnou hodnotu vykazuje pár sestra – sestra. Ostatní hodnoty jsou průměrné. Neexistuje zde žádná zcela nevýznamná hodnota u nějakého páru, která nemusí být brána v úvahu. U partnerských korelačních koeficientů dosahuje tento znak významné hodnoty.

Morfologická celková výška obličeje (n – gn):

Nejtěsnější korelační vztah u tohoto znaku má pár sestra – sestra a otec – syn. Naopak nevýznamné závislosti dosahuje pár matka – syn. Ostatní hodnoty se pohybují v průměru a nelze je zanedbat.

Výška horního obličeje (n – sto):

Hodnota tohoto rozměru je nejvýznamnější u párů otec – syn a otec – dcera, naopak nejméně významná je u bratrů. Ostatní hodnoty jsou průměrné.

Výška (n – sn) a šířka (al – al) nosu:

Výsledky u výšky a šířky nosu kolísají kolem průměru s výjimkou nejvýznamnější hodnoty, která byla pro výšku nosu zjištěna u párů sester a pro šířku nosu u dvojic otec – dcera a otec – syn. U partnerské korelační závislosti je hodnota šířky nosu jednou z nejvýznamnější.

Vzdálenosti vnějších (ex – ex) a vnitřních (en – en) koutků oka:

Vykazují nejvyšší četnost významných korelací. A to u párů otec – dcera (u vnějších koutků oka je dokonce tato hodnota, spolu s hodnotou šířky dolního obličeje, nejvýznamnější) a sestra – sestra. Dále byla důležitá korelační míra zaznamenána u párů matka – dcera a bratr – sestra pro vzdálenost vnějších koutků oka. Zbylé hodnoty vykazují průměrně vysokou korelační závislost. Vzdálenosti vnitřních koutků oka u partnerských korelačních koeficientů zaznamenává nejvyšší míru korelace v našem vzorku.

Šířka ústní štěrbiny (ch – ch):

Většina hodnot kolísá kolem průměrných hodnot. Výjimku tvoří zvýšené hodnoty korelací u bratrů a páru matka – dcera a naopak nevýznamná hodnota u dvojice matka – syn.

Vzdálenost gnathionu a subnasale (gn – sn):

Vysoké hodnoty vykazují páry sestra – sestra a bratr – bratr. Oproti tomu se u tohoto znaku vykytuje i jediná zjištěná záporná hodnota, která ovšem je natolik nevýznamná, že ji nelze považovat za ukazatele záporného korelačního vztahu. Tato hodnota se vyskytuje u páru matka – syn a můžeme ji, spolu s hodnotou u dvojice otec – dcera, označit za nedůležitou.

4.1.2 Hodnocení korelačních koeficientů u indexů

Při porovnání korelačních koeficientů u indexů byla zjištěna největší míra kladné korelační závislosti mezi páry sestra – sestra a bratr – bratr a naopak nejnižší mezi páry matka – syn a otec dcera. Konkrétní hodnoty jsou uvedeny v tabulkách číslo 6 a 7 uvedené na následujících stranách.

Co se týká hodnot znaků, tak maximální těsnost korelačního vztahu ve vzorku vykazuje pár sester a to u indexu poměru vzdáleností nasionu a subnasale a rozdílu subnasale (sn/rozdíl), dále u indexu poměru vzdáleností vnitřních a vnějších koutků oka (en/ex), u indexu poměru vzdálenosti subnasale a gnathionu a rozdílu gonionů (go/rozdíl). Všechny tyto indexy mají korelační koeficient nad 0,5. Dále je u tohoto páru významná korelace u indexu nasalis (al/sn), u indexu zygomaticomandibularis (go/zy) a indexu poměru největší šířky mozkovny a bizygomatické šířky obličeje (eu/zy). Z ostatních párů vykazuje nejvyšší hodnoty dvojice otec – dcera a to u indexu poměru vzdáleností vnitřních a vnějších koutků oka (en/ex), indexu zygomaticomandibularis (go/zy) a indexu nasalis (al/sn). Hodnota indexu zygomaticomandibularis (go/zy) je kromě výše uvedených párů významná také u dvojic matka – dcera a bratr – sestra. U páru matka – dcera ještě stojí za zmínku zvýšená hodnota indexu poměru vzdáleností vnitřních a vnějších koutků oka (en/ex), u páru otec – syn pak index facialis superior (sto/zy) a index poměru vzdáleností nasionu a subnasale a rozdílu subnasale (sn/rozdíl) u bratrů.

To znamená, že v našem vzorku existuje nejčastěji nejtěsnější korelační vztah u indexu zygomaticomandibularis (šířkový index obličeje), který vykazuje vysokou hodnotu kladné korelační závislosti u párů – sestra – sestra, otec – dcera, matka – dcera a bratr – sestra. Další nejčetnější vysoké kladné korelace má index poměru vzdáleností vnitřních a vnějších koutků oka (otec – dcera, matka – dcera, sestra – sestra), index nasalis (otec - dcera, sestra – sestra) a index poměru vzdáleností nasionu a subnasale a rozdílu subnasale (sestra – sestra, bratr – bratr).

Co se týče ostatních hodnot, vyskytují se v oblasti průměru a všechny, kromě jedné, jsou kladné. Záporný korelační vztah se vyskytuje pouze u páru otce a dcery a to u indexu poměru vzdáleností nasionu a subnasale a rozdílu subnasale (sn/rozdíl), který je ovšem opět natolik nevýznamný, že jeho záporné znaménko nelze uvažovat jako ukazatel typu závislosti.

Nejvíce nevýznamných hodnot se vyskytuje u páru otec – syn, matka – syn a otec – dcera. Naopak u páru sestra – sestra nelze zcela zanedbat žádný korelační koeficient. Nejméně významné absolutní hodnoty se vyskytují u indexu poměru vzdáleností nasionu a subnasale a rozdílu subnasale (sn/rozdíl), u indexu poměru vzdálenosti subnasale a gnathionu a rozdílu gonionů (rozdíl/go) u páru otec – dcera a u indexu poměru šířky ústní štěrbiny a bizygomatické šířky obličeje (ch/zy) u páru matka – syn. Index vykazující nejčastěji nevýznamné hodnoty, pohybující se okolo 0 je index facialis superior (sto/zy) a to u párů bratr – sestra, bratr – bratr a matka – dcera.

Tabulka č. 6: Korelační koeficienty (r) u indexů

korelační koeficienty (r) u indexů												
index		otec-syn	p-		otec-dcera	p-		matka-syn	p-		matka-dcera	p-
	n	r	hodnota	n	r	hodnota	n	r	hodnota	n	r	hodnota
eu/op	86	0,186	0,084	103	0,138	0,162	105	**0,287**	0,003	137	**0,317**	0,000
gn/zy	87	**0,340**	0,001	102	**0,240**	0,015	107	**0,218**	0,024	137	**0,196**	0,021
al/sn	87	**0,383**	0,000	103	**0,403**	0,000	106	**0,278**	0,004	136	0,147	0,087
ft/eu	86	**0,326**	0,002	105	**0,390**	0,000	105	**0,353**	0,000	138	**0,363**	0,000
go/zy	86	0,118	0,277	101	**0,410**	0,000	107	**0,276**	0,004	137	**0,443**	0,000
sto/zy	87	**0,429**	0,000	101	**0,320**	0,001	106	**0,329**	0,001	132	0,119	0,173
en/ex	86	**0,260**	0,015	104	**0,448**	0,000	102	0,145	0,143	135	**0,423**	0,000
rozdil/go	86	**0,232**	0,031	102	0,023	0,817	106	0,103	0,293	136	**0,256**	0,003
sn/rozdil	87	**0,313**	0,003	104	-0,013	0,895	106	0,110	0,258	137	**0,182**	0,032
ch/zy	87	0,184	0,087	102	**0,238**	0,016	107	0,072	0,461	137	**0,307**	0,000
ft/zy	87	0,206	0,054	103	**0,326**	0,001	106	**0,292**	0,002	137	**0,205**	0,016
eu/zy	86	**0,371**	0,000	103	**0,281**	0,004	106	**0,355**	0,000	138	**0,277**	0,001

Zdroj: Ústav matematicko-fyzikální fakulty UK, Praha, 2008.

Tabulka č. 7: Korelační koeficienty (r) u indexů

korelační koeficienty (r) u indexů									
index		bratr-sestra	p-		bratr-	p-		sestra-sestra	p-
	n	r	hodnota	n	r	hodnota	n	r	hodnota
eu/op	166	**0,244**	0,001	78	**0,387**	0,000	91	**0,383**	0,000
gn/zy	160	**0,283**	0,000	79	**0,338**	0,002	95	**0,299**	0,003
al/sn	162	**0,289**	0,000	79	**0,347**	0,002	94	**0,474**	0,000
ft/eu	166	**0,352**	0,000	78	**0,376**	0,001	97	**0,381**	0,000
go/zy	163	**0,408**	0,000	79	**0,328**	0,003	96	**0,447**	0,000
sto/zy	157	0,138	0,085	79	0,200	0,075	93	**0,343**	0,001
en/ex	165	**0,315**	0,000	79	0,194	0,085	97	**0,518**	0,000
rozdil/go	161	**0,242**	0,002	79	**0,380**	0,001	94	**0,505**	0,000
sn/rozdil	162	**0,343**	0,000	79	**0,477**	0,000	95	**0,561**	0,000
ch/zy	164	**0,191**	0,014	79	**0,319**	0,004	96	**0,274**	0,007
ft/zy	164	**0,277**	0,000	79	**0,309**	0,005	97	**0,249**	0,014
eu/zy	164	**0,372**	0,000	78	**0,358**	0,001	97	**0,403**	0,000

Zdroj: : Ústav matematicko-fyzikální fakulty UK, Praha, 2008.

Partnerské korelační koeficienty u indexů

Partnerské korelační koeficienty vykazují (s výjimkou indexu facialis total) kladné korelační vztahy blízké nule. To znamená, že jejich korelační závislost je povětšinou zanedbatelná. Nejvyšší závislost vykazuje index poměru vzdáleností vnitřních a vnějších koutků oka (en/ex), index fronto – parietalis (ft/eu), index poměru šířky ústní štěrbiny a bizygomatické šířky obličeje (ch/zy) a index frontofaciální (ft/zy), u kterých můžeme mluvit o určité nižší míře kladné korelační závislosti. Hodnoty partnerských korelačních koeficientů u znaků jsou zachyceny níže v tabulce č. 8.

Tabulka č. 8: Partnerské korelační koeficienty u indexů

partnerské korelační koeficienty u indexů			
znak		otec-matka (u chlapců)	
	n	r	p - hodnota testu významnosti
eu/op	140	0,150	0,075
gn/zy	140	0,016	0,848
al/sn	138	**0,178**	0,036
ft/eu	140	**0,210**	0,012
go/zy	140	**0,193**	0,022
sto/zy	139	0,104	0,222
en/ex	137	**0,256**	0,002
rozdil/go	138	0,067	0,434
sn/rozdil	139	0,081	0,342
ch/zy	140	0,112	0,187
ft/zy	140	**0,197**	0,019
eu/zy	141	**0,165**	0,049

Zdroj: Ústav matematicko-fyzikální fakulty UK, Praha, 2008.

Vyhodnocení indexů:

Index cephalicus (eu/op):

Vykazuje na 5% hladině spolehlivosti, kromě nevýznamných hodnot u párů otec – dcera a otec – syn, poměrně vyrovnaných a průměrných hodnot kladné míry korelační závislosti. Nejvyšší hodnoty se vyskytují u párů sester a bratrů.

Index facialis total (gn/zy):

U tohoto znaku byly zaznamenány vyrovnané hodnoty, pohybující se v oblasti průměru. Nejvyšší hodnoty, nepřesahující ale hodnotu 0,4 jsou u párů otec – syn a bratr – bratr. U partnerských korelačních koeficientů je hodnota tohoto znaku nejméně významná z našeho vzorku.

Index nasalis (al/sn):

Nejtěsnější korelační vztah vykazuje pár sestra – sestra a otec – dcera. Ostatní výsledky jsou kromě nevýznamných korelačních hodnot u dvojice matka – dcera, průměrné. Partnerské korelační hodnoty, vykazují v tomto znaku nadprůměrně významné hodnoty.

Index frontoparietalis (ft/eu):

Vykazuje nejvyrovnanější hodnoty z našeho vzorku, pohybující se v oblasti průměru, mezi hodnotami 0,3 – 0,4. Nejvýznamnější korelační závislost je u páru otec dcera. Druhá nejvyšší míra korelace byla zaznamenána u partnerských koeficientů.

Index zygomaticomandibularis (go/zy):

Vykazuje z našeho vzorku nejvyšší četnost korelačních hodnot nad 0,4. Tyto nejvyšší hodnoty jsem zaznamenala u párů sestra – sestra, matka – dcera, otec – dcera a bratr – sestra. Poměrně významná je také hodnota partnerských korelací. Oproti tomu zanedbatelná hodnota se vyskytuje u páru otec – syn.

Index facialis superior (sto/zy):

U tohoto znaku vykazuje vysokou četnost nevýznamných hodnot a to u párů matka – dcera, bratr – sestra a bratr – bratr, naopak významnou hodnotu vykazuje opět pár sester.

Index poměru vzdáleností vnějších a vnitřních koutků oka (eu/ex):

Vykazuje četné významné korelace a to především u dvojic sestra – sestra, otec – dcera a matka – dcera. Naopak zanedbatelnou hodnotu vykazují páry matka – syn a bratr – bratr. U ostatních párů jsou průměrné hodnoty, které nelze opomenout. Co se týče partnerských korelací je hodnota tohoto indexu nejvýznamnější z celého vzorku.

Index poměru vzdálenosti subnasale a gnathionu a rozdílu gonionů (rozdíl/go):

Významný vztah je u tohoto znaků opět pro pár sestra – sestra. Nízké hodnoty korelačních koeficientů a z toho plynoucí zanedbatelné vztahy se vyskytují u párů otec – dcera, matka – syn a také u partnerských korelačních koeficientů.

Index poměru vzdáleností nasionu a subnasale a rozdílu subnasale (sn/rozdíl):

Velmi těsné korelační vztahy byly zjištěny u páru sestra – sestra a také u dvojice bratr – bratr. Oproti tomu se v tomto znaku vykytuje také jediný záporný údaj, který ovšem stejně jako u vzdálenosti gnathionu a subnasale nemá žádnou vypovídají hodnotu a charakteru korelačního vztahu. Tuto hodnotu, vyskytující se u páru otec – dcera, můžeme považovat spolu s údajem páru matka – syn, za zanedbatelné.

Index poměru šířky ústní štěrbiny a šířky obličeje (ch/zy), frontofaciání index (ft/zy) a index poměru největší šířky mozkovny a šířky obličeje (eu/zy):

Tyto všechny indexy, vztahující se k bizygomatické šířce obličeje, vykazují velmi málo významnějších hodnot. Většina hodnot se vykytuje v oblasti průměru či jsou dokonce nevýznamné. Výjimkou je hodnota indexu poměru šířky mozkovny ku šířce obličeje (eu/zy) u páru sestra – sestra. K výskytu nevýznamných hodnot pak došlo u párů otec – syn u indexu poměru šířky ústní štěrbiny k šířce obličeje (ch/zy) a u frontofaciálního indexu (ft/zy). Dále pak u páru matka – syn u indexu poměru šířky ústní štěrbiny k šířce obličeje (ch/zy). Partnerské korelační koeficienty nabyly poměrně významných hodnot u frontofaciálního indexu (ft/zy) a indexu poměru největší šířky mozkovny k bizygomatické šířce obličeje (eu/zy).

4.1.3 Korelační matice

Z korelační matice (která je uvedena v příloze číslo 3) byly určeny korelační vztahy sledovaných znaků a z korelační matice vyplývají tyto závěry:

Korelační koeficienty u dvojic znaků zaznamenávají bez výjimky kladnou korelační závislost, tudíž žádná dvojice znaků nevykazuje záporný korelační vztah a většinou nemůžeme hovořit ani o výskytu úplné statistické nevýznamnosti. Hodnoty korelačních koeficientů se pohybují v rozmezí 0,094 - 0,854.

Nejtěsnější kladnou korelační závislost vykazuje celková morfologická výška obličeje (n – gn) ve vztahu ke vzdálenosti gnathionu a subnasale (gn – sn). Dále je významná kladná korelační závislost mezi trojicí znaků - celková morfologická výška obličeje (n – gn), výška horního obličeje (n – sto) a výška nosu (n – sn). Významná korelace je také mezi vzdáleností tragiků (t – t) a bizygomatickou šířkou obličeje (zy – zy), která je zase v těsné korelaci se šířkou dolní čelisti (go – go). Vysokou vztahovou korelaci pozitivního charakteru jsem zaznamenala také u trojice - největší šířka mozkovny (eu – eu), vzdálenost tragionů (t – t) a bigoniální šířka dolního obličeje (go – go).

Naopak nejnižší kladné korelační vztahy vykazuje vzdálenost vnitřních očních koutků (en – en) s výškou nosu (n – sn), se šířkou ústní štěrbiny (ch – ch), s výškou horního obličeje (n – sto), s celkovou výškou obličeje (n – gn) a se vzdáleností gnathionu a subnasale (gn – sn). Nízké hodnoty zaznamenává také šířka ústní štěrbiny (ch – ch) k vzdálenosti gnathionu a subnasale (gn – sn) a k výšce nosu (n – sn).

Ostatní hodnoty se většinou pohybují kolem poměrně vysokých hodnot 0,5.

4.2 Koeficienty heritability

S pomocí zjištěných korelačních koeficientů byly vypočítány koeficienty dědivosti nejprve podle standardního vzorce:

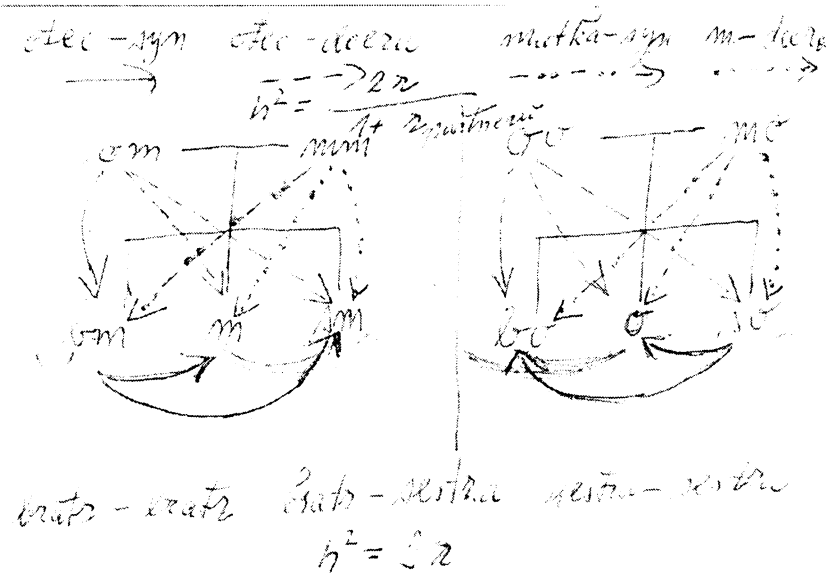
$h^2 = 2*r$ r = korelační koeficient mezi potomkem a rodičem nebo mezi sourozenci u znaku či indexu a posléze i podle upraveného vzorce, který je vždy vztažený k partnerskému korelačnímu koeficientu u téhož znaku či indexu.

$h^2 = 2r / 1+r_p$ r = korelační koeficient

r_p = partnerský korelační koeficient u znaku či indexu

Koeficienty heritability byly na základě korelačních koeficientů vypočítány pro následující páry a jsou zachyceny v tabulkách číslo 9 –15 na následujících stranách: otec – syn, otec – dcera, matka – syn, matka – dcera, bratr – sestra, bratr – bratr, sestra – sestra a to pro 14 hlavových rozměrů a 12 indexů. Hodnoty v tabulkách jsou zaokrouhleny na tři desetinná místa. Schéma vzájemných vztahů je vyobrazen v obrázku č. 4 uvedeném na další straně.

Obrázek č. 4: Schéma vztahů



Zdroj: Šmahel, Z.: Principy, teorie a metody auxologie, Karolinum, Praha 2001

Tabulka č. 9: Koeficienty dědivosti (h^2) pro hlavové znaky a indexy pro pár otec-syn					
	Korelační koeficient	**p-hodnota testu významnosti**	**Heritabilita h2=2*r**	**Upravena heritabilita h2/(1+r), r-rodice**	**Počet pozorování**
g-op	**0,320**	0,002	0,640	0,563	87
eu-eu	0,058	0,596	0,115	0,110	86
t-t	**0,213**	0,047	0,426	0,367	87
ft-ft	**0,264**	0,013	0,527	0,477	87
zy-zy	**0,213**	0,047	0,425	0,407	87
go-go	**0,235**	0,029	0,470	0,393	86
n-gn	**0,405**	0,000	0,809	0,745	87
n-sto	**0,423**	0,000	0,845	0,700	87
n-sn	**0,375**	0,000	0,751	0,704	87
ex-ex	**0,272**	0,010	0,545	0,477	87
en-en	**0,316**	0,003	0,632	0,533	86
al-al	**0,407**	0,000	0,815	0,670	87
ch-ch	**0,273**	0,010	0,546	0,489	87
gn-sn	**0,346**	0,001	0,693	0,633	87
eu/op	0,186	0,084	0,373	0,324	86
gn/zy	**0,340**	0,001	0,680	0,669	87
al/sn	**0,383**	0,000	0,765	0,649	87
ft/eu	**0,326**	0,002	0,653	0,539	86
go/zy	0,118	0,277	0,236	0,197	86
sto/zy	**0,429**	0,000	0,858	0,777	87
en/ex	**0,260**	0,015	0,520	0,414	86
rozdil/go	**0,232**	0,031	0,464	0,434	86
sn/rozdil	**0,313**	0,003	0,626	0,579	87
ch/zy	0,184	0,087	0,367	0,331	87
ft/zy	0,206	0,054	0,412	0,344	87
eu/zy	**0,371**	0,000	0,742	0,637	86

Zdroj: Z výzkumu rozštěpových vad. Ústav experimentální medicíny a klinika plastické chirurgie Vinohradské nemocnice, Praha, 1960.

Tabulka č. 10: Koeficienty dědivosti (h^2) pro hlavové znaky a indexy pro pár otec-dcera

	Korelační koeficient	p-hodnota významnosti	Heritabilita h2=2*r	Upravena heritabilita h2/(1+r), r-rodice	Počet pozorování
g-op	0,173	0,079	0,346	0,305	103
eu-eu	**0,247**	0,011	0,494	0,472	105
t-t	**0,359**	0,000	0,718	0,620	105
ft-ft	**0,386**	0,000	0,772	0,699	105
zy-zy	**0,370**	0,000	0,741	0,709	103
go-go	**0,559**	0,000	1,118	0,934	103
n-gn	**0,356**	0,000	0,713	0,656	104
n-sto	**0,412**	0,000	0,823	0,682	103
n-sn	**0,327**	0,001	0,654	0,613	104
ex-ex	**0,559**	0,000	1,117	0,977	105
en-en	**0,514**	0,000	1,028	0,868	104
al-al	**0,468**	0,000	0,936	0,770	104
ch-ch	**0,292**	0,003	0,584	0,523	104
gn-sn	0,057	0,566	0,113	0,104	104
eu/op	0,138	0,162	0,276	0,240	103
gn/zy	**0,240**	0,015	0,480	0,473	102
al/sn	**0,403**	0,000	0,807	0,685	103
ft/eu	**0,390**	0,000	0,779	0,644	105
go/zy	**0,410**	0,000	0,820	0,687	101
sto/zy	**0,320**	0,001	0,640	0,580	101
en/ex	**0,448**	0,000	0,896	0,714	104
rozdil/go	0,023	0,817	0,046	0,043	102
sn/rozdil	-0,013	0,895	0,026	0,024	104
ch/zy	**0,238**	0,016	0,476	0,428	102
ft/zy	**0,326**	0,001	0,651	0,544	103
eu/zy	**0,281**	0,004	0,562	0,482	103

Zdroj: Z výzkumu rozštěpových vad. Ústav experimentální medicíny a klinika plastické chirurgie Vinohradské nemocnice, Praha, 1960.

Tabulka č. 11: Koeficienty dědivosti (h^2) pro hlavové znaky a indexy pro pár matka - syn

	Korelační koeficient	p-hodnota významnosti	Heritabilita h2=2*r	Upravena heritabilita h2/(1+r), r-rodice	Počet pozorování
g-op	**0,229**	0,018	0,459	0,404	105
eu-eu	**0,320**	0,001	0,640	0,612	106
t-t	**0,325**	0,001	0,650	0,561	107
ft-ft	**0,361**	0,000	0,723	0,654	106
zy-zy	**0,273**	0,004	0,546	0,523	107
go-go	**0,286**	0,003	0,572	0,478	107
n-gn	0,111	0,254	0,221	0,204	107
n-sto	**0,320**	0,001	0,640	0,530	106
n-sn	**0,352**	0,000	0,704	0,660	106
ex-ex	**0,252**	0,008	0,505	0,441	107
en-en	0,096	0,335	0,192	0,162	102
al-al	**0,286**	0,003	0,572	0,470	107
ch-ch	0,164	0,090	0,328	0,294	107
gn-sn	-0,018	0,850	0,037	0,034	106
eu/op	**0,287**	0,003	0,575	0,500	105
gn/zy	**0,218**	0,024	0,436	0,429	107
al/sn	**0,278**	0,004	0,557	0,473	106
ft/eu	**0,353**	0,000	0,705	0,583	105
go/zy	**0,276**	0,004	0,553	0,464	107
sto/zy	**0,329**	0,001	0,659	0,597	106
en/ex	0,145	0,143	0,290	0,231	102
rozdil/go	0,103	0,293	0,205	0,192	106
sn/rozdil	0,110	0,258	0,221	0,204	106
ch/zy	0,072	0,461	0,144	0,129	107
ft/zy	**0,292**	0,002	0,584	0,488	106
eu/zy	**0,355**	0,000	0,710	0,610	106

Zdroj: Z výzkumu rozštěpových vad. Ústav experimentální medicíny a klinika plastické chirurgie Vinohradské nemocnice, Praha, 1960.

Tabulka č. 12: Koeficienty dědivosti (h^2) pro hlavové znaky a indexy pro pár matka - dcera

	Korelační koeficient	p-hodnota významnosti	Heritabilita h2=2*r	Upravena heritabilita h2/(1+r), r-rodice	Počet pozorování
g-op	**0,439**	0,000	0,879	0,774	137
eu-eu	**0,482**	0,000	0,965	0,923	139
t-t	**0,311**	0,000	0,623	0,538	139
ft-ft	**0,328**	0,000	0,656	0,594	138
zy-zy	**0,241**	0,004	0,483	0,463	138
go-go	**0,321**	0,000	0,642	0,537	138
n-gn	**0,259**	0,002	0,519	0,477	138
n-sto	**0,209**	0,016	0,417	0,345	133
n-sn	**0,185**	0,030	0,370	0,346	137
ex-ex	**0,410**	0,000	0,820	0,717	139
en-en	**0,354**	0,000	0,708	0,598	135
al-al	**0,257**	0,002	0,514	0,423	138
ch-ch	**0,437**	0,000	0,873	0,782	138
gn-sn	**0,257**	0,002	0,515	0,471	137
eu/op	**0,317**	0,000	0,635	0,552	137
gn/zy	**0,196**	0,021	0,391	0,385	137
al/sn	0,147	0,087	0,294	0,249	136
ft/eu	**0,363**	0,000	0,726	0,600	138
go/zy	**0,443**	0,000	0,887	0,743	137
sto/zy	0,119	0,173	0,237	0,215	132
en/ex	**0,423**	0,000	0,847	0,674	135
rozdil/go	**0,256**	0,003	0,512	0,480	136
sn/rozdil	**0,182**	0,032	0,364	0,337	137
ch/zy	**0,307**	0,000	0,614	0,553	137
ft/zy	**0,205**	0,016	0,409	0,342	137
eu/zy	**0,277**	0,001	0,554	0,476	138

Zdroj: Z výzkumu rozštěpových vad. Ústav experimentální medicíny a klinika plastické chirurgie Vinohradské nemocnice, Praha, 1960.

Tabulka č. 13: Koeficienty dědivosti (h^2) pro hlavové znaky a indexy pro pár bratr - sestra

	Korelační koeficient	p-hodnota významnosti	Heritabilita h2=2*r	Upravena heritabilita h2/(1+r), r-rodice	Počet pozorování
g-op	**0,230**	0,003	0,459	0,405	166
eu-eu	**0,237**	0,002	0,473	0,453	166
t-t	**0,283**	0,000	0,566	0,489	166
ft-ft	**0,311**	0,000	0,622	0,563	166
zy-zy	**0,252**	0,001	0,504	0,483	164
go-go	**0,196**	0,012	0,391	0,327	165
n-gn	**0,378**	0,000	0,756	0,696	162
n-sto	**0,269**	0,001	0,539	0,446	159
n-sn	**0,334**	0,000	0,667	0,625	162
ex-ex	**0,408**	0,000	0,815	0,713	166
en-en	**0,289**	0,000	0,577	0,487	165
al-al	**0,333**	0,000	0,667	0,548	166
ch-ch	**0,244**	0,002	0,487	0,436	166
gn-sn	**0,376**	0,000	0,753	0,688	162
eu/op	**0,244**	0,001	0,488	0,424	166
gn/zy	**0,283**	0,000	0,566	0,557	160
al/sn	**0,289**	0,000	0,579	0,491	162
ft/eu	**0,352**	0,000	0,703	0,581	166
go/zy	**0,408**	0,000	0,816	0,684	163
sto/zy	0,138	0,085	0,275	0,249	157
en/ex	**0,315**	0,000	0,629	0,501	165
rozdil/go	**0,242**	0,002	0,485	0,454	161
sn/rozdil	**0,343**	0,000	0,685	0,634	162
ch/zy	**0,191**	0,014	0,382	0,343	164
ft/zy	**0,277**	0,000	0,553	0,462	164
eu/zy	**0,372**	0,000	0,744	0,639	164

Zdroj: Z výzkumu rozštěpových vad. Ústav experimentální medicíny a klinika plastické chirurgie Vinohradské nemocnice, Praha, 1960.

Tabulka č. 14: Koeficienty dědivosti (h^2) pro hlavové znaky a indexy pro pár bratr - bratr

	Korelační koeficient	p-hodnota významnosti	Heritabilita h2=2*r	Upravena heritabilita h2/(1+r), r-rodice	Počet pozorování
g-op	0,008	0,944	0,016	0,014	79
eu-eu	**0,233**	0,039	0,466	0,446	78
t-t	0,151	0,182	0,301	0,260	79
ft-ft	0,175	0,121	0,350	0,317	79
zy-zy	0,168	0,136	0,336	0,322	79
go-go	**0,323**	0,003	0,646	0,540	79
n-gn	**0,319**	0,004	0,638	0,587	79
n-sto	0,127	0,260	0,255	0,211	79
n-sn	**0,340**	0,002	0,681	0,638	79
ex-ex	**0,331**	0,003	0,662	0,579	79
en-en	0,148	0,191	0,295	0,249	79
al-al	**0,297**	0,007	0,594	0,488	79
ch-ch	**0,496**	0,000	0,992	0,888	79
gn-sn	**0,446**	0,000	0,892	0,815	79
eu/op	**0,387**	0,000	0,775	0,674	78
gn/zy	**0,338**	0,002	0,676	0,665	79
al/sn	**0,347**	0,002	0,694	0,589	79
ft/eu	**0,376**	0,001	0,752	0,622	78
go/zy	**0,328**	0,003	0,656	0,550	79
sto/zy	0,200	0,075	0,401	0,363	79
en/ex	0,194	0,085	0,388	0,309	79
rozdil/go	**0,380**	0,001	0,759	0,712	79
sn/rozdil	**0,477**	0,000	0,954	0,883	79
ch/zy	**0,319**	0,004	0,639	0,575	79
ft/zy	**0,309**	0,005	0,617	0,516	79
eu/zy	**0,358**	0,001	0,716	0,615	78

Zdroj: Z výzkumu rozštěpových vad. Ústav experimentální medicíny a klinika plastické chirurgie Vinohradské nemocnice, Praha, 1960.

Tabulka č. 15: Koeficienty dědivosti (h^2) pro hlavové znaky a indexy pro pár sestra - sestra

	Korelační koeficient	p-hodnota významnosti	Heritabilita h2=2*r	Upravena heritabilita h2/(1+r), r-rodice	Počet pozorování
g-op	**0,497**	0,000	0,995	0,876	91
eu-eu	**0,265**	0,008	0,530	0,507	97
t-t	**0,281**	0,005	0,562	0,486	97
ft-ft	**0,292**	0,004	0,584	0,528	97
zy-zy	**0,360**	0,000	0,720	0,690	97
go-go	**0,423**	0,000	0,847	0,708	96
n-gn	**0,515**	0,000	1,031	0,949	95
n-sto	**0,392**	0,000	0,785	0,650	93
n-sn	**0,514**	0,000	1,028	0,964	95
ex-ex	**0,464**	0,000	0,928	0,812	97
en-en	**0,419**	0,000	0,837	0,706	97
al-al	**0,371**	0,000	0,743	0,611	96
ch-ch	**0,383**	0,000	0,766	0,685	96
gn-sn	**0,547**	0,000	1,093	0,999	95
eu/op	**0,383**	0,000	0,766	0,666	91
gn/zy	**0,299**	0,003	0,599	0,589	95
al/sn	**0,474**	0,000	0,948	0,805	94
ft/eu	**0,381**	0,000	0,762	0,630	97
go/zy	**0,447**	0,000	0,893	0,749	96
sto/zy	**0,343**	0,001	0,687	0,622	93
en/ex	**0,518**	0,000	1,035	0,824	97
rozdil/go	**0,505**	0,000	1,009	0,946	94
sn/rozdil	**0,561**	0,000	1,121	1,037	95
ch/zy	**0,274**	0,007	0,548	0,493	96
ft/zy	**0,249**	0,014	0,497	0,415	97
eu/zy	**0,403**	0,000	0,806	0,691	97

Zdroj: Z výzkumu rozštěpových vad. Ústav experimentální medicíny a klinika plastické chirurgie Vinohradské nemocnice, Praha, 1960.

4.2.1 Hodnocení koeficientů heritability u znaků

Obecně vzato dosahuje hodnota heritabilit nejvyšších absolutních hodnot u párů sestra – sestra a otec - dcera. Nejvyšší zaznamenaná hodnota heritability je u dopočítané vzdálenosti mezi gnathionem a subnasale (gn – sn) u párů sestra – sestra (h^2 = 0,999) a u vzdálenosti vnějších očních koutků (ex – ex) u páru otec dcera (h^2 = 0,977). Další nejvyšší absolutní hodnota se vyskytuje u výšky nosu (n – sn) a to u páru sestra – sestra (h^2 = 0,964). Hodnoty heritability nad 0,9 se dále vyskytují pouze u páru otec – dcera a to u šířky dolního obličeje (go – go), u páru sestra – sestra u morfologické výšky obličeje (n – gn) a u páru matka – dcera u největší šířky mozkovny (eu-eu). Oproti tomu se nejnižší zjištěné hodnoty objevují nejčastěji u páru matka – syn (dále pak u párů bratr – bratr, otec – syn a otec – dcera). Absolutní nejmenší hodnota je zaznamenaná u

největší délky mozkovny (g – op) pro pár bratr – bratr (h^2 = 0.014), pro páry matka – syn u dopočítaného rozměru mezi gnathionem a subnasale (h^2 = 0,034) a otec – dcera (h^2 = 0,104), dále pak pro pár otec – syn u největší šířky mozkovny (h^2= 0,110) a pro pár matka – syn u vzdálenosti vnitřních očních koutků (h^2 = 0,162).

Při hodnocení konkrétních rozměrů se obecně nejvyšší hodnoty heritability vyskytují u antropometrických znaků na obličejové části lebky. Jedná se především o vzdálenosti vnějších očních koutků (ex-ex), výšky nosu (n-sn) a šířky ústní štěrbiny (ch-ch). Ostatní hodnoty jsou poměrně vyrovnané, nejmenší jsou u vzdálenosti tragionů (t – t) a u největší délky mozkovny (g – op).

Hodnocení znaků:

U největší délky mozkovny (g – op) se vyskytuje vůbec nejnižší hodnota heritability, která byla v našem vzorku zjištěna. Tato hodnota je u párů bratr – bratr (h^2 = 0,014). Naopak největší hodnota je pro vztah sestra – sestra (h^2 = 0,876) a pro pár matka – dcera (h^2 = 0,774). Ostatní hodnoty kolísají kolem průměru.

Největší šířky mozkovny (eu – eu) vykazuje významně vysokou hodnotu u párů matka – dcera (h^2 = 0,923) a nevýznamnou hodnotu u párů otec – syn (h^2 = 0,110). Ostatní hodnoty jsou lehce podprůměrné či nadprůměrné, ale nijak extrémní.

U vzdálenosti tragionů (t – t) se většina hodnot pohybuje kolem průměru. Nebyla zde zaznamenána žádná vyloženě extrémně významná či nevýznamná hodnota. Nejvyšší hodnota je zde pro páry otec - dcera (h^2 = 0,620) a nejnižší pro páry bratr – bratr (h^2 = 0,260).

U nejmenší šířky čela (ft – ft), to znamená u vzdálenosti frontotemporálií, se stejně jako v předchozím případě nevyskytují extrémně vysoká či nízká čísla a nejvyšší i nejnižší hodnota platí pro ty samé páry jako u vzdálenosti tragionů. Nejvyšší je hodnota u párů otec – dcera (h^2 = 0,699) a nejnižší pro páry bratr – bratr (h^2 = 0,317).

U bizygomatické šířky obličeje (zy – zy) je nejvyšší hodnota opět pro pár otec – dcera (h^2 = 0,709) a nejnižší pro dvojici bratr – bratr (h^2 = 0,322). Ostatní hodnoty kolísají kolem průměru. Za zmínku stojí ještě druhý nejvyšší údaj pro páry sestra – sestra (h^2 = 0,690).

U šířky úhlu dolní čelisti (go – go) byla zaznamenaná standardně velmi významná hodnota pro páry otec – dcera (h^2 = 0,934) a sestra – sestra (h^2 = 0,708). Ostatní hodnoty jsou blízké průměru, kromě nižších hodnot párů bratr – sestra (h^2 = 0,327) a otec – syn (h^2 = 0, 393).

Pro morfologickou výšku obličeje (n – gn) se hodnoty koeficientů heritability vyskytují na vysokých úrovních, s výjimkou hodnoty pro páry matka – syn (h^2 = 0,204). Nejvyšší hodnota je u párů sestra – sestra (h^2 = 0,949) a otec - syn (h^2 = 0,745).

Hodnoty výšky horního obličeje (n – sto) nejsou nijak extrémní, nejvyšší hodnota je 0,700, která byla zjištěna u párů otec – syn. Dále jsou vyšší hodnoty u párů otec – dcera a sestra – sestra. Nejnižší hodnota byla zaznamenána u párů bratr – bratr (h^2 = 0,211).

Koeficienty dědivosti výšky nosu (n – sn) dosahují obecně vysokých hodnot. Nejvyšších opět u párů sestra – sestra (h^2 = 0,964) a párů otec – syn (h^2 = 0,704), nejnižší je u matky – dcera (h^2 = 0,346). Ostatní hodnoty jsou nadprůměrné.

U vzdálenosti vnějších očních koutků (ex – ex) vykazují koeficienty dědivosti také vysokých úrovní. Ani nejnižší zjištěná hodnota není zanedbatelná a byla určena pro páry matka – syn (h^2 = 0,441) a páry otec – syn (h^2 = 0,477). Ostatní hodnoty jsou poměrně vysoko nad průměrem. Nejvyšší koeficient dědivosti je pro páry otec – dcera a je zároveň i jednou z největších absolutních hodnot heritability v rámci našeho vzorku (h^2 = 0,977). Dále potom u párů sestra – sestra (h^2 = 0,812)

U vzdálenosti vnitřních koutků (en – en) je zanedbatelná hodnota heritability u párů matka – syn (h^2 = 0,162) a párů bratr – bratr (h^2 = 0,249). Nejvyšší hodnoty vykazují opět páry otec – dcera (h^2 = 0,868) a sestra – sestra (h^2 = 0,706). Ostatní hodnoty jsou průměrné.

U šířky nosu (al – al) nepovažujeme žádnou hodnotu dědivosti za nevýznamnou. Nejnižší hodnota je u párů matka – dcera a to 0,423. Hodnoty se pohybují kolem průměru, nejvyšší je standardně u párů otec – dcera (h^2 = 0,770).

U šířky ústní štěrbiny (ch – ch) jsou hodnoty koeficientů dědivosti, co se párů týká, poněkud obrácené. Nejvyšší a i významná hodnota byla zde zaznamenána nestandardně u párů bratr – bratr (h^2 = 0,888) a matka dcera (h^2 = 0,782). Toto je v našem vzorku výjimkou, neboť v ostatních rozměrech tyto páry vždy vykazovaly nejnižší nebo průměrné hodnoty. Ostatní hodnoty jsou pro šířku ústní štěrbiny průměrné, nejnižší hodnota byla u párů matka – syn (h^2 = 0,294).

U dopočítaných vzdáleností mezi gnathionem a subnasale (gn – sn) vykazuje nejvyšší údaj pár sestra – sestra (h^2 = 0,999). Tato hodnota je nejvyšší hodnotou heritability v našem vzorku a dosahuje téměř absolutního maxima (tzn. absolutní kladné korelační závislosti), což by bylo vyjádřeno hodnotou 1. Dále je zde významná hodnota heritability i mezi bratry (h^2 = 0,815). Extrémní je i nejnižší hodnota, která je u párů

matka – syn (h^2 = 0,034) a otec – dcera (h^2 = 0,104). Hodnoty tohoto dopočítaného rozměru zaznamenávají největší maximum a jedno z nejnižších minim našeho vzorku. Ostatní hodnoty se pohybují kolem průměru.

4.2.2 Hodnocení koeficientů heritability u indexů

Obecně nejvyšších hodnot heritability dosahuje v našem vzorku indexu poměru vzdálenosti nasionu a subnasale a rozdílu subnasale (sn/rozdíl) u párů sestra – sestra, který mírně překračuje hodnotu 1 (h^2 = 1,037), což je způsobeno vlivem vysoké korelace u tohoto znaku mezi sestrami (korelace > 0,5). Dále jsme u tohoto indexu zaznamenali vysoké hodnoty u páru bratr – bratr (h^2 = 0,883) a u indexu poměru rozdílu vzdáleností subnasale a gnathionu k šířce dolního obličeje (rozdíl/go) u páru sestra – sestra (h^2 = 0,946). Hodnoty heritability nad 0,800 dále zaznamenává index poměru vzdáleností vnitřních a vnějších koutků (en/ex) u párů otec - dcera a index nasalis (al/sn) u párů sestra – sestra. Ostatní hodnoty dědivosti jsou poměrně vyrovnané a pohybují se kolem oblasti průměru s výjimkou nejnižších hodnot, které byly u indexu poměru vzdálenosti výšky nosu a rozdílu vzdálenosti subnasale a gnathionu (sn/rozdíl) u párů otec – dcera (h^2 = 0,024), u indexu poměru rozdílu vzdáleností subnasale a gnathionu k šířce dolního obličeje (rozdíl/go) u páru otec – dcera (h^2 = 0,043) a páru matka – syn (h^2 = 0,192). Zanedbatelné jsou dále hodnoty heritability u indexu poměru mezi šířkou ústní štěrbiny a šířkou obličeje (ch/zy) u párů matka - syn a u indexu jugomandibularis (go/zy) u párů otec – syn.

V rámci párů byla zaznamenána celkově největší dědivost u párů sestra – sestra (dále pak bratr -bratr) a naopak nejmenší hodnoty zaznamenávají páry otec – dcera a matka - syn.

Index cephalicus (eu/op) neboli délko-šířkový index lebky má nejvyšší hodnoty u páru bratr – bratr (h^2 = 0,674) a pár sestra-sestra (h^2= 0,666) a nejmenší hodnotu u páru otec – dcera (h^2 = 0,240). Většinou se tedy hodnoty pohybují kolem průměru a význam žádné není zanedbatelný.

U indexu facialis total (gn/zy) neboli u Kollmanova obličejového indexu opět hodnoty nejsou nijak extrémní a pohybují se kolem průměru. Nejvyšší hodnotu dědivosti vykazují páry otec – syn (h^2 = 0,669) a bratr - bratr (h^2 = 0,665). Nejnižší páry matka – dcera (h^2 = 0,385).

U indexu nasalis (al/sn) byla zjištěna významná úroveň dědivosti u páru sestra – sestra (h^2 = 0,805). Ostatní hodnoty se pohybují kolem průměru, nejnižší hodnotou je h^2 = 0,249 u párů matka – dcera.

U indexu frontoparietalis (ft/eu), což je index šířky čela a mozkovny, se heritabilita nevyskytuje v nijak extrémně vysokých hodnotách, ale všechny hodnoty jsou poměrně vyrovnané a žádná hodnota heritbility není vyloženě nevýznamná. Všechny koeficienty jsou v rozmezí 0,539 (nejnižší hodnota, pár otec – syn) a 0,644 (nejvyšší hodnota, pár otec – dcera). Všechny koeficienty dědivosti jsou tudíž nadprůměrné a velmi vyrovnané.

Index jugomandibularis (go/zy) neboli index šířky dolního obličeje vykazuje poměrně extrémní hodnoty. Nejvyššími hodnotami jsou hodnoty heritability 0,749 u párů sestra – sestra a 0,743 u párů matka – dcera. Naopak nevýznamnou úroveň heritability vykazuje pár otec – syn, kde se h^2 = 0,197. Ostatní hodnoty jsou průměrné.

Index facialis superior (sto/zy) neboli index horního obličeje zaznamenává vysokou hodnotu dědivosti u párů otec – syn (h^2 = 0,777) a naopak nízké hodnoty u párů matka – dcera (h^2 = 0,215) a bratr – sestra (h^2 = 0,249).

Index poměru vzdálenosti vnitřních a vnějších očních koutků (en/ex) vykazuje významnou dědivost u párů otec – dcera (h^2 = 0,824) a sestra – sestra (h^2 = 0,714). Nejvíce zanedbatelná je heritabilita u páru matka – syn (h^2 = 0,231).

Index poměru rozdílu vzdáleností subnasale a gnathion k šířce dolního obličeje (rozdíl/go) vykazuje extrémní hodnoty. Nejvýznamnější hodnota heritability je u páru sestra – sestra (h^2 = 0,946), což je jedna z nejvyšších hodnot v našem vzorku indexů a bratr – bratr (h^2 = 0,712). Zanedbatelné jsou pak hodnoty u páru otec – dcera (h^2 = 0,043) a matka – syn (h^2 = 0,192). Tyto hodnoty jsou jedny z nejnižších v rámci zkoumaných hodnot.

Index poměru vzdálenosti nasionu a subnasale a rozdílu subnasale (sn/rozdíl) zaznamenává nejextrémnější hodnoty vůbec. Nejvyšší jsou u páru sestra – sestra, kde překračuje hodnotu 1 (h^2 = 1,037). Tento nepřiměřeně vysoký údaj je způsoben vysokými hodnotami u obou rozměrů. Dále byla zjištěna významná hodnota u páru bratr – bratr (h^2 = 0,883). Extrémně nízké jsou potom hodnoty u páru otec – dcera (h^2 = 0,024) a matka – syn (h^2 = 0,204), které jsou nejnižší z celého vzorku.

Index vztahu šířky ústní štěrbiny a šířky obličeje (ch/zy) vykazuje obecně průměrné až podprůměrné hodnoty, které se pohybují od nejvyšších u párů bratr – bratr (h^2 = 0,575) a matka – dcera (h^2 = 0,553) k nejnižší hodnotě u páru matka – syn

(h^2 = 0,129). Žádná vyloženě významně vysoká hodnota, které bychom měli věnovat zvýšenou pozornost, zde není.

Stejně tak index nejmenší šířky čela k šířce obličeje (ft/zy) nemá nijak zvlášť významné hodnoty dědivosti. Koeficienty se pohybují od nejvyšší hodnoty u páru otec – dcera (h^2 = 0,544) k nejnižší hodnotě u páru matka – dcera (h^2 = 0,342).

I index vztahu největší šířky mozkovny a šířky obličeje (eu/zy) vykazuje průměrné hodnoty. Nejvyšší je koeficient u páru sestra – sestra (h^2 = 0,691) a nejmenší hodnotu nelze považovat za zanedbatelnou a vyskytuje se u páru matka – dcera (h^2 = 0,476).

5. Srovnání s českými a zahraničními výzkumy

5.1 Srovnání korelačních koeficientů a průměrných hodnot znaků s českými výzkumy

Při pátrání po výzkumech heritability, které by byly nejvhodnější pro srovnání s našimi výsledky, jsem se často setkávala s nezdarem. Existuje opravdu jen velmi málo výzkumů, které by byly vhodné pro srovnání s našimi závěry. Jak již bylo zmíněno, povětšinou se autoři zabývají rozsáhlejšími výzkumy heritability a i dalších znaků u dětí a dorostu, jejichž výsledků bohužel nemůžeme využít, jelikož u dětské lebky ještě není dokončen vývin a tak se významně liší svými proporcemi (zejména výška obličeje je malá) a stavem vývinu chrupu. Po celé dětství zůstává obličejová část v růstu pozadu za mozkovou a teprve v pubertálním období vznikají proporce typické pro dospělého člověka, tudíž takové možnosti srovnání nejsou možné.[44] Jen pár výzkumů se věnuje dospělé populaci, a když, tak s daleko menším počtem probandů, počtem rozměrů a indexů či se zabývá zcela jinými znaky. Díky panu profesorovi Šmahelovi mi byla poskytnuta poměrně unikátní a rozsáhlá data, která původně zkoumala problémy rozštěpových vad, ale dala se využít i k mému výzkumu.

Pro porovnání našich výsledků jsem využila především diplomové práce Piruchty a Pfeiferové, výzkum Hajnišové a také studie Škvařilové a Prokopce, kteří se

[44] Fetter, V.: Antropologie, Academia, Praha, 1967.

ovšem zabývali daleko menším počtem znaků. Dále jsem použila seminární práci Vaňkové (byla natolik excelentní, že byla zařazena mezi diplomovými pracemi), která zpracovává výzkumy Málka, Suchého a Voděrkové.

Pro vyhodnocení významnosti rozdílu mezi našimi naměřenými hodnotami a čísly zjištěnými z literatury byla použita Welchova verze dvouvýběrového t-testu a to v případě, že ze zdrojů byla kromě průměru známa i směrodatná odchylka a počet pozorování. Ze seminární práce Vaňkové, která zpracovávala hodnoty Málka, Suchého a Voděrkové, byl však znám pouze průměr a tak zde byl použit jednovýběrový t-test.

Výsledkem testu je p-hodnota (p-value), kterou jsme, pro lepší představu, převedli do tzv. „hvězdičkové" znaménkové metody (Vacková). Tato metoda vyjadřuje počtem hvězdiček, přiřazeným k jednotlivým hodnotám p-value, významnost rozdílu mezi hodnotami a to tak, že čím více hvězdiček, tím větší rozdíl byl zaznamenán.

Je ovšem nutno přihlížet k určitým faktorům a vlivům, které mohou přispět k rozdílnostem ve výsledcích. Těmito vlivy mohou být například různé techniky měření znaků či vliv rozsahu souborů, který je velmi významný. Zatímco vlastní vzorek obsahuje 300 žen a 258 mužů, ostatní vzorky čítají průměrně pouze okolo 55 probandů (nejvíce Prokopec – 75 členů vzorku). Také musíme brát v úvahu vliv věku, který je u většiny souborů dosti omezený. Věkový rozsah našeho souboru činí 17 – 73 let, zatímco například Prokopec se zabývá pouze vzorkem 18tiletých. Největší věkový rozsah souboru vykazuje Málek (20 – 75 let) a Piruchta (28 – 55 let). Dále se u některých studií mohou také vyskytnout chyby a nepřesnosti v měření (Pfeiferová, 1992). Rozdílnosti přináší také doba, kdy byly studie a měření prováděny. Nejnovější výzkumy pochází z roku 1998 (Piruchta), a dále pak z roku 1992 (Pfeiferová, Prokopec, Škvařilová, Málek). Další výsledky jsou pak pořízeny z let 60 a 70 (Hajnišová, Suchý, Voděrková). Srovnání s jinými výstupy a srovnání hodnot dvouvýběrovým Welchovým t-testem a jednovýběrovým t-testem pro ženskou populaci zachycují tabulky č. 16 a 17 uvedené na následující straně.

Tabulka č. 16: Srovnání s jinými výstupy - ženy

Srovnání s jinými výstupy - ženy										
autor		**Ječmínková (2008)**	Pirucht a (1998)	Pfeiferová (1992)	Málek (1992)	Škvařilo vá (1992)	Prokope c (1992)	Hajnišo vá (1968)	Suchý (1961)	Voděrko vá (1958)
věk		**17-70**	28-55	18-25	20-75	17-18	18	17-18	70-75	20-25
n		**300**	63	50		30	75	56		
g-op	x	**177,6**	181,5	181,9	178,3	182,3	181,5	180,7	179,9	
	s	**5,63**	6,7	6		7,4	7,1	6		
eu-eu	x	**153,1**	152,5	150,5	153,1	147,8	152,1	155,2	148,8	
	s	**4,85**	5,9	5,5		4,9	5,7	5,6		
n-gn	x	**112,1**	106	107	107,9	108,4		111,8	107,1	
	s	**6,14**	6,8	4,6		4,6		5,7		
zy-zy	x	**134,7**	136,4	131,7	138,3	125,9		135,2	133,7	138
	s	**5,24**	5	5,3		4,6		4,8		
go-go	x	**102,5**	101,9	101,2				103,2		
	s	**5,05**	4,3	4,3				4		
n-sn	x	**49,47**	43,5	45,3				48,9		
	s	**3,73**	3,9	2,8				2,6		
al-al	x	**33,11**	32,4	30,2				31,9		
	s	**2,74**	2,6	2,2				1,8		
index facialis	x	**83,39**			78				80,1	
	s	**4,87**								
index cephalic us	x	**86,31**			85,9				82,7	
	s	**3,27**								

Zdroj: Piruchta, J.: Příspěvek k dědičnosti hlavových znaků, Dipl. práce, Kat. antrop., PřF UK, Praha, 1998.
Vaňková, M.: Hlavové znaky, Sem.práce. Kat. Antrop. PřF UK, Praha, 1993.

Tabulka č. 17: Srovnání hodnot dvouvýběrovým Welchovým t-testem a jednovýběrovým t-testem

Srovnání hodnot dvouvýběrovým Welchovým t-testem a jednovýběrovým t-testem								
	Piruchta (1998)	Pfeiferová (1992)	Málek (1992)	Škvařilová (1992)	Prokopec (1992)	Hajnišová (1968)	Suchý (1961)	Voděrková (1958)
g-op	0,000***	0,000***	0,032*	0,002**	0,000***	0,001**	0,000***	
eu-eu	0,452	0,003**	1,000	0,000***	0,165	0,011*	0,000***	
n-gn	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***		0,722	0,000***	
zy-zy	0,017*	0,000***	0,000***	0,000***		0,483	0,001**	0,000***
go-go	0,332	0,058.				0,253		
n-sn	0,000***	0,000***				0,166		
al-al	0,054.	0,000***				0,000***		
index facialis			0,000***				0,000***	
index cephalicus			0,031*				0,000***	

Zdroj: Piruchta, J.: Příspěvek k dědičnosti hlavových znaků, Dipl. práce, Kat. antrop., PřF UK, Praha, 1998.
Vaňková, M.: Hlavové znaky, Sem.práce. Kat. Antrop. PřF UK, Praha, 1993.

Pozn. „Hvězdičková" metoda (Vacková):

* pokud číslo v tabulce je menší než 0,05, ale větší nebo rovno 0,01 (významnost na hladině spolehlivosti 5 %)

** pokud číslo v tabulce je menší než 0,01, ale větší nebo rovno 0,001 (významnost na hladině spolehlivosti 1 %)

*** pokud číslo v tabulce je menší než 0,001 (významnost na hladině spolehlivosti 0,1 %)

. pokud číslo v tabulce je menší než 0,1, ale větší nebo rovno 0,05 (významnost na hladině spolehlivosti 10 %)

Ve vzorku žen jsem největší shodu ve znacích zaznamenala s výsledky Hajnišové (1968). Vyhodnocené znaky se s jejími výsledky nejvíce shodují v celkové morfologické výšce obličeje (n – gn), bizygomatické šířce obličeje (zy – zy), bigoniální šířce úhlu dolní čelisti (go – go) a ve výšce nosu (n – sn). To, že údaje vykazují nejvyšší podobnost, může být způsobeno měřením stejné generace, pocházející ze 60. let a související s obdobným způsobem měření znaků.

Absolutní shodu v průměru hodnot vykazuje největší šířka mozkovny (eu – eu) u Málka. U Piruchty je významná shoda u největší šířky mozkovny (eu – eu) a šířky dolního obličeje (go – go), což může být následkem obdobného způsobu měření. Dále jsme podobnost zaznamenali již pouze u Prokopce a to také v největší šířce mozkovny (eu – eu).

Z tohoto vyplývá, že shoda se prokázala především u průměru největší šířky mozkovny a dále u znaků vypovídajících o výšce a šířce obličeje, tzn. v bizygomatických a bigoniálních rozměrech.

U ostatních zdrojů nebyla prokázána významná shoda mezi znaky a naopak byla zaznamenána vysoká rozdílnost v mnoha znacích a indexech. Srovnání s jinými výstupy a srovnání dvouvýběrovým Welchovým t-testem a jednovýběrovým t-testem u mužů je zobrazeno v následujících tabulkách č. 18 a 19.

Tabulka č. 18: Srovnání s jinými výstupy – muži

Srovnání s jinými výstupy – muži										
autor		**Ječmínková (2008)**	Piruchta (1998)	Pfeiferová (1992)	Málek (1992)	Škvařilová (1992)	Prokopec (1992)	Hajnišová (1968)	Suchý (1961)	Voděrková (1958)
věk		**17-73**	28-55	18-25	20-75	17-18	18	17-18	70-75	20-25
n		**258**	63	50		30	75	57		
g-op	x	**186,2**	192,3	190,2	188,3	191,1	190,1	188,1	188	
	s	**6,09**	7,2	5,3		6,5	6,9	5,1		
eu-eu	x	**159,4**	162,3	157,7	158,52	153,2	159,1	159,7	157,5	
	s	**5,83**	7,5	5,4		7,6	6,5	5		
n-gn	x	**121,4**	115,6	117	118,2	119,7		118,5	118	
	s	**6,41**	6,8	5,7		6,6		6,3		
zy-zy	x	**142,2**	146,8	137,7	144.1	129,8		140,4		145
	s	**5,72**	5,6	5,7		5,8		5,2		
go-go	x	**108,8**	108,9	105,6				107,2		
	s	**6,33**	5,8	5,2				4,9		
n-sn	x	**53,62**	48	50,2				51,5		
	s	**3,47**	3,4	4,4				3,8		
al-al	x	35,86	36,7	33,7				34,4		
	s	**2,9**	2,5	2,6				2		
index facialis	x	**85,46**			81,95				83,1	
	s	**5,26**								
index cephalicus	x	**85,64**			84,1				83,8	
	s	**3,54**								

Zdroj: Piruchta, J.: Příspěvek k dědičnosti hlavových znaků, Dipl. práce, Kat. antrop., PřF UK, Praha, 1998.
Vaňková, M.: Hlavové znaky, Sem.práce. Kat. Antrop. PřF UK, Praha, 1993.

Tabulka č. 19: Srovnání dvouvýběrovým Welchovým t-testem a jednovýběrovým t-testem

Srovnání dvouvýběrovým Welchovým t-testem a jednovýběrovým t-testem								
	Piruchta (1998)	Pfeiferová (1992)	Málek (1992)	Škvařilová (1992)	Prokopec (1992)	Hajnišová (1968)	Suchý (1961)	Voděrková (1958)
g-op	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,016*	0,000***	
eu-eu	0,005**	0,048*	0,016*	0,000***	0,720	0,692	0,000***	
n-gn	0,000***	0,000***	0,000***	0,189		0,002**	0,000***	
zy-zy	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***		0,023*		0,000***
go-go	0,904	0,000***				0,038*		
n-sn	0,000***	0,000***				0,000***		
al-al	0,023*	0,000***				0,000***		
index facialis			0,000***				0,000***	
index cephalicus			0,000***				0,000***	

Zdroj: Piruchta, J.: Příspěvek k dědičnosti hlavových znaků, Dipl. práce, Kat. antrop., PřF UK, Praha, 1998.
Vaňková, M.: Hlavové znaky, Sem.práce. Kat. Antrop. PřF UK, Praha, 1993.

V porovnání muži jsme nejmenší rozdíly ve výsledcích zaznamenali u bigoniální šířky dolního obličeje (go – go) ve srovnání s Piruchtou a u největší šířky mozkovny (eu – eu) u Prokopce a Hajnišové. Obecně nejshodnější výsledky máme opět ve srovnání s koeficienty Hajnišové. Dále existuje významná shoda u celkové morfologické výšky obličeje (n – gn) u Škvařilové. Opět zde nastává obecně největší podobnost u největší šířky mozkovny (eu – eu). U ostatních výsledků byly často prokázány významné rozdílnosti, větších než u souboru žen.

5.2 Srovnání korelačních koeficientů se zahraničními výzkumy

Porovnání korelačních koeficientů se zahraničními studiemi je také velmi problematické vzhledem k malé četnosti vyhotovených výzkumů, které by se zabývaly stejnou či obdobnou problematikou. Výzkumů, věnujících se stejné věkové skupině se stejnými znaky a indexy opravdu není mnoho. A i nalezené podobné výzkumy, jejichž výsledky je možno použít, mohou být opět zkresleny vlivem jiných metod měření, měřením jiného vzorku populace, ovlivněného jeho rozsahem, antropologickým typem a věkem probandů.

Ke srovnání bylo využito některých výstupů získaných výzkumem Susanne (1977), který se zabýval měřením a studií korelací i heritability znaků u belgické populace. Korelační koeficienty prezentované tabulkou č. 20 (strana 70) jsou zbaveny vlivu efektu pohlaví a věku. Aby bylo možno srovnání, byly naše korelační koeficienty přepočítány v korelační koeficienty pro spojená data pro skupiny rodič - potomek - sourozenci.

K vyjádření rozdílnosti hodnot jsem opět využila „hvězdičkovou metodu" (Vacková) na hladinách spolehlivosti 5 %, 1 %, 0,1 % a 10 %. Z tabulky tak vyplývá, že významné shody dosahují Susanneho korelační koeficienty ve srovnání s mými v šířce nosu (al – al) a v největší délce mozkovny (g – op).

Z ostatních znaků zaznamenává méně extrémní rozdíl pouze výška nosu (n – sn), která vykazuje rozdílnost na hladině významnosti 5 %. Oproti tomu došlo u všech ostatních znaků k velmi výrazným rozdílům, které však mohou být způsobeny různými, již dříve zmiňovanými.

Obecně lze říci, že naše výsledky, v korelačních koeficientech nezávislých na věku a pohlaví, jsou v porovnání s výsledky Susanneho nižší a dosahují vyrovnanějších hodnot a úroveň rozdílů u většiny znaků je vysoká.

Dále byla data porovnána s daty, využitými ve výzkumu přenosu lidských 11 kraniofaciálních znaků (Devor, Eric J.: Transmission of Human Craniofacial Dimenions, 1986). Tento výzkum se zabýval hlavně otázkou vlivu genetických a negenetických faktorů na heritabilitu. O jeho průběhu a výsledcích jsme se již zmiňovali v teorii heritability.

Data pro tuto studii byla získána z publikované literatury a obsahují rodinné korelace pro 11 kraniofaciálních dimenzí od 4 různých lidských populací. Těchto 11

znaků jsou délka hlavy, šířka hlavy, obvod hlavy, minimální čelní průměr, bizygomatické a bigoniální průměry, výška obličeje, a výška a šířka nosu a uší. V naší práci budeme využívat 8 z výše uvedených znaků (tedy všechny kromě znaků – výška a šířka uší a obvod hlavy). U dat byly opět regresí odstraněny efekty věku a pohlaví.

Pro srovnání hodnot jsme použili Fisherovu Z-transformaci, která je používána při testu konkrétních hodnot korelačních koeficientů. K ní jsme posléze doplnili příslušný počet hvězdiček a vyjádřili tak významnost rozdílu hodnot, jak prezentuje tabulka č. 21 na následující straně.

Největší shoda v korelačních koeficientech znaků vykazuje srovnání se vzorkem Devora a to především v šířce úhlu dolní čelisti (go – go) a v největší délce mozkovny (g – op). Dále pak v bizygomatické šířce obličeje (zy – zy) a ve výšce nosu (n – sn). Absolutně největší shodu pak zaznamenává korelační koeficient minimální šířky čela (ft – ft) v porovnání s výsledkem Pooshy, u jehož vzorku ještě nastává významná podobnost v šířce úhlu dolní čelisti (go – go). Vzorek Paganiniho – Hilla a Sharmy vykazuje nejvýznamnější shodu v bizygomatické šířce obličeje (zy – zy) a soubor Sharmy u výšky nosu (n – sn).

Naopak nejvýznamnější míru rozdílnosti na 0,1% hladině významnosti, kterou vyjadřuje opět „hvězdičková metoda" v tabulce č. 20, vykazuje Dever (u nejmenší šířky čela a u šířky nosu), Paganini – Hill (u výšky i šířky nosu), Sharma (u šířky nosu) a Poosha (u morfologické výšky obličeje). Na 1% hladině spolehlivosti se pak významné rozdíly projevují u Poosha (největší délka mozkovny, výška a šířka nosu), u Paganiniho – Hilla (největší šířka mozkovny, šířka úhlu dolní čelisti) a Sharmy (morfologická výška obličeje). Na 5% hladině pak rozdíly vykazuje vzorek Sharmy (největší délka mozkovny, morfologická výška obličeje) a u Poosha (největší šířka obličeje a bizygomatická šířka obličeje).

Obecně lze říci, že nejvýznamnější shodu v korelacích zaznamenává znak bizygomatická šířka obličeje (Devor, Paganini – Hill, Sharma) a oproti tomu největší rozdílnost pak šířka nosu (Devor, Paganini – Hill, Sharma, Poosha). Nejvýznamnější shodu jsme zaznamenali se vzorkem Devora a naopak nejvyšší rozdílnost se vzorkem Paganiniho – Hilla. Obecně můžeme tvrdit, že korelační závislost mezi naším souborem a vzorky ostatních je poměrně významná a vykazuje mnohem těsnější vztahy než například v porovnání se Sussaneho výsledky.

Tabulka č. 20: Srovnání korelačních koeficientů znaků se zahraničními výzkumy

Srovnání korelačních koeficientů znaků se zahraničními výzkumy						
znaky	Ječmínková (2008)	**Devor a kol. (1986)**	**Paganini-Hill a kol.(1981)**	**Sharma a kol.(1984)**	**Poosha a kol. (1984)**	**Susanne (1977)**
g - op	0,27	0,23	0,29	0,31	0,33	0,28
eu - eu	0,26	0,26	0,3	0,3	0,29	0,35
ft - ft	0,3	0,16	0,26	0,24	0,29	X
zy - zy	0,27	0,23	0,26	0,26	0,33	0,4
go - go	0,33	0,29	0,38	0,25	0,27	0,45
n - gn	0,33	0,25	X	0,29	0,36	0,34
n - sn	0,35	0,28	0,55	0,24	0,37	0,33
al - al	0,34	0,19	0,21	0,22	0,25	0,31

Zdroj: Devor, Eric J.: Transmission of Human Craniofacial Dimensionss, Department of Psychiatry, Washington University School of Medicine, Missouri, 1987.

Tabulka č. 21: P-hodnoty testů rozdílů

P-hodnoty testů rozdílů						
znaky	**Ječmínková (2008) - korelační koeficient pro spojená data**	**Devor a kol. (1986)**	**Paganini-Hill a kol.(1981)**	**Sharma a kol.(1984)**	**Poosha a kol. (1984)**	**Susanne (1977)**
g - op	0,240	0,760	0,138	0,036*	0,007**	0,238
eu - eu	0,208	0,125	0,006**	0,006**	0,015*	0,000***
ft - ft	0,284	0,000***	0,463	0,183	0,862	X
zy - zy	0,248	0,604	0,710	0,710	0,012*	0,000***
go - go	0,281	0,779	0,002**	0,356	0,746	0,000***
n - gn	0,218	0,345	X	0,032*	0,000***	0,000***
n - sn	0,260	0,539	0,000***	0,563	0,001**	0,032*
al - al	0,344	0,000***	0,000***	0,000***	0,004**	0,285

Zdroj: Devor, Eric J.: Transmission of Human Craniofacial Dimensionss, Department of Psychiatry, Washington University School of Medicine, Missouri, 1987.

5.3 Srovnání koeficientů heritability se zahraničními výzkumy

Při srovnávání koeficientů heritability se setkáváme opět se stejnými problémy jako u hodnocení korelací, tedy s problematikou odlišné metodiky, rozdílným způsobem měření a rozdílným souborem jedinců (generace, rozsah, věk, pohlaví, typ). Co se týče vzorce pro výpočet heritability, využíváme upraveného vzorce, který bere v úvahu partnerský korelační koeficient. Pro srovnání jsem zvolila výsledky výzkumů Susanne (1977), který zkoumal belgickou populaci a heritabilitu mezi rodiči a potomky. Heritabilita tohoto souboru je standardizovaná v pohlaví i věku. Jelikož se heritabilita počítá, jako dvojnásobek korelačního koeficientu jsou výsledky týkající se rozdílu a shod heritability znaků obdobné jako u srovnání se Susanneho korelačními koeficienty.

Dále byly srovnávány koeficienty heritability s výzkumem Kobylianskeho (1984), který se zabýval mexickou populací a to rozděleně dle pohlaví. Kobyliansky zkoumal dvojice otec – syn, otec – dcera, matka – syn, matka – dcera. Největších rozdílů vykazuje heritabilita šířky úhlu dolní čelisti (na hladině spolehlivosti 0,1 %), největší šířky mozkovny u páru otec - syn (na hladině významnosti 1 %) a u matky – dcery (na hladině spolehlivosti 5 %). Na hladině významnosti 10 % se projevuje rozdíl u bizygomatické šířky obličeje (otec – syn, matka – syn) a u největší délky mozkovny (matka – syn).

Absolutní nejvyšší shoda se vyskytla při srovnání bizygomatické šířky obličeje (zy – zy) u páru otec dcera, kde p = 951, u výšky nosu páru matka – syn (p = 0,862) a u nejmenší šířky čela dvojic otec - syn (p = 0,816). Co se týče párů, nejčetnější shody heritabilit (p > 0,700) nastaly u páru matka syn a to u znaků – nejmenší šířka čela (ft – ft), největší šířka mozkovny (eu – eu), bigoniální šířka úhlu dolní čelisti (go – go) a u výšky (n – sn) a šířky nosu (al – al). U ostatních párů byla hodnota hladiny významnosti nad 0,500 u znaků – největší délka mozkovny (otec – syn, matka – dcera, otec – dcera), nejmenší šířka čela (otec – syn, matka – dcera), bizygomatická šířka obličeje (otec – dcera) a šířka nosu (otec – syn, matka – dcera). Nejmenší šířka čela (ft – ft), největší délka mozkovny (g – op) a šířka nosu (al – al) pak zaznamenávaly nejčastěji významné shody (p > 0,500) v porovnání s těmito znaky u Kobylianskeho (viz dále uvedená tabulka č. 22).

Tabulka č. 22: Srovnání koeficientů heritability znaků indexů se souborem Kobylianskeho

Srovnání koeficientů heritability znaků indexů se souborem Kobylianskeho					
	Ječmínková (2008)		**Kobylianski (1984)**		**Test rozdílu: p-hodnoty**
	otec - syn	0,563	otec - syn	0,578	0,755
	otec - dcera	0,305	otec - dcera	0,46	0,551
	matka - syn	0,404	matka - syn	0,786	0,065.
g - op	matka - dcera	0,774	matka - dcera	0,81	0,628
	otec - syn	0,11	otec - syn	0,746	0,002**
	otec - dcera	0,472	otec - dcera	0,674	0,316
	matka - syn	0,612	matka - syn	0,694	0,755
eu - eu	matka - dcera	0,923	matka - dcera	0,596	0,010*
	otec - syn	0,477	otec - syn	0,48	0,816
	otec - dcera	0,699	otec - dcera	0,652	0,485
	matka - syn	0,654	matka - syn	0,666	0,743
ft - ft	matka - dcera	0,594	matka - dcera	0,602	0,727
	otec - syn	X	otec - syn	X	
	otec - dcera	X	otec - dcera	X	
	matka - syn	X	matka - syn	X	
n - gn	matka - dcera	X	matka - dcera	X	
	otec - syn	0,407	otec - syn	0,776	0,074.
	otec - dcera	0,709	otec - dcera	0,73	0,951
	matka - syn	0,523	matka - syn	0,842	0,084.
zy - zy	matka - dcera	0,537	matka - dcera	0,708	0,149
	otec - syn	0,393	otec - syn	0,666	0,327
	otec - dcera	0,934	otec - dcera	0,398	0,000***
	matka - syn	0,478	matka - syn	0,626	0,763
go - go	matka - dcera	0,463	matka - dcera	0,882	0,101
	otec - syn	0,704	otec - syn	0,532	0,260
	otec - dcera	0,613	otec - dcera	0,862	0,219
	matka - syn	0,66	matka - syn	0,734	0,862
n - sn	matka - dcera	0,346	matka - dcera	0,612	0,133
	otec - syn	0,67	otec - syn	0,706	0,558
	otec - dcera	0,776	otec - dcera	0,706	0,161
	matka - syn	0,47	matka - syn	0,492	0,661
al - al	matka - dcera	0,423	matka - dcera	0,618	0,511

Zdroj: Kobyliansky, E.: Heritability of some morphological trakte in man: regression and segregation analysis of familial resemblance. Z. Morph. Anthrop., 75 : 77 – 84, 1984

Srovnání indexů se zahraničními výzkumy

Index cephalicus a index nasalis jsme měli možnost srovnat s výsledky Kobylianskeho (1984), který měřil a propočítával heritabilitu u mexické populace a to s ohledem na pohlaví u párů otec – syn, otec – dcera, matka – syn, matka - dcera.

Dle „hvězdičkové metody" se rozdíly, na 5 % hladině spolehlivosti, vyskytují pouze u páru matka – dcera a to jak u indexu cephalicus (eu/op) tak u indexu nasalis (sn/al). Ostatní hodnoty vykazují větší či menší míru shodnosti. Nejmenší rozdílnost vykazují páry otec – syn a otec – dcera u indexu nasalis (sn/al) a otec – dcera u indexu cephalicus (eu/op). Srovnání koeficientů heritability indexů s Kobylianskym je uvedeno níže v tabulce číslo 23.

Tabulka č. 23: Srovnání koeficientů heritability indexů se souborem Kobylianskeho

Srovnání koeficientů heritability indexů se souborem Kobylianskeho					
index cephalicus	otec - syn	0,005	otec – syn	0,141	
	otec - dcera	0,187	otec – dcera	0,454	
	matka - syn	0,005	matka – syn	0,104	
	matka - dcera	0,002	matka - dcera	0,042*	
index nasalis	otec - syn	0,611	otec – syn	0,788	
	otec - dcera	0,587	otec – dcera	0,758	
	matka - syn	0,011	matka – syn	0,135	
	matka - dcera	0,000	matka - dcera	0,011*	

Zdroj: Kobyliansky, E.: Heritability of some morphological trakte in man: regression and segregation analysis of familial resemblance. Z. Morph. Anthrop., 75 : 77 – 84, 1984

6. Závěr

6.1 Výsledky výzkumu

Nejtěsnější kladné korelační vztahy ve znacích vykazují dvojice otec – dcera a sestra – sestra. U dvojice otec – dcera jsou zaznamenány vůbec nejvýznamnější korelace a to u šířky úhlu dolní čelisti (go – go, r = 0,559) a vzdáleností vnějších (ex – ex, r = 0,559) a vnitřních (en – en) koutků a u sester u vzdálenosti gnathionu a subnasale (gn – sn), morfologické výšky obličeje (n – gn), výšky nosu (n – sn) a největší délky mozkovny (g – op). U všech těchto znaků se korelační koeficient pohybuje nad hranicí 0,5. Korelace u partnerů se nejvýznamněji projevila u vzdálenosti vnitřních koutků oka (en – en) a u šířky nosu (al – al). Nejvyšší četnost významných závislostí vykazují vzdálenosti vnějších (ex – ex) vnitřních (en – en) koutků oka.

U korelační závislosti mezi indexy se vykytují nejvýznamnější hodnoty (r > 0,5) u páru sestra – sestra a to u indexu poměru vzdálenosti nasionu a subnasale a rozdílu subnasale (sn/rozdíl, r = 0,561), který je významný i u páru bratr – bratr, u indexu poměru vzdáleností vnitřních a vnějších koutků oka (en/ex) a indexu poměru vzdálenosti subnasale a gnathionu a rozdílu gonionů (rozdíl/go). Index zygomaticomandibularis (go/zy) vykazuje nejčetnější významné hodnoty, co se týče dvojic (u párů sestra – sestra, otec – dcera, matka – dcera, bratr – sestra). Dalšími indexy s nejčetnějšími významnými korelačními koeficienty jsou index poměru vzdálenosti vnitřních a vnějších koutků oka (en/ex) u párů otec – dcera, matka – dcera, sestra – sestra a u indexu nasalis (al/sn) u párů otec – dcera a sestra – sestra. Index poměru vzdálenosti vnitřních a vnějších koutků oka je spolu s indexem frontoparietalis (ft/eu), jugofrontálnm indexem (ft/zy) a indexem největší šířky mozkovny a bizygomatické šířky obličeje, významný také z hlediska korelačních koeficientů u partnerů. Důležitý z hlediska četnosti je i výše zmiňovaný koeficient indexu poměru vzdálenosti nasionu a subnasale a rozdílu subnasale (sn/rozdíl) u párů sester a bratrů. Za významné hodnoty považujeme koeficienty vyšší 0,4 (s výjimkou partnerských korelací, kde je nejvyšší hodnotou 0,303 pro en/ex).

Korelační matice vykazuje pouze kladné korelační závislosti, z nichž většina může být považována za statisticky významné. Nejtěsnější vztahy se vyskytují u vztahu celkové morfologické výšky obličeje (n – gn) a vzdáleností gnathionu a subnasale (gn – sn). Dále pak je vztahově významně provázána trojice znaků – celková morfologická

výška obličeje (n – gn), výška horního obličeje (n – sto) a výška nosu (n – sn) a také trojice - největší šířka mozkovny (eu – eu), vzdálenost tragionů (t – t) a šířka dolního obličeje (go - go). Další významná korelace je mezi vzdáleností tragionů (t - t) a bizygomatickou šířkou obličeje (zy – zy), která je zase v těsné korelaci se šířkou dolní čelisti (go – go). Z těchto souvislostí můžeme usuzovat jisté závislosti a vztahy mezi šířkovými a délkovými měřítky.

U koeficientů dědivosti se nejvyšší hodnoty vyskytují logicky u stejných párů – sestra – sestra a otec – dcera. Nejvyšší zaznamenaná hodnota heritability je u dopočítané vzdálenosti mezi gnathionem a subnasale (gn – sn) u párů sestra – sestra (h^2 = 0,999) a u vzdálenosti vnějších očních koutků (ex – ex) u páru otec dcera (h^2 = 0,977). Dále se vysoké hodnoty vyskytují u výšky nosu (n – sn) a to u páru sestra – sestra (h^2 = 0,964), u páru otec – dcera a to u šířky dolního obličeje (go – go), u páru sestra – sestra u morfologické výšky obličeje (n – gn) a u páru matka – dcera u největší šířky mozkovny (eu-eu).

Obecně nejvyšších hodnot heritability dosahuje v našem vzorku index vzdálenosti výšky nosu a rozdílu vzdálenosti subnasale a gnathionu (sn/rozdíl) u párů sestra – sestra (h^2 = 1,037) a bratr - bratr (h^2 = 0,883). Hodnoty heritability nad 0,800 dále zaznamenává index poměru rozdílu vzdáleností subnasale a gnathionu k šířce dolního obličeje (rozdíl/go) u páru sestra – sestra (h^2 = 0,946), index poměru vzdáleností vnitřních a vnějších koutků (eu/ex) u párů otec - dcera a index nasalis (al/sn) u párů sestra – sestra.

Ve srovnání našich koeficientů heritability s dostupnými českými výzkumy, které bylo provedeno Welchovou verzí dvouvýběrového t-testu či jednovýběrovým t-testem a následnou „hvězdičkovou metodou“, se projevily spíše rozdíly než shody ve výsledcích. V porovnání s ženami i muži vycházejí nejpodobnější hodnoty v porovnání se souborem Hajnišové (1968), což může být způsobeno především podobným časovým umístěním, ve kterém byly oba výzkumy prováděny. U žen byla prokázána významnější shodnost u většího počtu znaků – morfologická výška obličeje (n – gn), bizygomatická šířka obličeje (zy – zy), šířka úhlu dolní čelisti (go – go) a výška nosu (n – sn). U mužů pak u největší šířky mozkovny (eu – eu). V konkrétních hodnotách se vyskytují nejvyšší hodnoty heritability (p = 1, absolutní shoda) u největší šířky mozkovny (eu – eu) u Málka u žen a u mužů pak u Piruchty u šířky úhlu dolní čelisti (p = 0,904). Co se týče heritabilit znaků, nejvyšší míra shodnosti byla prokázána u mužů i žen u největší šířky mozkovny (eu – eu), u šířky úhlu dolní čelisti (go – go) a u žen ještě ve výšce nosu (n –

sn), u kterých byla obecně zaznamenána vyšší míra shodnosti, co se týče heritability znaků v porovnání s výzkumy Piruchty, Hajnišové, Pfeiferové, Škvařilové, Málka, Suchého, Prokopce a Voděrkové .

Ve srovnání korelací s cizími výzkumy, kterých také nebylo uskutečněno mnoho, jsem dosáhla významnějších shod u korelačních koeficientů i heritabilit nežli tomu bylo u českých. Porovnání bylo uskutečněno Fischerovou Z – transformací a následnou „hvězdičkovou metodou" opět na hladinách významnosti 5 %, 1 %, 0,1 % a 10 %. Nejvýznamnější se korelace projevila u vzorku Devora (1986) a to ve znacích – šířka úhlu dolní čelisti (go – go), největší délka mozkovny (g – op), bizygomatická šířka obličeje (zy – zy) a výška nosu (n – sn) a to pro skupiny rodič - potomek - sourozenci. Absolutně nejvyšší p – hodnotu (0,862) a tedy nejvýznamnější shodu jsme zaznamenali u koeficientu nejmenší šířky čela (ft – ft) u Poosha (1984). Obecně nejvyšší shodnost heritabilit byla prokázána u znaků – bizygomatická šířka obličeje (zy – zy), šířka úhlu dolní čelisti (go – go), nejmenší šířka čela (ft – ft)) a největší délka mozkovny (g – op) ve srovnání s výzkumy Devora, Paganiniho – Hilla, Sharmy, Pooshy a Susanneho.

Významné shody se projevily ve srovnání s hodnotami koeficientů heritability u Kobylianského (1984), u kterého jsme mohli porovnávat výsledky s vlivem pohlaví a i některé indexy. Jen málo hodnot korelačních koeficientů prokázalo větší míru rozdílnosti, kterou jsme porovnávali prostřednictvím tzv. "hvězdičkové metody". Nejčetnější významně shodné hodnoty se projevily u páru matka – syn a to především u znaků – nejmenší šířka čela (ft – ft), největší šířka mozkovny (eu – eu), bigoniální šířka úhlu dolní čelisti (go – go) a výška (n – sn) a šířka (al – al) nosu. Absolutně nejvyšší p – hodnota (0,951) byla zjištěna u bizygomatické šířky obličeje (zy – zy) páru otec – dcera. Co se týče znaků, největší shody v hodnotách korelačních koeficientů vykazuje nejmenší šířka čela (ft – ft), největší délka mozkovny (g – op) a šířka nosu (al – al) bráno celkově pro všechny dvojice. Při srovnání Kobylianskeho indexů (eu/op, sn/al) jsme také zaznamenali významné shody téměř u všech znaků. Na 5 % hladině spolehlivosti se rozdíly projevily pouze u páru matka – dcera u obou srovnávaných indexů. Hodnoty námi vypočtených koeficientů dobře odpovídají výsledkům Kobyliankého oproti například výsledkům Susanneho, kde byly zaznamenány významnější rozdíly.

6.2 Vlastní závěr

V 60. letech byl ve Vinohradské nemocnici ve spolupráci s Ústavem experimentální medicíny AV ČR proveden výzkum, zabývající se rozštěpovými vadami. Jeho součástí bylo měření rozměrů znaků na obličeji a mozkovně. Z nich jsme pro účely našeho výzkumu, vybrali 14 znaků a dopočítali 12 indexů. Tyto hodnoty byly využity ke zjištění korelací, k odhadu heritability a pro srovnání s výsledky ostatních výzkumů a studií.

Prostřednictvím korelační analýzy byl nejprve určen výběrový korelační koeficient u všech znaků a indexů. Výsledky byly uloženy do korelačních matic a u všech hodnot byla stanovena p-hodnota testu významnosti. Zjištěné korelační koeficienty byly použity pro výpočet koeficientu dědivosti podle upraveného vzorce, který bere v úvahu i korelační koeficienty partnerů:

$h^2 = 2r/(1+r_p)$

Zjištěné výsledky výzkumu heritability mozkovny a obličeje u české populace lze shrnout do třech základních bodů:

- Odhady dědivosti v našem vzorku jsou poměrně vysoké a to především u párů sestra – sestra a otec – dcera. Můžeme tedy říci, že vyšší úroveň heritability byla zjištěna u ženského pohlaví v porovnání s mužským
- Rozměry na obličejové části lebky (zejména pak znaky - vzdálenost vnějších koutků oka, šířka nosu, šířka ústní štěrbiny či index poměru vzdálenosti vnitřních a vnějších koutků oka a index nasalis) vykazují vyšší heritabilitu než dimense neurokraniální části
- Šířkové rozměry (především šířka úhlu dolní čelisti a index zygomaticomandibularis) zaznamenávají vyšší hodnoty dědivosti než měřítka výšková a délková

Tyto zjištěné skutečnosti jsou spíše v rozporu než v souladu se současnými mikroevolučními trendy, zmiňovanými v této práci v kapitole „Výzkumy genetických a negenetických vlivů na heritabilitu“. Tyto studie naopak zaznamenaly vyšší odhady heritability u neurokraniální části lebky a u výškových a délkových znaků. Nesoulad ve výsledcích však může pouze svědčit o vysoce specifickém charakteru heritability, jejíž výsledky jsou platné pouze pro konkrétní populaci, ve které byla v daném čase a místě vypočítána.

Samozřejmě důvody mohou být i jiné, neboť dědivost, ale také celý její výzkum je ovlivněn mnoha faktory. Již na samém počátku závisí na způsobu získání a zpracování dat. Dále je také nutné brát v úvahu, že soubor probandů nepostihuje velkou část populace a tak může v důsledku přítomnosti jedince s neprůměrnými hodnotami znaků vzniknout nereprezentativní vzorek.

I přesto se domnívám, že přes veškeré problémy, se kterými jsme se během práce setkali, poskytuje výsledný soubor nové ojedinělé výsledky, které lze použít pro srovnání v budoucích studiích heritability.

Seznam literatury

Byard, P.J., Lewis, A.B, Ohtsuki, F., Siervogel, R.M., Roche, A.F.: Sibling correlations for cranial meassurements from serial radiographs. J. Craniofac. Genet. Dev. Biol., 4 : 265 – 269, 1984. (cit. Podle Škvařilová, 1992).

Bláha P., Vignerová J., Kobzová J., Krejčovský L., Riedlová J. VI. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001 Čes.-slov. Pediat., ročník 58, č. 12, str. 766-770 (2003)

Carson, E. Ann: Maximum Likehood Estimation of Human Craniometric Heritabilities, American Journal of Physical Antropology 131:169-180, University of New Mexico, Department of Antropology, 2006.

Clark, P.: The heritability of certain anthropometric characters as ascertained from measurements of twins. Am J Hum Genet 8 : 49 – 54, 1956.

Devor, Eric J.: Transmission of Human Craniofacial Dimensionss, Department of Psychiatry, Washington University School of Medicine, Missouri, 1987.

Fetter, V., Prokopec, M., Suchý, J., Titlbachová, S.: Antropologie. Academia, Praha, 1967.

Fischer, R. A.: The correlation between relatives on the supposition of Mendelelian inheritance. Trans. Roy. Soc. Edinb., 52 : 399 – 433, 1918. (cit. podle Susanne, 1977).

Flégr, J.: Evoluční biologie. Academia, Praha, 2005.

Hajnišová, M.: Růst obličeje a základních charakteristik mozkovny u dětí a mládeže od 6 do 18 let. Kandidátská disertační práce. Kat. Antrop. PřF UK, Praha, 1968.

Hartus, Edward F., and Johnson, Michelle G.: Heritability of craniometric and occlusal variables: A longitudial sib analysis, DDS, MS, Memphis, Tennessee, 1991.

Klementa, J. a kol.: Somatologie a antropologie. SPN, Praha 1981.

Kobyliansky, E.: Heritability of some morphological trakte in man: regression and segregation analysis of familial resemblance. Z. Morph. Anthrop., 75 : 77 – 84, 1984.

Lhotská L., Bláha P., Vignerová J., Roth Z., Prokopec M. V. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 1991 (české země). Antropometrické charakteristiky. SZÚ Praha (1993)

Lundstrom, A: Role genetických a negenetických faktorů v dimenzích obličejové kostry u dvojčat - The role of genetic and nongenetic factors in the dimenions of the facial skeletons of twins, 1954.

Lundstrom, A.: The importance genetic and non-genetic in the facial skeleton studied in 100 pairs of twins. Eur Ortho Soc Rep Congress 30 : 92 – 107, 1954.

Nečásek, J., Cetl, I. A kol.: Obecná genetika. SPN, Praha, 1979.

Paganini – Hill A., Martin A.O., Spence M.A.: The S-leut anthropometric traits: genetic analysis. Am J Phys Anthropol 55 : 55 – 67, 1981.

Pfeiferová, E.: Přesnost a spolehlivost měření antropometrických znaků: interindividuální chyba. Dipl. práce. Kat. atrop. PřF UK, Praha, 1992.

Piruchta, J.: Příspěvek k dědičnosti hlavových znaků. Dipl. práce. Kat. atrop. PřF UK, Praha, 1998.

Prokopec, M.: Význam výšky rodičů pro správné hodnocení růstu dětí. ČS. Pediatr., 27 : 432 – 435, 1972.

Prokopec, M., Zlámalová, H., Lipková, V., Grunt, J.: Srovnání základních tělesných rozměrů českých a slovenských dětí a mládeže. ČS. Pediatr., 46 : 205 – 213, 1991.

Prokopec, M.: Proměny lidského těla od narození do dospělosti a kritéria k jejich hodnocení. Acta hyg. Epidemiol. Microbiol., 21 : 15 – 71, 1992.

Ptáčková, J.: Metrické znaky mozku a obličeje u dětí od 6 do 15 let. Dipl. práce. Kat. Antrop. PřF UK, Praha, 1989.

Rice J., Cloninger C.R., Reich T: Multifactorial inheritance with cultural transmission and assortative mating. I. Decription and basic properties of the unitary models. Am J Hum Genet 30 : 618 – 643, 1978.

Siniarska, A.: Parent – child similarity in some cephalometric trakte. Studies in Hum. Exil., 3 : 53 – 70, 1979.

Stloukal, M. a kol..: Antropologie příručka pro studium kostry. Artemis, Praha, 1999.

Susanne, C.: Heritability od anthropological characters. Hum. Biol., 49 : 573 – 580, 1977.

Škvařilová, B.: Analýza některých charakteristik postnatálního vývoje lidského krania. Habil. práce. Kat. Antrop. PřF UK, Praha, 1992.

Vaňková, M.: Hlavové znaky, Sem.práce. Kat. Antrop. PřF UK, Praha, 1993.

Šmahel, Z.: Principy, teorie a metody auxologie. Karolinum, Praha, 2001.

Varela, H., Cecilovo J.A.: Phenotypic, Maximum Genetic, and Special Enviromental Variability in Prehistoric Human Populations, American Journal of Physical Antropology, Argentina, 2006.

Wright, S.: The Theory of path coefficients. Genetics 8 : 239 – 255, 1923.

Zvára, K.: Biostatitika. Karolinum, Praha, 2000.

Zdroje dat

Z výzkumu rozštěpových vad. Ústav experimentální medicíny a klinika plastické chirurgie Vinohradské nemocnice, Praha, 1960.

Ústav matematicko-fyzikální fakulty UK, Praha, 2008.

Seznam internetových zdrojů

Genetika – Váš zdroj informací o genetice: Jak funguje dědičnost, http://genetika.wz.cz/dedicnost.htm

Gray, Henry: Anatomy of the human body, Philadelphia: Lea & Febiger, 1918, http://www.bartleby.com/107/

Macháček, O.: Parametrický generátor lidské tváře, Diplomová práce, 2006, ČVUT, FEL.
https://dip.felk.cvut.cz/browse/pdfcache/machao1_2006dipl.pdf

Machová J., Ústav botaniky a zoologie Brno: Cvičení z biologie III., kapitola Laboratorní cvičení z biologie – antropometrie, SPN Praha 1984, http://www.sci.muni.cz/botany/rotreklova/pokusy/Antropometrie.PDF

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, http://old.mendelu.cz~agro/af/genetika/vsg3/kvantita/kvant4.html#Vg

National Institute of Standards and Technology: Wilks Shapiro Normality Test, http://www.itl.nist.gov/div898/software/dataplot/refman1/auxillar/wilkshap.htm, 2001.

Neoficiální stránky katedry fyziky a materiálového inženýrství, http://fyzika.ft.utb.cz/ucebni/fyzika2/lab/statvzorce/statvzorce.htm

Panczak Aleš: Interakce nealelních genů, polygenní dědičnost, Ústav biologie a lékařské genetiky 1. LF a VFN, 2007, http://biol.lf1.cuni.cz/interakce_polygen_07_prakt.pdf

Řehout Václav a kol.: Základy genetiky a poradenství, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta únor 2003, http://www.zsf.jcu.cz/struktura/katedry/kko/ucebni_texty/zaklady-genetiky-a-poradenstvi/

Seznam Encyklopedie: Kraniometrie, zdroj Ottův slovník naučný nové doby (1930-1943), http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/285353-kraniometrie

Státní zdravotní ústav: Celostátní antropologický výzkum, http://www.szu.cz/data/6-celostatni-antropologicky-vyzkum

Stanford Encyklopedia of Philosophy: Heredity and Heritability, 15. 7. 2004, http://plato.stanford.edu/entries/heredity/

Suzuki, A., Takahama, Y.: A cephalometric study on the similarity of craniofacial morphology between children and their parents, PubMed, 1988, http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3270668?ordinalpos=1&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_DiscoveryPanel.Pubmed_Discovery_RA&linkpos=4&log$=relatedarticles&logdbfrom=pubmed

Univerzita Tomáše Bati, Fakulta technologická, neoficiální server katedry fyziky a materiálového inženýrství: Statistické vzorečky, 2005, http://fyzika.ft.utb.cz/ucebni/fyzika2/lab/statvzorce/statvzorce.htm

Ústav biologie a lékařské genetiky b1. LF a VFN: Polygenní dědičnost, http://biol.lf1.cuni.cz/04Polyg1.pdf

Ústav lékařské genetiky a fetální medicíny v Olomouci: Polygenní dědičnost, http://ulg.upol.cz/www/prednasky/Polygenn%ED%20d%ECdi%E8nost.ppt.

Virtuální svět genetiky 3 – genetika kvantitativních znaků: Mohou spolupracovat kvantitativní a molekulární genetika?, http://old.mendelu.cz/~agro/af/genetika/vsg3/qtl/qtl1.html

Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta informatiky a statistiky, Katedra statistiky a pravděpodobnosti: Statistika, vzorce, http://statistika.vse.cz/download/materialy/vzorce.pdf, VŠE, 2007.

Wikipedia, the free encyklopedia, Craniometry, http://en.wikipedia.org/wiki/Craniometry
Wikipedie – otevřená encyklopedie, http://cs.wikipedia.org/wiki/Fenotyp
Wikipedie – otevřená encyklopedie, http://cs.wikipedia.org/wiki/Genotyp
Wikipedie, otevřená encyklopedie: Korelace, http://cs.wikipedia.org/wiki/Korelace
Wikipedia – the free encyclopedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Malocclusion
Wikipedia – the free encyclopedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Ronald_Fisher

Wildová Olga, MUDr., Medicina.cz: Antropologický výzkum dětí a mládeže (CAV) 2001, 4. 4. 2003, http://www.medicina.cz/verejne/clanek.dss?s_id=5486&s_rub=0&s_sv=99&s_ts=39483,2543518519

Woitsch Jiří, PhDr: Historická antropologie na internetu, Katedra Antropologie ZČU, Etnologický ústav Akademie Věd ČR, http://antropologie.zcu.cz/index.php?clanek=388&kategorie=90

Seznam tabulek a obrázků

Tabulka č. 1: Rozdělení vlastností na kvalitativní a kvantitativní 18
Tabulka č. 2.: Působení genů vlivem interakcí mezi alelami a lokusy 24
Tabulka č. 3: Korelační koeficienty (r) u znaků na hlavě 40
Tabulka č. 4: Korelační koeficienty (r) u znaků na hlavě 41
Tabulka č. 5: Partnerské korelační koeficienty 42
Tabulka č. 6: Korelační koeficienty (r) u indexů 45
Tabulka č. 7: Korelační koeficienty (r) u indexů 46
Tabulka č. 8: Partnerské korelační koeficienty u indexů 46
Tabulka č. 9: Koeficienty dědivosti (h^2) pro hlavové znaky a indexy pro pár otec-syn 51
Tabulka č. 10: Koeficienty dědivosti (h^2) pro hlavové znaky a indexy pro pár otec-dcera 52
Tabulka č. 11: Koeficienty dědivosti (h^2) pro znaky a indexy pro pár matka - syn 53
Tabulka č. 12: Koeficienty dědivosti (h^2) pro znaky a indexy pro pár matka - dcera 54
Tabulka č. 13: Koeficienty dědivosti (h^2) pro znaky a indexy pro pár bratr - sestra 55
Tabulka č. 14: Koeficienty dědivosti (h^2) pro znaky a indexy pro pár bratr - bratr 56
Tabulka č. 15: Koeficienty dědivosti (h^2) pro znaky a indexy pro pár sestra - sestra 57
Tabulka č. 16: Srovnání s jinými výstupy - ženy 64
Tabulka č. 17: Srovnání hodnot dvouvýběrovým Welchovým t-testem a jednovýběrovým t-testem 64
Tabulka č. 18: Srovnání s jinými výstupy – muži 66
Tabulka č. 19: Srovnání dvouvýběrovým Welchovým t-testem a jednovýběrovým t-testem 66
Tabulka č. 20: Srovnání korelačních koeficientů znaků se zahraničními výzkumy 70
Tabulka č. 21: P-hodnoty testů rozdílů 70
Tabulka č. 22: Srovnání koeficientů heritability znaků indexů se souborem Kobylianskeho 72
Tabulka č. 23: Srovnání koeficientů heritability indexů se souborem Kobylianskeho 73

Obrázek č. 1: Záznamový list o průběhu měření hlavových znaků 32
Obrázek č. 2: Antropometrické body na hlavě při pohledu z profilu 35
Obrázek č. 3: Antropometrické body na hlavě při pohledu zepředu 36
Obrázek č. 4: Schéma vztahů 50

Přílohy

Příloha č. 1: Získaná data podle rodinné příslušnosti k probandovi

číslo rodiny	OTEC													
	věk	g-op	eu-eu	t-t	ft-ft	zy-zy	go-go	n-gn	n-sto	n-sn	ex-ex	en-en	al-al	ch-ch
1	19	189	171	145	109	139	104	126	80	56	92	32	32	43
2	28	192	162	138	112	142	113	125	79	55	90	30	34	52
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	33	187	151	138	107	142	103	119	73	52	96	X	34	49
5	27	192	165	138	114	144	112	123	74	51	86	30	38	48
6	20	189	156	135	109	138	107	121	74	53	88	28	40	53
7	36	204	162	135	114	141	104	115	71.5	X	108	38	38	50
8	24	183	162	142	104	144	99	121	77	54	88	33	33	50
9	25	190	160	140	114	144	118	117	71	49	98	38	28	48
10	29	193	163	142	111	148	114	115	69	50	88	31	39	51
11	26	181	155	133	108	142	111	119	72	54	86	35	36	50
12	20	186	161	148	104	140	112	121	76	56	88	28	37	46
13	35	191	152	145	112	144	105	119	74	50	92	33	34	48
14	30	186	169	153	109	145	111	118	79	56	92	32	32	50
15	20	188	158	130	110	133	103	108	70	49	91	34	36	42
16	30	195	164	150	105	144	103	128	81	59	93	32	31	46
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	31	178	155	133	107	135	104	126	79	56	90	28	34	46
19	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
20	35	194	168	154	107	152	120	121	77	52	98	31	38	54
21	24	176	154	140	109	134	105	124	71	54	95	31	30	50
22	27	176	163	143	108	142	111	126	77	56	92	37	35	46
23	27	181	169	141	114	137	106	120	78	56	98	33	37	47
24	22	174	156	128	105	134	96	110	71	52	92	29	30	45
25	32	198	151	136	112	145	113	122	77	56	92	30	35	52
26	30	180	154	127	103	131	109	120	78	55	86	28	30	43
27	27	175	146	122	108	135	108	110	71	49	90	26	36	48
28	27	196	166	145	111	143	107	126	74	53	92	30	35	44
29	25	187	157	139	113	144	114	118	75	53	92	33	36	48
30	33	186	157	144	110	145	101	124	77	54	88	35	34	48
31	28	187	157	149	114	143	109	119	72	47	96	34	35	47
32	28	187	159	144	118	145	118	132	81	56	101	34	36	52
33	25	182	151	128	107	140	100	121	71	51	88	26	34	46
34	32	203	166	143	115	147	110	124	79	55	96	35	34	48
35	28	180	165	141	119	147	113	123	76	52	88	29	33	50
36	21	184	159	130	104	136	94	112	71	51	90	29	33	46
37	22	178	151	120	97	126	102	117	73	51	80	26	33	51
38	38	201	174	139	111	143	112	142	89	59	98	32	34	50
39	23	185	158	145	114	151	114	121	78	53.5	106	34	36	54
40	25	182	161	137	112	142	105	127	77	51	94	39	31	52
41	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
42	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
43	30	185	153	132	105	134	104	121	78	55	90	27	32	50
44	31	180	166	133	109	142	113	121	78	58	90	29	33	47
45	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

číslo rodiny	OTEC													
	věk	g-op	eu-eu	t-t	ft-ft	zy-zy	go-go	n-gn	n-sto	n-sn	ex-ex	en-en	al-al	ch-ch
46	25	189	159	144	109	142	115	117	76	57	97	32	36	47
47	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
48	26	193	164	137	106	143	108	119	74	57	92	32	35	46
49	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
50	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
51	27	194	161	144	114	144	109	128	78	56	94	32	30	44
52	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
53	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
54	24	184	159	137	112	139	99	127	81	57	91	31	35	45
55	25	180	153	127	103	131	106	115	71	50	91	30	34	46
56	32	197	158	128	97	137	94	135	80	56	92	35	46	47
57	31	190	155	143	105	146	100	118	69	54	93	30	33	52
58	25	194	167	151	111	137	107	123	74	55	92	32	38	50
59	21	186	152	144	112	145	112	116	74	51	93	33	35	48
60	26	190	165	145	112	142	115	115	74	56	92	30	34	54
61	24	186	156	142	110	137	107	115	71	50	84	28	33	50
62	22	181	164	148	111	138	113	118	70	47	84	28	36	49
63	31	179	168	132	117	142	110	115	73	48	92	32	34	52
64	23	191	143	133	105	138	111	117	72	54	84	29	36	52
65	36	177	169	142	114	146	107	118	74	57	90	34	38	54
66	22	193	160	144	114	145	114	132	80	58	92	33	37	52
67	23	185	162	143	109	150	110	121	75	52	96	34	38	54
68	23	184	163	136	111	147	113	126	78	58	94	34	36	56
69	24	190	151	132	107	136	100	117	72	51	84	33	34	52
70	24	186	148	128	107	130	108	130	82	59	94	34	38	46
71	40	184	164	142	107	140	109	129	80	61	84	33	35	50
72	26	184	172	146	105	142	100	129	84	59	94	32	34	50
73	38	194	157	150	105	145	113	126	76	55	92	30	36	52
74	39	184	157	152	106	146	120	114	65	51	84	28	40	56
75	34	187	157	136	109	135	102	120	77	57	94	30	35	48
76	46	185	165	147	114	147	116	124	79	60	96	32	32	48
77	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
78	25	181	153	142	113	137	115	116	73	52	88	30	34	48
79	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
80	30	167	162	130	108	138	111	123	75	57	88	28	31	46
81	28	191	150	150	113	141	107	114	70	48	90	30	39	50
82	22	191	147	131	107	137	103	123	78	53	88	30	32	46
83	33	186	156	139	115	140	101	116	69	48	96	33	34	48
84	26	173	152	131	106	130	98	106	66	46	84	29	33	52
85	23	193	167	158	112	155	110	119	74	55	96	37	37	50
86	22	182	157	122	107	131	108	120	73	49	98	29	30	48
87	32	184	153	139	109	141	104	124	78	55	90	28	36	50
88	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
89	27	190	163	136	110	140	113	127	80	58	90	28	39	51
90	30	183	156	137	107	139	102	110	68	51	92	32	39	48
91	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
92	28	190	158	130	106	137	108	124	76	52	92	31	36	50
93	28	187	157	138	108	145	118	127	84	58	100	32	37	52

číslo rodiny	MATKA													
	věk	g-op	eu-eu	t-t	ft-ft	zy-zy	go-go	n-gn	n-sto	n-sn	ex-ex	en-en	al-al	ch-ch
1	19	178	151	123	106	130	97	108	67	46	88	32	36	49
2	28	181	157	136	102	139	102	X	X	X	82	27	33	48
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	28	178	148	127	103	130	98	108	66	48	86	X	31	48
5	26	170	146	118	100	129	98	115	69	48	86	27	31	43
6	20	188	154	127	99	125	98	112	71	52	92	30	34	50
7	30	178	154	129	124	135	95	116	74	53	94	33	32	45
8	22	176	152	132	101	133	99	109	71	51	92	31	36	47
9	20	176	151	143	103	139	97	112	70	51	92	33	39	44
10	26	175	156	120	104	128	98	107	70	50	88	30	30	46
11	19	173	146	127	103	129	97	111	63	42	83	29	34	41
12	20	174	156	126	108	133	106	108	69	48	92	29	32	48
13	33	181	146	129	106	133	98	111	65	48	88	33	34	48
14	24	182	158	128	105	135	99	118	77	59	88	31	34	43
15	21	183	150	124	112	134	108	106	65	46	96	33	34	52
16	24	173	157	137	109	138	101	114	73	53	88	29	29	43
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	28	164	149	128	101	125	96	117	72	51	85	29	29	45
19	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
20	31	167	153	138	108	141	103	108	68	50	85	32	30	48
21	20	175	154	137	104	132	108	101	63	35	89	29	31	50
22	24	179	161	126	112	142	104	119	79	54	90	28	30	46
23	23	179	159	135	107	133	100	108	69	47	90	31	32	49
24	19	181	151	138	112	139	103	110	73	65	94	31	33	45
25	26	186	148	124	108	131	102	120	78	55	92	32	34	43
26	22	172	149	128	104	130	103	110	68	46	86	31	26	46
27	22	180	154	125	108	130	93	100	60	45	90	29	34	44
28	24	177	148	132	106	138	107	109	67	44	82	28	35	52
29	22	177	157	130	111	138	108	111	72	52	95	31	32	48
30	29	178	148	130	106	133	102	111	71	50	84	33	32	41
31	22	183	153	137	117	132	101	113	68	47	94	34	36	50
32	24	174	151	122	107	130	101	108	66	43	82	26	29	44
33	24	166	157	131	110	139	97	114	71	50	92	31	31	58
34	27	173	148	133	110	135	102	122	76	50	92	X	34	46
35	18	178	150	131	104	133	102	116	68	47	90	34	35	46
36	19	180	160	135	108	140	101	106	66	48	90	30	34	52
37	20	178	160	134	108	140	106	114	70	49	88	30	31	48
38	36	188	153	134	116	138	104	114	75	52	97	34	37	48
39	23	181	149	134	106	134	101	115	70	48	86	31	30	45
40	20	186	157	137	110	140	100	132	81	55	94	35	36	48
41	33	180	153	133	105	133	101	109	66	48	86	34	33	46
42	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
43	26	169	158	139	109	141	103	101	61	41	90	31	32	44
44	24	175	153	128	110	134	100	114	70	54	88	32	34	41
45	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

číslo rodiny	MATKA													
	věk	g-op	eu-eu	t-t	ft-ft	zy-zy	go-go	n-gn	n-sto	n-sn	ex-ex	en-en	al-al	ch-ch
46	18	178	146	125	105	131	99	113	71.5	50	90	29	32	45
47	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
48	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
49	31	182	140	127	110	135	104	112	70	53	98	32	34	57
50	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
51	23	171	158	127	106	138	107	105	67	47	90	31	32	50
52	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
53	24	184	154	136	120	141	100	119	X	50	100	35	32	54
54	20	173	155	136	105	136	94	115	75	52	88	29	32	46
55	19	176	151	126	104	130	100	114	75	50	88	29	32	44
56	24	170	153	135	106	136	100	115	73	50	86	29	32	50
57	26	173	149	127	104	133	97	110	70	53	90	29	32	48
58	22	185	152	132	104	133	101	113	68	38	84	28	32	46
59	20	176	151	135	101	137	106	121	71	50	98	32	31	47
60	25	177	156	129	109	129	98	111	73	54	84	30	32	50
61	22	176	153	140	112	140	102	107	70	48	90	32	32	48
62	20	178	153	130	110	130	99	115	71	48	92	31	32	48
63	22	185	157	138	105	139	111	118	72	50	92	30	36	46
64	20	180	155	133	112	135	104	119	72	48	92	30	34	52
65	36	175	155	129	107	133	94	116	71	53	82	28	32	52
66	22	178	146	125	110	127	94	112	61	48	80	26	34	47
67	22	175	153	148	110	135	101	110	69	47	90	34	32	42
68	21	184	156	132	106	132	95	108	65	45	86	33	34	42
69	21	175	151	128	101	132	95	104	69	53	82	27	30	42
70	18	187	157	138	116	146	107	124	75	50	97	36	30	50
71	39	179	154	135	105	135	101	112	73	53	84	30	30	48
72	22	169	151	134	103	130	97	104	65	46	88	34	30	44
73	29	186	156	135	105	133	96	110	69	50	86	32	31	43
74	41	174	158	144	97	143	107	108	65	47	88	31	34	50
75	24	165	152	137	106	138	107	103	61	42	90	34	32	50
76	41	181	153	133	107	135	103	103	66	42	84	32	32	46
77	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
78	22	178	159	134	98	130	95	121	71	53	86	33	31	42
79	25	175	155	135	114	139	97	107	66	43	94	38	38	52
80	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
81	25	186	150	130	105	131	98	116	70	48	88	28	30	41
82	20	174	147	137	113	142	113	115	74	50	96	34	32	46
83	20	184	146	121	101	125	94	110	65	46	88	31	28	44
84	21	167	146	128	106	129	91	102	64	46	90	31	30	46
85	22	174	153	131	105	133	104	115	67	47	86	31	36	44
86	21	162	147	117	102	121	95	105	64	45	84	26	30	41
87	29	176	156	133	108	138	104	107	66	48	96	28	32	44
88	26	162	143	123	104	128	99	108	68	45	82	24	28	47
89	22	175	163	133	114	137	104	112	70	50	87	30	34	48
90	26	182	153	130	103	137	101	123	76	54	90	28	30	48
91	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
92	26	187	158	130	111	137	106	121	76	51	94	30	38	52
93	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

číslo rodiny	OTEC OTCE													
	věk	g-op	eu-eu	t-t	ft-ft	zy-zy	go-go	n-gn	n-sto	n-sn	ex-ex	en-en	al-al	ch-ch
1	55	191	165	148	108	141	108	128	81	60	88	32	37	49
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	50	189	163	150	90	133	X	114	71	55	91	38	40	52
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	59	188	152	138	114	145	117	131	80	53	88	33	40	50
6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	55	179	151	131	107	134	105	120	76	49	88	33	37	56
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	68	185	169	152	118	151	113	115	71	55	92	35	41	54
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	49	191	172	156	107	143	106	133	83	54	88	28	36	52
13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14	58	184	156	135	103	140	104	123	77	54	80	26	34	50
15	51	185	165	144	107	144	107	107	68	50	88	30	40	52
16	68	188	161	133	107	145	110	121	82	58	95	31	32	46
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	57	188	155	121	106	130	91	123	80	53	92	33	38	48
19	59	190	166	148	112	148	108	117	77	56	96	34	34	48
20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
21	63	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
22	60	177	147	131	98	131	110	123	76	56	79	31	35	48
23	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
24	60	171	157	135	107	136	103	114	71	50	96	31	37	50
25	57	190	162	147	107	152	115	113	71	49	93	30	41	58
26	59	181	152	148	104	133	104	118	71	53	88	30	35	47
27	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
28	61	197	161	141	104	142	110	122	73	57	86	28	36	52
29	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
31	54	192	160	142	121	146	113	119	81	55	96	34	38	50
32	66	185	158	153	112	148	113	134	83	57	96	39	42	52
33	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
34	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
35	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
36	59	184	156	132	108	138	107	124	79	57	94	29	36	44
37	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
38	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
39	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
40	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
41	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
42	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
43	62	190	169	148	106	145	99	123	82	58	92	32	40	50
44	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
45	64	179	152	137	112	145	112	127	84	53	95	35	40	60

číslo rodiny	OTEC OTCE													
	věk	g-op	eu-eu	t-t	ft-ft	zy-zy	go-go	n-gn	n-sto	n-sn	ex-ex	en-en	al-al	ch-ch
46	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
47	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
48	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
49	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
50	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
51	55	193	157	148	114	147	119	134	84	58	100	27	39	49
52	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
53	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
54	49	194	151	142	105	140	106	136	90	61	89	32	38	52
55	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
56	65	188	166	138	108	140	112	128	79	57.5	86	X	41	55
57	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
58	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
59	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
60	56	187	147	127	109	134	107	126	77	56	88	31	35	48
61	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
62	58	185	158	155	111	147	121	121	76	53	88	31	44	52
63	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
64	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
65	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
66	54	187	148	140	112	143	114	124	75	53	88	34	38	54
67	64	181	154	139	103	141	99	110	66	46	86	32	36	50
68	51	178	152	135	105	136	105	127	80	57	87	33	40	46
69	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
70	65	187	163	143	116	148	120	124	81	53	96	33	39	54
71	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
72	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
73	55	191	160	145	116	151	115	131	80	55	97	31	39	47
74	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
75	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
76	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
77	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
78	54	180	155	149	113	147	104	106	68	47	88	31	36	52
79	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
80	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
81	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
82	60	187	153	136	115	142	108	123	78	53	88	34	32	44
83	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
84	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
85	53	188	162	140	111	142	112	124	79	57	89	31	36	50
86	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
87	57	194	160	144	114	140	107	123	73	52	92	32	37	55
88	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
89	57	200	174	155	117	160	121	125	86	60	104	34	38	56
90	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
91	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
92	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
93	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

číslo rodiny	MATKA MATKY													
	věk	g-op	eu-eu	t-t	ft-ft	zy-zy	go-go	n-gn	n-sto	n-sn	ex-ex	en-en	al-al	ch-ch
1	47	179	151	125	105	133	98	108	66	46	84	28	30	48
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	55	179	153	137	110	136	108	105	66	44	90	38	37	51
4	63	184	148	128	106	129	104	111	74	52	87	32	38	42
5	57	168	149	126	104	132	101	99	59	48	82	26	37	46
6	45	182	161	134	95	140	107	121	78	57	84	29	35	50
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	47	185	156	137	107	137	105	109	68	48	84	30	40	54
9	53	183	146	137	106	135	97	100	66	48	88	35	37	49
10	49	171	159	133	101	134	99	109	67	46	84	31	34	46
11	57	179	150	130	103	135	104	117	74	52	82	28	36	46
12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13	66	178	147	131	100	132	97	109	68	46	88	33	33	48
14	54	177	158	131	109	125	105	109	67	46	88	31	35	46
15	56	184	158	133	106	135	112	110	71	51	90	33	36	46
16	51	177	154	135	101	131	106	113	75	54	85	30	32	45
17	47	183	156	143	109	144	113	105	64	44	91	31	37	54
18	65	177	146	131	107	134	104	113	70	54	84	31	35	48
19	42	177	152	128	104	127	93	107	68	46	84	24	28	45
20	57	166	149	128	105	125	98	112	73	53	84	27	33	49
21	46	182	155	136	104	140	110	108	65	50	92	25	32	53
22	47	181	157	137	111	143	112	116	75	51	92	30	33	48
23	44	175	153	139	104	132	105	101	66	48	82	29	32	50
24	39	171	155	142	107	146	109	111	72	49	97	33	34	50
25	43	187	151	131	104	131	104	101	70	51	92	33	35	48
26	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
27	56	173	149	124	103	128	100	104	67	50	88	32	37	50
28	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
29	46	171	140	128	99	130	104	112	70	51	88	28	32	52
30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
31	48	181	151	128	106	133	106	118	73	51	92	32	35	53
32	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
33	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
34	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
35	47	174	150	130	104	132	93	118	73	47	84	28	40	50
36	46	192	154	133	110	138	107	111	68	44	91	29	35	57
37	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
38	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
39	50	184	156	143	118	143	113	110	68	51	95	32	35	52
40	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
41	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
42	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
43	52	184	159	137	107	135	96	98	62	44	88	32	36	48
44	52	174	151	135	104	133	107	108	70	49	84	29	36	46
45	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

číslo rodiny	MATKA MATKY													
	věk	g-op	eu-eu	t-t	ft-ft	zy-zy	go-go	n-gn	n-sto	n-sn	ex-ex	en-en	al-al	ch-ch
46	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
47	54	182	152	133	109	133	107	112	73	52	92	31	34	54
48	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
49	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
50	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
51	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
52	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
53	51	183	155	142	112	143	110	117	75	50	98	32	34	53
54	56	172	159	144	108	144	102	123	75	52	90	33	34	48
55	42	173	154	123	103	131	101	112	70	47	88	27	31	41
56	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
57	56	175	151	139	110	134	104	102	61	49	84	28	37	47
58	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
59	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
60	48	183	160	141	117	150	111	113	72	50	96	36	35	50
61	44	178	148	135	106	133	102	111	66	49	82	28	32	48
62	46	180	158	136	111	135	104	122	81	52	88	29	34	44
63	50	185	165	146	105	142	109	110	65	46	90	33	36	46
64	43	188	159	140	106	137	106.5	103	67	49	86	31	35	47
65	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
66	49	184	158	139	114	140	111	124	79	56	86	31	36	44
67	60	189	150	133	108	138	107	118	74	51	88	33	34	40
68	45	178	153	128	107	129	104	113	73	50	83	31	37	47
69	52	180	156	142	105	132	93	106	67	51	88	31	31	47
70	41	180	156	140	105	145	113	114	75.5	49	92	35	33	48.5
71	70	191	152	142	105	140	106	113	75	X	84	32	38	48
72	44	178	151	125	104	133	101	115	73	52	84	29	32	49
73	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
74	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
75	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
76	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
77	53	173	150	143	106	139	105	106	69	48	84	33	34	49
78	58	182	159	143	108	143	116	125	78	51	90	34	32	42
79	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
80	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
81	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
82	41	175	142	132	104	130	104	112	74	52	86	28	31	44
83	54	173	150	139	99	132	100	100	61	42	83	31	32	52
84	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
85	49	167	147	115	102	122	98	121	70	51	84	29	32	50
86	53	177	153	132	106	137	106	112	70	47	92	32	32	47
87	56	183	159	130	110	136	104	119	X	54	90	28	32	45
88	57	166	148	127	110	132	104	114	64	45	88	28	34	51
89	42	187	153	136	X	139	106	118	78	53	94	31	33	44
90	57	184	147	125	105	127	97	115	68	49	86	29	33	45
91	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
92	52	178	159	128	107	125	104	107	71	49	90	26	39	54
93	55	183	153	134	114	140	110	114	71	49	98	30	33	52

číslo rodiny	OTEC MATKY													
	věk	g-op	eu-eu	t-t	ft-ft	zy-zy	go-go	n-gn	n-sto	n-sn	ex-ex	en-en	al-al	ch-ch
1	47	189	157	138	112	136	103	121	75	52	92	35	38	49
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	51	188	150	133	103	136	115	121	78	53	83	39	34	52
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	62	191	160	135	104	140	112	128	77	52	82	33	40	54
6	55	189	161	145	101	147	108	120	80	57	91	30	37	50
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	54	183	161	145	111	144	110	125	80	55	90	32	40	48
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	57	185	156	138	113	137	117	124	80	55	87	28	39	50
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	60	200	159	144	115	142	116	111	72	48	94	35	40	50
13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14	60	192	163	137	113	147	112	124	79	57	96	31	36	52
15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
16	57	187	172	150	118	135	114	127	79	56	92	31	38	47
17	49	195	158	142	112	146	110	118	95	54	108	34	42	59
18	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19	52	194	162	143	115	147	116	123	77	56	94	34	40	58
20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
21	56	195	158	142	110	145	112	118	74	53	88	32	38	48
22	57	193	161	144	114	150	120	133	86	59	94	31	35	53
23	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
24	42	187	152	130	112	140	94	129	76	55	96	29	35	44
25	50	192.5	162	146	109	145	116	124	75.5	51	84	30.5	38.5	58
26	57	178	160	145	111	144	107	120	72	50	90	32	36	52
27	54	187	157	155	105	151	108	119	78	53	88	31	37	52
28	73	190	161	144	107	145	113	113	68	52	90	30	40	50
29	51	191	161	130	116	144	112	129	82	55	98	32	35	49
30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
31	53	186	152	134	104	139	111	119	76	51	92	31	34	50
32	53	187	155	124	110	135	106	113	77	52	90	30	36	49
33	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
34	53	183	163	150	114	151	114	110	72	47	102	X	42	55
35	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
36	48	190	161	146	123	155	118	125	79	56	98	31	37	50
37	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
38	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
39	58	177	152	128	105	134	113	123	77	53	90	31	38	56
40	48	191	174	155	111	153	113	129	82	59	90	30	40	56
41	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
42	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
43	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
44	59	182	158	149	115	149	116	133	78	57	94	33	38	49
45	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

číslo rodiny	OTEC MATKY													
	věk	g-op	eu-eu	t-t	ft-ft	zy-zy	go-go	n-gn	n-sto	n-sn	ex-ex	en-en	al-al	ch-ch
46	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
47	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
48	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
49	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
50	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
51	66	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
52	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
53	55	189	167	149	112	149	109	123	80	57	100	32	36	55
54	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
55	40	186	157	135	110	142	111	130	79	51	90	30	32	51
56	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
57	59	188	162	136	103	140	108	121	73	55	82	26	34	55
58	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
59	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
60	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
61	46	186	166	138	115	145	107	120	73	52	92	30	34	54
62	53	184	157	141	112	141	99	126	84	58	90	32	36	48
63	61	185	164	158	105	147	117	114	71	52	96	31	39	42
64	51	193	166	152	117	152	122	121	80	57	99	34.5	42	56
65	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
66	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
67	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
68	50	182	149	130	106	142	102	117	71	48	90	35	37	50
69	57	196	157	147	107	142	101	111	70	48	82	29	36	41
70	43	197	157	146	106	147	117	123	82	64	98	34	37	60
71	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
72	49	185	158	155	107	146	114	115	71	51	86	30	38	52
73	59	194	168	149	110	144	110	116	73	55	86	35	33	46
74	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
75	48	188	166	150	107	151	122	116	66	52	96	36	32	48
76	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
77	55	189	160	148	115	145	102	120	75	55	86	30	40	44
78	63	186	156	141	99	136	105	127	84	60	82	30	34	48
79	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
80	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
81	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
82	43	191	156	144	116	151	121	122	78	54	96	34	39	54
83	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
84	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
85	58	181	160	142	103	141	111	124	81	61	78	24	39	57
86	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
87	58	181	163	148	118	149	112	119	70	50	90	31	39	46
88	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
89	46	185	162	145	113	144	107	123	76	57	102	31	37	57
90	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
91	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
92	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
93	61	187	155	131	108	136	99	112	68	50	88	29	X	X

číslo rodiny	MATKA OTCE													
	věk	g-op	eu-eu	t-t	ft-ft	zy-zy	go-go	n-gn	n-sto	n-sn	ex-ex	en-en	al-al	ch-ch
1	47	181	154	139	98	137	105	109	65	46	87	29	33	45
2	59	180	152	126	98	125	103	110	68	49	80	31	34	51
3	44	177	157	135	105	139	102	113	70	48	95	37	35	47
4	66	172	149	133	105	130	97	100	64	49	92	34	34	50
5	54	178	162	138	111	145	113	107	72	50	88	30	30	46
6	53	187	159	113	112	145	103	116	78	55	96	35	41	52
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	52	175	162	139	111	142	105	121	77	52	92	34	34	55
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	64	184	162	142	101	139	106	112	70	47	82	32	37	50
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	46	179	151	134	101	136	104	105	71	47	90	28	37	52
13	62	183	157	131	104	133	103	104	68	47	80	29	31	46
14	52	186	162	138	107	139	105	111	73	52	91	30	34	52
15	53	180	152	125	109	132	98	108	67	46	92	32	35	48
16	68	X	148	131	96	119	101	121	80	59	79	31	32	47
17	57	186	147	133	110	139	103	114	72	50	87	32	33	53
18	56	173	151	132	94	128	103	107	68	50	80	28	32	46
19	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
20	60	173	157	143	102	141	108	107	68	46	89	29	36	43
21	54	174	154	126	102	124	97	112	67	51	80	29	40	52
22	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
23	49	177	153	144	104	133	102	117	70	52	82	30	35	49
24	61	173	151	120	100	128	97	107	72	50.5	83	31	32	45
25	50	188	155	140	110	143	114	112	69	50	90	34	42	59
26	57	174	159	135	101	134	103	114	75	52	84	28	30	47
27	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
28	56	171	145	125	102	123	92	97	56	43	80	28	35	50
29	54	181	154	133	103	136	112	105	66	48	84	28	33	52
30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
31	53	181	158	132	111	138	98	120	77	52	92	28	36	54
32	68	175	156	139	109	139	106	100	67	51	88	X	39	50
33	53	182	160	132	106	138	97	109	69	49	86	25	34	46
34	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
35	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
36	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
37	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
38	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
39	46	169	147	128	102	136	96	122	76	52	82	28	38	51
40	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
41	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
42	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
43	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
44	66	177	160	131	109	135	103	113	72	52	82	30	34	46
45	61	175	154	135	104	137	110	117	69	52	92	30	32	48

číslo rodiny	MATKA OTCE													
	věk	g-op	eu-eu	t-t	ft-ft	zy-zy	go-go	n-gn	n-sto	n-sn	ex-ex	en-en	al-al	ch-ch
46	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
47	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
48	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
51	53	182	158	137	108	135	98	118	74	55	94	33	37	52
52	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
53	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
54	50	180	156	137	104	140	98	114	72	47	87	30	34	44
55	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
56	59	183	159	135	105	143	102	116	72	51	91	32	34	52
57	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
58	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
59	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
60	48	182	152	138	112	142	101	113	74	55	86	29	36	54
61	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
62	45	181	166	137	113	136	109	106	65	44	82	31	34	44
63	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
64	62	177	141	126	103	127	100	98	65	47	88	28	40	55
65	61	172	158	129	101	133	97	115	72	50	82	29	32	48
66	52	184	160	134	110	136	102	118	76	54	82	34	40	48
67	59	175	147	135	100	135	99	111	69	48	80	30	35	50
68	43	182	157	135	110	139	106	118	75	54	88	27	31	50
69	47	179	150	129	104	131	97	101	64	42	84	32	32	46
70	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
71	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
72	45	176	161	137	103	135	106	111	70	52	78	28	32	50
73	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
74	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
75	58	184	150	140	104	138	103	113	69	53	82	37	38	52
76	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
77	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
78	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
79	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
80	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
81	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
82	61	177	154	135	108	145	115	124	83	56	88	29	29	46
83	59	185	154	137	104	136	105	114	72	48	86	32	34	48
84	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
85	49	179	155	142	113	142	110	119	74	52	88	29	31	49
86	55	169	150	124	103	130	110	104	69	49	86	29	30	46
87	57	180	147	123	102	128	107	113	70	43	84	29	37	52
88	59	180	161	138	111	142	113	114	72	51	88	28	34	51
89	47	174	153	128	107	133	103	106	68	47	80	24	34	47
90	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
91	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
92	60	191	151	129	109	130	111	117	75	51	82	28	34	48
93	52	174	148	132	103	134	105	117	73	54	90	32	36	50

číslo rodiny	BRATR OTCE													
	věk	g-op	eu-eu	t-t	ft-ft	zy-zy	go-go	n-gn	n-sto	n-sn	ex-ex	en-en	al-al	ch-ch
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	24	185	159	140	109	143	105	109	71	51	98	34	39	46
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	22	190	163	142	112	137	110	128	77	56	86	34	34	42
6	22	194	164	145	115	145	105	134	81	59	100	34	35	48
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	25	189	165	152	118	151	108	116	79	55	98	34	38	54
10	33	191	161	154	109	149	109	121	76	54	96	33	38	52
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	22	188	162	143	106	142	103	126	76	52	88	30	38	46
13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
16	34	185	X	140	105	140	105	124	77	58	92	30	33	53
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	31	187	164	135	111	138	108	124	75	53	100	31	32	51
19	21	185	164	145	109	145	120	110	69	54	92	30	34	50
20	33	185	161	147	111	150	120	117	72	50	104	30	40	56
21	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
22	24	183	155	135	107	138	113	132	87	62	94	30	34	40
23	17	172	158	136	105	136	96	112	74	54	86	36	37	44
23	29	184	160	137	109	138	107	122	79	56	88	30	36	48
24	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
25	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
26	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
27	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
28	19	176	155	139	106	139	100	110	65	48	88	29	32	43
29	29	192	163	154	111	154	115	117	71	51	92	28	38	48
30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
31	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
32	27	184	161	133	113	139	105	128	78	53	102	34	37	54
32	32	178	154	135	112	140	105	126	79	54	98	30	38	56
32	42	190	169	155	119	155	122	133	77	54	100	37	40	53
33	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
34	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
35	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
36	19	186	152	135	116	133	99	115	73	55	91	33	34	42
37	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
38	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
39	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
40	21	185	161	155	109	145	108	131	81	54	92	31	35	47
41	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
42	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
43	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
44	38	185	170	141	110	145	110	123	80	57	88	30	33	48
45	31	189	163	135	107	144	117	109	73	47	91	31	35	52
46	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
47	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
48	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

číslo rodiny	BRATR OTCE													
	věk	g-op	eu-eu	t-t	ft-ft	zy-zy	go-go	n-gn	n-sto	n-sn	ex-ex	en-en	al-al	ch-ch
49	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
50	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
51	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
52	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
53	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
54	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
55	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
56	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
57	36	188	151	140	108	140	97	113	70	51	92	30	35	54
58	17	186	161	135	111	144	107	124	78	57	94	28	37	54
58	22	197	163	142	114	147	117	116	70	49	98	29	41	58
59	24	188	154	141	118	143	114	119	77	55	99	34	35	50
59	32	186	153	140	110	145	119	118	75	56	91	33	34	52
60	20	183	155	127	110	133	104	119	73	53	90	28	35	50
61	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
62	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
63	25	179	161	137	112	144	114	109	67	45	88	33	34	50
63	35	194	168	151	120	155	118	116	69	50	96	36	33	50
64	27	182	149	128	107	136	102	114	71	50	90	25	34	45
65	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
66	29	191	164	146	122	149	123	126	78	54	94	37	36	54
67	31	191	157	135	105	137	104	116	69	46	86	29	35	54
67	34	177	162	146	111	150	114	132	77	53	92	35	40	56
67	36	190	167	159	114	157	123	121	73	51	95	32	34	54
67	38	177	159	138	104	141	102	122	77	51	92	28	33	49
68	22	184	162	141	107	140	105	121	73	51	94	33	32	41
69	26	177	154	138	106	141	95	116	71	51	86	33	33	46
70	38	181	163	134	120	146	120	128	78	55	98	35	38	52
71	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
72	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
73	42	181	157	146	106	141	109	120	76	56	90	34	38	48
73	49	196	166	160	114	149	110	127	78	54	100	34	36	52
74	41	205	165	157	113	156	124	132	83	57	104	32	42	56
75	20	180	151	141	111	138	102	122	75	54	86	28	33	44
75	20	181	161	144	107	142	103	129	78	56	86	28	32	42
76	43	182	161	144	116	145	105	121	76	56	90	31	34	50
77	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
78	21	181	159	140	111	145	109	124	76	55	92	33	34	40
79	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
80	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
81	23	185	150	134	107	137	105	121	74	49	92	33	38	52
81	25	187	160	136	114	142	104	124	75	48	96	35	39	52
82	20	192	152	132	114	136	105	115	72	45	102	38	36	52
83	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
84	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
85	18	173	158	133	110	136	104	119	76	52	87	29	30	44
86	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
87	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
88	35	190	168	142	114	151	110	128	81	53	96	30	32	50
89	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
90	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
91	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
92	26	192	166	129	110	140	111	135	81	57	91	27	35	50
93	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

číslo rodiny	SESTRA OTCE													
	věk	g-op	eu-eu	t-t	ft-ft	zy-zy	go-go	n-gn	n-sto	n-sn	ex-ex	en-en	al-al	ch-ch
1	18	180	153	128	105	136	99	113	70	51	86	31	33	45
1	26	177	153	126	106	127	98	117	72	51	84	31	30	43
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	23	181	157	141	110	137	103	106	67	48	90	35	36	46
3	25	180	156	140	112	139	101	111	68	49	91	32	33	48
4	34	182	156	140	105	136	101	109	70	51	92	31	31	48
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13	37	171	153	136	106	139	105	110	69	48	88	28	32	50
14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15	30	185	158	129	107	135	102	114	68	48	94	32	34	44
16	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19	30	178	155	130	106	137	103	115	70	49	96	31	33	44
20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
21	27	180	153	130	120	126	X	115	78	56	87	31	30	49
21	28	177	157	133	103	133	106	120	74	50	86	30	36	52
22	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
23	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
24	31	172	151	125	102	131	94	112	71	48	88	30	29	45
25	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
26	26	172	152	114	98	X	98	108	69	47	80	25	31	44
27	30	169	144	125	97	127	99	101	64	45	86	30	34	47
27	34	166	151	132	102	135	99	108	67	44	88	28	38	48
28	32	174	151	136	100	136	99	108	63	48	86	24	33	42
29	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
31	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
32	26	169	148	135	107	135	97	120	71	50	94	34	35	56
32	34	176	156	146	116	144	109	113	68	46	97	37	35	49
32	38	175	150	139	110	137	111	120	74	48	94	32	35	50
33	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
34	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
35	33	183	160	144	116	148	106	124	77	52	96	31	32	50
35	35	177	157	140	114	144	106	116	71	61	89	24	36	55
36	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
37	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
38	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
39	18	173	153	132	107	138	104	115	X	52	90	28	34	52
40	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
41	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
42	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
43	34	175	151	136	103	X	94	105	65	46	90	35	32	52
44	36	177	158	127	113	141	112	117	79	54	88	32	31	45
44	41	173	161	138	109	140	105	116	72	50	86	34	30	43
45	34	172	160	129	107	136	102	108	67	47	90	31	35	48

číslo rodiny	SESTRA OTCE													
	věk	g-op	eu-eu	t-t	ft-ft	zy-zy	go-go	n-gn	n-sto	n-sn	ex-ex	en-en	al-al	ch-ch
46	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
47	57	176	152	126	105	131	100	111	74	52	86	30	32	50
48	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
49	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
50	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
51	21	173	154	137	112	138	106	113	70	51	97	31	31	47
52	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
53	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
54	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
55	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
56	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
57	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
58	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
59	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
60	27	174	153	124	111	133	103	113	72	53	84	27	33	48
61	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
62	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
63	41	174	149	131	104	132	101	117	72	48	82	31	31	42
64	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
65	36	171	154	128	103	133	97	108	71	52	80	26	39	46
66	25	184	149	132	106	134	101	116	69	48	86	30	34	50
66	33	184	155	135	113	140	107	119	78	56	92	32	35	50
67	21	179	148	128	104	131	95	111	69	46	86	31	30	48
67	25	178	145	130	103	131	92	113	68	47	84	31	32	45
67	33	175	149	132	110	135	99	111	69	43	84	30	32	48
68	18	183	154	132	108	137	104	123	74	51	92	32	32	50
69	25	174	146	116	107	128	94	101	67	46	84	33	32	31
70	22	180	151	120	112	130	105	115	66	44	90	33	37	46
70	27	172	148	126	110	130	109	109	66	47	90	32	35	46
70	36	177	152	131	112	136	108	113	72	51	88	30	36	45
71	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
72	25	181	167	137	111	137	100	115	72	50	88	28	32	48
73	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
74	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
75	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
76	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
77	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
78	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
79	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
80	21	177	152	135	101	133	104	112	67	51	84	26	31	40
80	28	175	165	138	111	137	101	111	67	53	86	28	30	42
81	19	192	150	133	111	135	100	113	67	45	88	32	38	44
81	30	176	148	131	105	134	102	116	68	48	88	30	33	46
82	32	167	156	138	113	143	104	116	70	46	88	31	25	45
82	36	173	155	121	109	131	98	111	69	47	86	27	28	46
83	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
84	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
85	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
86	27	175	145	119	106	127	107	119	76	54	88	28	36	44
87	24	179	153	128	106	133	100	121	76	51	90	31	31	45
88	38	179	161	140	111	142	104	113	72	48	92	31	28	44
89	24	176	158	127	108	137	108	120	76	51	92	30	32	46
90	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
91	26	171	151	124	104	129	93	103	67	46	91	27	30	43
92	24	181	152	127	103	129	101	114	71	52	88	27	33	46
93	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

číslo rodiny	BRATR MATKY													
	věk 1	g-op	eu-eu	t-t	ft-ft	zy-zy	go-go	n-gn	n-sto	n-sn	ex-ex	en-en	al-al	ch-ch
1	21	190	168	140	106	139	106	122	75	49	98	36	34	52
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	20	184	153	128	101	140	112	127	78	57	90	29	38	50
6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	32	183	167	137	112	147	105	120	75	53	94	32	34	50
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	22	184	163	148	113	146	112	117	74	54	94	34	39	52
9	30	182	160	145	105	145	101	124	79	57	90	27	34	51
10	21	192	170	147	112	143	101	119	73	52	82	29	35	40
10	22	186	166	143	105	143	106	120	76	55	84	30	37	44
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	25	190	165	144	111	144	104	119	75	54	94	32	33	46
12	35	182	159	142	112	143	106	122	75	52	90	31	38	52
13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15	l-chybí	184	153	130	102	129	99	112	69	48	84	32	30	44
16	21	184	161	136	110	136	105	124	78	60	90	32	36	48
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19	19	192	154	135	112	139	107	120	75	54	92	31	32	48
20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
21	18	189	159	137	117	136	106	112	71	51	87	30	33	49
21	23	184	154	137	105	144	109	125	74	52	90	30	35	50
22	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
23	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
24	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
25	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
26	31	177	157	132	105	133	113	117	72	52	86	29	34	47
27	31	188	156	139	109	142	105	119	73	56	100	32	35	50
28	32	175	150	127	107	138	105	119	67	47	85	28	32	48
28	33	186	161	137	103	140	100	138	82	53	86	30	36	43
29	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
31	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
32	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
33	38	184	160	135	108	142	107	113	73	53	88	31	34	50
33	41	180	156	133	107	143	108	127	79	56	91	31	35	48
34	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
35	25	184	162	140	111	142	103	128	81	57	88	32	34	50
36	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
37	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
38	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
39	18	189	167	146	121	150	118	122	74	52	100	31	37	54
39	20	186	152	137	112	137	105	124	71	50	94	27	36	56
39	21	184	157	139	109	140	108	128	79	54	96	34	32	52
39	27	184	160	134	112	141	110	115	72	52	100	30	34	53
40	22	190	160	130	107	142	108	138	77	55	94	32	40	52
41	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
42	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

číslo rodiny	BRATR MATKY													
	věk 1	g-op	eu-eu	t-t	ft-ft	zy-zy	go-go	n-gn	n-sto	n-sn	ex-ex	en-en	al-al	ch-ch
43	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
44	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
45	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
46	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
47	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
48	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
49	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
50	20	182	162	141	115	150	112	118	76	56	92	30	32	50
51	31	184	164	142	111	148	107	118	73	54	96	30	34	52
52	20	184	154	135	104	144	113	124	76	54	88	29	34	45
53	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
54	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
55	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
56	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
57	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
58	19	197	161	133	113	145	108	118	75	53	92	27	34	51
59	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
60	28	184	160	145	116	147	115	118	X	54	96	31	38	58
61	19	187	164	143	114	143	108	119	73	52	91	32	35	55
62	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
63	18	184	153	141	111	138	107	114	77	57	90	30	38	50
63	20	186	167	144	109	144	118	111	72	51	92	23	36	48
63	24	177	162	143	117	139	111	116	69	50	91	28	35	48
64	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
65	41	177	152	130	106	136	107	122	76	55	86	29	35	52
66	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
67	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
68	18	183	151	128	112	136	95	117	70	48	84	31	36	48
68	22	187	156	133	106	137	98	126	74	52	90	33	34	48
69	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
70	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
71	40	182	160	134	108	142	106	131	76	58	90	34	40	50
72	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
73	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
74	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
75	26	177	155	146	106	141	110	116	67	45	86	28	32	46
76	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
77	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
78	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
79	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
80	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
81	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
82	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
83	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
84	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
85	17	172	158	130	109	128	102	121	76	54	88	29	35	50
86	17	179	160	137	119	143	110	123	75	50	98	31	31	48
87	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
88	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
89	18	182	166	142	115	148	111	121	75	54	100	33	40	54
90	22	175	157	137	117	142	114	130	73	50	100	31	35	46
91	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
92	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
93	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

číslo rodiny	SESTRA MATKY													
	věk	g-op	eu-eu	t-t	ft-ft	zy-zy	go-go	n-gn	n-sto	n-sn	ex-ex	en-en	al-al	ch-ch
1	17	172	152	133	100	128	97	103	63	45	86	32	32	48
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	22	178	147	125	101	128	101	117	70	49	84	34	29	42
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	18	175	152	129	93	130	95	118	76	51	86	29	33	43
6	25	180	161	140	107	141	100	117	77	53	92	31	34	47
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15	18	184	153	136	109	132	106	112	71	51	90	31	33	45
15	19	189	151	134	114	132	108	118	72	54	96	34	34	48
15	25	175	143	122	101	127	103	110	70	50	84	29	30	48
15	27	180	156	138	104	135	105	103	63	46	88	31	34	48
15	28	182	152	128	112	131	106	105	64	48	90	32	33	46
16	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17	17	180	156	138	108	138	106	118	72	50	88	31	32	55
18	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19	17	173	145	124	105	130	99	104	61	44	90	30	30	46
20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
21	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
22	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
23	20	183	157	142	102	136	103	109	71	50	92	29	32	48
24	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
25	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
26	28	170	148	132	103	134	105	108	68	48	89	31	30	46
27	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
28	27	178	153	123	97	133	103	118	65	47	84	27	30	50
28	30	179	155	127	102	134	104	106	63	44	84	30	33	47
29	26	175	148	133	110	139	105	107	70	52	98	30	X	X
30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
31	19	173	147	127	105	130	101	116	71	52	93	28	32	45
32	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
33	30	181	150	130	100	136	99	108	68	48	86	32	32	42
34	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
35	22	173	158	134	103	139	104	122	74	47	90	32	31	50
35	24	171	146	124	101	128	94	112	69	47	90	26	33	46
36	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
37	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
38	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
39	28	178	152	135	116	137	108	X	X	X	96	33	32	48
39	31	177	148	133	111	133	107	115	70	49	98	32	32	48
40	19	192	153	134	103	137	100	130	81	57	88	28	35	48
41	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
42	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
43	19	175	153	128	103	133	94	105	68	47	92	28	30	44
44	22	176	149	134	105	136	105	114	68	48	86	29	32	42
45	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
46	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

číslo rodiny	SESTRA MATKY													
	věk	g-op	eu-eu	t-t	ft-ft	zy-zy	go-go	n-gn	n-sto	n-sn	ex-ex	en-en	al-al	ch-ch
47	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
48	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
49	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
50	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
51	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
52	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
53	18	X	155	134	104	138	108	117	73	50	90	29	32	50
53	22	179	159	139	117	146	112	125	78	56	108	37	32	50
54	29	168	156	134	108	137	103	109	69	49	85	29	28	43
55	18	174	151	130	106	134	96	113	69	47	86	25	32	46
56	22	174	154	137	109	138	108	116	73	50	94	30	28	47
57	17	175	148	121	102	124	96	111	74	55	86	26	31	43
57	21	178	153	128	108	129	100	113	72	56	88	27	27	44
57	22	X	150	119	99	122	91	109	68	51	86	24	30	44
57	25	170	147	125	101	125	101	113	72	55	80	21	29	45
58	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
59	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
60	24	179	154	134	113	137	105	111	69	51	88	29	28	48
61	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
62	25	175	157	125	112	131	101	121	73	47	88	29	30	44
63	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
64	18	188	158	142	118	144	109	118	73	53	96	35	36	52
65	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
66	18	175	151	125	101	129	97	110	66	46	80	30	32	34
66	25	185	161	138	111	139	103	123	74	52	90	34	35	44
67	37	182	153	135	104	136	112	125	89	55	91	29	34	46
68	24	181	146	124	112	127	102	117	73	50	84	31	34	44
69	20	175	157	139	105	135	96	105	66	50	84	36	33	42
69	24	178	148	130	104	128	95	108	68	51	82	28	32	43
70	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
71	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
72	20	169	154	140	98	136	105	104	62	44	80	32	34	46
73	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
74	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
75	19	165	153	138	104	136	103	100	60	45	90	30	28	46
76	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
77	17	172	156	138	111	135	103	105	68	48	88	30	32	44
77	26	174	149	130	109	128	95	109	68	50	88	30	30	44
78	25	181	166	140	104	142	102	115	73	59	86	28	33	42
79	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
80	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
81	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
82	19	174	141	130	110	135	104	121	75	54	93	35	32	43
83	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
84	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
85	20	169	149	123	104	132	104	108	66	47	84	26	34	45
86	18	171	146	128	104	131	97	101	61	41	90	27	31	44
86	32	172	153	133	108	136	109	111	69	45	88	28	37	48
87	20	179	160	134	112	137	107	112	66	49	93	29	34	48
87	27	177	155	134	108	138	105	117	74	54	92	25	29	45
88	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
89	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
90	34	173	149	128	108	134	101	115	71	50	97	29	32	44
90	34	174	155	126	107	137	103	123	78	56	94	26	31	41
91	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
92	23	187	161	129	113	138	114	121	76	54	102	28	34	48
93	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

	PŘÍBUZNÍ									
číslo rodiny	otec	matka	bratr matky	bratr otce	sestra otce	sestra matky	matka matky	matka otce	otec matky	otec otce
1	1	1	1	X	2	1	1	1	1	1
2	1	1	X	X	X	X	X	1	X	X
3	X	X	X	1	2	1	1	1	1	1
4	1	1	X	X	1	X	1	1	X	X
5	1	1	1	1	X	X	1	1	1	1
6	1	1	X	1	X	2	1	1	1	X
7	1	1	1	X	X	X	X	X	X	X
8	1	1	X	X	X	X	1	1	1	1
9	1	1	2	1	X	X	1	X	X	X
10	1	1	2	1	X	X	1	1	1	1
11	1	1	X	X	X	X	1	X	X	X
12	1	1	2	1	X	X	X	1	1	1
13	1	1	X	X	1	X	1	1	X	X
14	1	1	X	X	X	X	1	1	1	1
15	1	1	1	X	1	5	1	1	X	1
16	1	1	1	1	X	X	1	1	1	1
17	X	X	X	X	X	1	1	1	1	X
18	1	1	X	1	X	X	1	1	X	1
19	X	X	1	1	1	1	1	X	1	1
20	1	1	X	1	X	X	1	1	X	X
21	1	1	2	X	2	X	1	1	1	1
22	1	1	X	1	X	X	1	X	1	1
23	1	1	X	2	X	1	1	1	X	X
24	1	1	X	X	1	X	1	1	1	1
25	1	1	X	X	X	X	1	1	1	1
26	1	1	1	X	1	1	X	1	1	1
27	1	1	1	X	2	X	1	X	1	X
28	1	1	2	1	1	2	X	1	1	1
29	1	1	X	1	X	1	1	1	1	X
30	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X
31	1	1	X	X	X	1	1	1	1	1
32	1	1	X	3	3	X	X	1	1	1
33	1	1	2	X	X	1	X	1	X	X
34	1	1	X	X	X	X	X	X	1	X
35	1	1	1	X	2	2	1	X	X	X
36	1	1	X	1	X	X	1	X	1	1
37	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X
38	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X
39	1	1	4	X	1	2	1	1	1	X
40	1	1	1	1	X	1	X	X	1	X
41	X	1	X	X	X	X	X	X	X	X
42	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
43	1	1	X	X	1	1	1	X	X	1
44	1	1	X	1	2	1	1	1	1	X
45	X	X	X	1	1	X	X	1	X	1
46	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X

	PŘÍBUZNÍ									
číslo rodiny	otec	matka	bratr matky	bratr otce	sestra otce	sestra matky	matka matky	matka otce	otec matky	otec otce
47	X	X	X	X	1	X	1	X	X	X
48	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
49	X	1	X	X	X	X	X	X	X	X
50	X	X	1	X	X	X	X	X	X	X
51	1	1	1	X	1	X	X	1	1	1
52	X	X	1	X	X	X	X	X	X	X
53	X	1	X	X	X	2	1	X	1	X
54	1	1	X	X	X	1	1	1	X	1
55	1	1	X	X	X	1	1	X	1	X
56	1	1	X	X	X	1	X	1	X	1
57	1	1	X	1	X	4	1	X	1	X
58	1	1	1	2	X	X	X	X	X	X
59	1	1	X	2	X	X	X	X	X	X
60	1	1	1	1	1	1	1	1	X	1
61	1	1	1	X	X	X	1	X	1	X
62	1	1	X	X	X	1	1	1	1	1
63	1	1	3	2	1	X	1	X	1	X
64	1	1	X	1	X	1	1	1	1	X
65	1	1	1	X	1	X	X	1	X	X
66	1	1	X	1	2	2	1	1	X	1
67	1	1	X	4	3	1	1	1	X	1
68	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
69	1	1	X	1	1	2	1	1	1	X
70	1	1	X	1	3	X	1	X	1	1
71	1	1	1	X	X	X	1	X	X	X
72	1	1	X	X	1	1	1	1	1	X
73	1	1	X	2	X	X	X	X	1	1
74	1	1	X	1	X	X	X	X	X	X
75	1	1	1	2	X	1	X	1	1	X
76	1	1	X	1	X	X	X	X	X	X
77	X	X	X	X	X	2	1	X	1	X
78	1	1	X	1	X	1	1	X	1	1
79	X	1	X	X	X	X	X	X	X	X
80	1	X	X	X	2	X	X	X	X	X
81	1	1	X	2	2	X	X	X	X	X
82	1	1	X	1	2	1	1	1	1	1
83	1	1	X	X	X	X	1	1	X	X
84	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X
85	1	1	1	1	X	1	1	1	1	1
86	1	1	1	X	1	2	1	1	X	X
87	1	1	X	X	1	2	1	1	1	1
88	X	1	X	1	1	X	1	1	X	X
89	1	1	1	X	1	X	1	1	1	1
90	1	1	1	X	X	2	1	X	X	X
91	X	X	X	X	1	X	X	X	X	X
92	1	1	X	1	1	1	1	1	X	X
93	1	X	X	X	X	X	1	1	1	X

Příloha č. 2: Základní statistické charakteristiky

Všichni

	Minimum	Dolní kvartil	Medián	Průměr	Horní kvartil	Maximum	Počet měření	Směrodatná odchylka	p-hodnota Shapiro-Wilkova testu normality
věk	17	23	31	35.94	50	73	557	14.82	**0.000**
g-op	162	176	182	181.6	187	205	553	7.27	0.083
eu-eu	140	152	156	156	160	174	555	6.17	**0.003**
t-t	113	130	135	135.9	141	160	556	8.10	**0.014**
ft-ft	90	105	108	108.1	112	124	555	5.05	**0.011**
zy-zy	119	133	138	138.1	143	160	554	6.64	0.137
go-go	91	101	105	105.4	110	124	554	6.48	**0.000**
n-gn	97	111	116	116.4	121.8	142	554	7.78	0.139
n-sto	56	69	72	72.72	76	95	550	5.36	**0.006**
n-sn	35	48	51	51.39	54	65	552	4.16	**0.011**
ex-ex	78	86	90	89.87	92	108	556	5.24	**0.000**
en-en	21	29	31	30.81	32.75	39	550	2.79	**0.000**
al-al	25	32	34	34.37	36	46	554	3.13	**0.000**
ch-ch	31	46	48	48.47	51	60	554	4.02	**0.000**
gn-sn	45	61	65	65.02	69	85	552	5.72	**0.033**
eu/op	74.9	83.9	86.05	86	88.4	97	552	3.41	0.724
gn/zy	71.6	80.8	84.3	84.35	87.93	101.7	552	5.15	0.087
al/sn	48.2	62.23	66.7	67.2	71.92	89.4	550	7.13	**0.000**
ft/eu	55.2	67.3	69.3	69.34	71.3	80.5	554	3.23	**0.029**
go/zy	67.1	73.97	76.35	76.32	78.43	85.4	552	3.42	0.272
sto/zy	43.3	50.4	52.4	52.7	54.9	67.2	548	3.55	**0.001**
en/ex	25	32.6	34.1	34.32	36	47	550	2.88	**0.002**
rozdil/go	43.7	57.85	61.6	61.84	65.7	85	550	5.58	**0.002**
sn/rozdil	50.7	73.38	79.3	79.53	84.53	144.4	552	8.66	**0.000**
ch/zy	24.2	33.3	35.15	35.11	36.6	43.3	552	2.67	**0.011**
ft/zy	67.7	76.1	78.3	78.34	80.6	95.2	553	3.48	**0.000**
eu/zy	103.3	110.3	112.9	113.1	115.7	127.4	553	4.12	**0.010**

Muži

	Minimum	Dolní kvartil	Medián	Průměr	Horní kvartil	Maximum	Počet měření	Směrodatná odchylka	p-hodnota Shapiro-Wilkova testu normality
věk	17	24	31	36.52	51	73	266	14.93	**0.000**
g-op	167	182.8	186	186.2	190	205	265	6.09	0.264
eu-eu	143	155	160	159.4	163	174	264	5.83	0.317
t-t	120	135	140.5	140.3	145	160	265	7.79	0.333
ft-ft	90	107	110	109.9	113	123	265	4.76	**0.005**
zy-zy	126	138	142	142.2	145	160	265	5.72	0.355
go-go	91	105	108	108.8	113	124	264	6.33	0.332
n-gn	106	117	121	121.4	126	142	265	6.41	0.366
n-sto	65	72.5	76	75.71	79	95	264	4.63	**0.005**
n-sn	45	51	54	53.62	56	64	264	3.47	0.051
ex-ex	78	88	92	91.77	96	108	265	5.25	**0.008**
en-en	23	30	31	31.4	33	39	262	2.74	**0.002**
al-al	28	34	36	35.86	38	46	264	2.90	**0.002**
ch-ch	40	48	50	49.87	52	60	264	3.90	**0.009**
gn-sn	56	64	67	67.79	71	85	264	5.15	**0.011**
eu/op	74.9	83.4	85.6	85.64	87.95	97	264	3.54	0.976
gn/zy	72.1	81.6	85.45	85.46	89.32	100	265	5.26	0.693
al/sn	52.5	62.5	66.7	67.11	71.7	89.4	263	6.69	**0.014**
ft/eu	55.2	67.1	69	69.05	71.25	76.6	264	3.23	0.056
go/zy	67.1	74.1	76.6	76.49	78.9	85.4	264	3.67	0.586
sto/zy	43.7	51	53.1	53.31	55.6	65.1	264	3.58	0.067
en/ex	25	32.6	34.1	34.27	35.9	47	262	2.86	**0.002**
rozdil/go	46.7	58.2	62.4	62.53	66.3	85	263	5.78	**0.004**
sn/rozdil	62.4	74.45	79.4	79.52	84.8	108.5	264	7.65	0.290
ch/zy	27.6	33.3	35.2	35.08	36.55	41.8	264	2.60	0.224
ft/zy	67.7	75.2	77.35	77.37	79.3	87.4	265	3.28	0.776
eu/zy	103.3	109.2	111.8	112.2	114.8	127.4	264	4.24	**0.028**

Ženy

	Minimum	Dolní kvartil	Medián	Průměr	Horní kvartil	Maximum	Počet měření	Směrodatná odchylka	p-hodnota Shapiro-Wilkova testu normality
věk	17	22	30	35.44	49	70	300	14.72	**0.000**
g-op	162	174	177	177.6	181	192	297	5.63	0.276
eu-eu	140	150	153	153.1	157	167	300	4.85	0.150
t-t	113	128	133	132.1	137	148	300	6.26	0.083
ft-ft	93	103.5	106	106.5	110	124	299	4.74	**0.010**
zy-zy	119	131	135	134.7	138	150	298	5.24	0.570
go-go	91	99	103	102.5	106	116	299	5.05	**0.037**
n-gn	97	108	112	112.1	116	132	298	6.14	0.260
n-sto	56	67	70	70.14	73	89	295	4.55	**0.030**
n-sn	35	47	50	49.47	52	65	297	3.73	**0.001**
ex-ex	78	84	88	88.25	91.25	108	300	4.66	**0.000**
en-en	21	28	30	30.3	32	38	297	2.73	**0.002**
al-al	25	31.5	33	33.11	35	42	299	2.74	**0.000**
ch-ch	31	45	47	47.27	50	59	299	3.72	**0.000**
gn-sn	45	59	63	62.65	66	77	297	5.08	0.304
eu/op	76.9	84.3	86.4	86.31	88.6	94.6	297	3.27	0.354
gn/zy	71.6	80	83.55	83.39	86.62	101.7	296	4.87	0.145
al/sn	48.2	62.15	66.7	67.28	72	88.6	296	7.49	**0.001**
ft/eu	59	67.5	69.3	69.58	71.6	80.5	299	3.22	**0.048**
go/zy	69.1	73.9	76.3	76.16	78.2	85.4	297	3.20	0.051
sto/zy	43.3	50	52.1	52.17	54.4	67.2	293	3.45	**0.003**
en/ex	26.3	32.6	34.4	34.36	36.4	45.1	297	2.89	0.286
rozdil/go	43.7	57.5	60.9	61.26	64.62	77	296	5.35	0.386
sn/rozdil	50.7	73	79	79.53	84.2	144.4	297	9.45	**0.000**
ch/zy	24.2	33.6	35	35.13	36.8	43.3	297	2.74	**0.011**
ft/zy	67.8	77.2	79.1	79.18	81.1	95.2	297	3.44	**0.000**
eu/zy	103.5	111.3	113.5	113.8	116.2	127.2	298	3.86	0.077

Muži - dědové

	Minimum	Dolní kvartil	Medián	Průměr	Horní kvartil	Maximum	Počet měření	Směrodatná odchylka	p-hodnota Shapiro-Wilkova testu normality
věk	40	51	56.5	55.76	59.25	73	102	6.27	0.906
g-op	171	185	188	187.6	191	200	104	5.41	0.627
eu-eu	147	156	160	159.3	162.8	174	104	5.99	0.338
t-t	121	136.2	143.5	142.2	148	158	104	8.06	0.299
ft-ft	90	106	110	109.7	114	123	104	5.51	0.114
zy-zy	130	140	144	143.4	147	160	104	5.92	0.483
go-go	91	107	111	110.2	114	122	105	6.41	0.255
n-gn	106	118	123	121.8	125.8	136	104	6.48	0.486
n-sto	66	73	77	77.05	80	95	104	5.40	0.127
n-sn	46	52	54.5	54.21	57	64	104	3.59	0.584
ex-ex	78	88	90	91.09	95.75	108	104	5.71	0.315
en-en	24	30	31	31.71	33.25	39	106	2.66	**0.022**
al-al	32	36	38	37.46	40	44	105	2.64	0.142
ch-ch	41	48	50	51.06	54	60	105	4.13	0.343
gn-sn	57	64	67.5	67.62	70	79	104	5.00	0.180
eu/op	77.8	82.95	84.85	84.96	86.95	92	104	3.21	0.738
gn/zy	72.1	80.95	85.45	85.13	89.55	97.1	104	5.66	0.479
al/sn	55.2	63.2	69.8	69.35	74	89.4	105	6.85	0.150
ft/eu	55.2	66.75	69.25	68.96	71.27	76.4	104	3.69	0.112
go/zy	67.1	74.3	77.1	76.84	79.6	85.4	105	3.79	0.578
sto/zy	43.7	51.47	53.75	53.82	56.85	65.1	104	4.15	0.451
en/ex	27	32.68	34.8	34.91	36.4	47	106	3.01	**0.006**
rozdil/go	50.4	57.5	61.9	61.64	65.4	78.7	105	5.57	0.125
sn/rozdil	64.6	75.1	79.85	80.56	85.18	108.5	104	7.56	0.108
ch/zy	28.6	34	35.6	35.62	36.9	41.8	105	2.87	0.277
ft/zy	67.7	74.38	76.85	76.6	78.57	87.4	104	3.45	0.833
eu/zy	103.3	108.3	111	111.2	113.9	127.4	104	4.33	**0.021**

Ženy - babičky

	Minimum	Dolní kvartil	Medián	Průměr	Horní kvartil	Maximum	Počet měření	Směrodatná odchylka	p-hodnota Shapiro-Wilkova testu normality
věk	39	47	53	52.79	57	70	76	6.86	0.146
g-op	166	175	179	178.9	183	192	77	5.57	0.520
eu-eu	140	150	154	153.7	158	166	76	5.10	0.389
t-t	113	129	134	133.6	138	146	76	6.32	**0.040**
ft-ft	94	103	105	105.8	109	118	77	4.38	0.458
zy-zy	119	132	135	135.2	139	150	76	5.89	0.730
go-go	92	101	104	104	107	116	76	5.28	0.149
n-gn	97	107	112	111.4	116	125	76	6.41	0.233
n-sto	56	67	70	70.44	74	83	77	4.68	0.710
n-sn	42	47	50	49.69	52	59	77	3.30	0.220
ex-ex	78	84	87	86.99	90	98	76	4.53	**0.012**
en-en	24	28	30	30.35	32	38	77	2.68	**0.020**
al-al	28	32	34	34.43	36	42	76	2.71	**0.021**
ch-ch	40	46	48	48.73	51	59	76	3.46	0.339
gn-sn	49	59	62	61.69	65	74	77	5.05	0.196
eu/op	79	84.3	86.4	85.99	87.9	93	77	3.22	0.103
gn/zy	71.9	78.67	81.85	82.5	86.27	101.7	76	5.21	**0.007**
al/sn	51.8	64.8	68.6	69.53	74.1	86	77	7.25	0.139
ft/eu	59	67.1	69	68.85	70.5	75.6	77	2.94	0.355
go/zy	70	74.73	77	77.01	79.3	85.4	76	3.45	0.121
sto/zy	44.4	49.6	52.2	52.15	54.5	67.2	77	3.61	**0.027**
en/ex	27.2	33	34.8	34.92	36.8	45.1	77	2.90	0.339
rozdil/go	46.2	56.1	59.2	59.41	62.7	76.3	77	5.34	0.641
sn/rozdil	61.4	74.3	80.3	81.04	86.7	104.1	77	8.05	0.339
ch/zy	29	34.3	36	36.1	37.9	43.3	76	2.84	0.894
ft/zy	67.9	75.9	78.4	78.33	80.5	87.2	77	3.25	0.938
eu/zy	105.8	110.8	113.5	113.8	116.8	127.2	76	4.41	**0.030**

Muži - generace otce

	Minimum	Dolní kvartil	Medián	Průměr	Horní kvartil	Maximum	Počet měření	Směrodatná odchylka	p-hodnota Shapiro-Wilkova testu normality
věk	17	22	26	27.18	31	49	130	6.66	**0.000**
g-op	167	182	185	185.6	190	205	129	6.31	0.148
eu-eu	143	155	160	159.4	164	174	130	5.77	0.460
t-t	120	135	139	139.4	144	160	129	7.52	0.236
ft-ft	97	107	110	110	113	122	129	4.38	**0.048**
zy-zy	126	138	142	141.7	145	157	129	5.55	0.159
go-go	94	104	108	108.1	112	124	129	6.19	0.277
n-gn	106	117	121	121.2	125.8	142	129	6.38	0.175
n-sto	65	72	75	75.08	78	89	130	4.08	0.184
n-sn	45	51	54	53.33	56	62	130	3.39	0.076
ex-ex	80	88	92	92.09	96	108	129	5.00	**0.006**
en-en	23	29	31	31.25	33	39	130	2.78	**0.016**
al-al	28	34	35	35.11	37	46	129	2.71	**0.001**
ch-ch	40	47	50	49.32	52	58	129	3.67	**0.011**
gn-sn	56	64	67	67.87	71	85	130	5.24	**0.032**
eu/op	74.9	83.9	86.2	85.96	88.4	97	130	3.65	0.903
gn/zy	74.8	81.82	85.45	85.62	88.9	100	129	5.07	0.145
al/sn	52.5	61.4	65.5	66.06	70	83.7	130	6.37	0.056
ft/eu	61	67.3	68.9	69.09	71.2	76.6	130	3.00	0.604
go/zy	67.4	73.82	76.6	76.33	78.7	85	129	3.61	0.580
sto/zy	44.5	51	53	53.06	54.9	63.1	130	3.26	0.151
en/ex	25	32.3	34	33.98	35.5	41.9	130	2.75	0.215
rozdil/go	46.7	58.5	62.7	62.95	66.7	85	130	5.85	**0.015**
sn/rozdil	62.4	73.2	78.7	79.03	84.4	100	130	7.67	0.727
ch/zy	27.6	33.1	35	34.83	36.35	40.9	129	2.43	0.572
ft/zy	70.4	75.55	77.6	77.73	79.92	87.2	129	3.14	0.577
eu/zy	103.6	109.7	112.2	112.6	115.7	123.4	130	4.13	0.201

Ženy - generace matky

	Minimum	Dolní kvartil	Medián	Průměr	Horní kvartil	Maximum	Počet měření	Směrodatná odchylka	p-hodnota Shapiro-Wilkova testu normality
věk	17	21	24	25.39	28	57	123	6.25	**0.000**
g-op	162	173	176.5	176.8	180	192	125	5.54	0.351
eu-eu	140	149	153	152.8	156	167	123	4.69	0.255
t-t	114	127	132	131.3	135.8	148	123	6.09	0.640
ft-ft	93	104	106	106.9	110	124	123	4.90	0.054
zy-zy	121	131	135	134.3	138	148	125	4.81	0.601
go-go	91	98	101	101.6	105	114	124	4.69	0.176
n-gn	100	108	112.5	112.5	116	132	125	5.96	0.187
n-sto	60	67	70	69.96	72.75	89	127	4.47	**0.009**
n-sn	35	47	50	49.35	52	65	125	3.97	**0.003**
ex-ex	80	86	88	88.98	92	108	123	4.59	**0.000**
en-en	21	28.75	30	30.27	32	38	125	2.77	**0.033**
al-al	25	31	32	32.34	34	39	124	2.46	**0.002**
ch-ch	31	44	46	46.42	48	58	124	3.60	**0.000**
gn-sn	45	60	63	63.2	67	77	125	5.03	0.070
eu/op	76.9	84.38	86.3	86.49	88.7	94.6	125	3.30	0.780
gn/zy	71.6	80.6	83.85	83.92	87.47	94.9	127	4.58	0.734
al/sn	48.2	61.15	64.7	65.97	70.4	88.6	126	7.34	**0.001**
ft/eu	61.2	67.7	69.8	70	72.2	80.5	123	3.30	0.062
go/zy	69.1	73.4	75.6	75.67	77.45	84.3	126	2.94	0.331
sto/zy	43.3	50	51.95	52.17	54.23	65.4	129	3.37	0.106
en/ex	26.3	32.2	34.1	34.04	35.7	42.9	125	2.85	0.725
rozdil/go	43.7	58.55	61.7	62.33	66	77	126	5.06	**0.040**
sn/rozdil	50.7	71.9	77.85	78.66	83.6	144.4	125	10.09	**0.000**
ch/zy	24.2	33.1	34.5	34.56	36.05	42.2	126	2.52	**0.005**
ft/zy	67.8	77.8	79.35	79.68	81.5	95.2	125	3.46	**0.000**
eu/zy	103.5	111.6	113.8	113.8	115.9	123.2	125	3.51	0.157

Matka

	Minimum	Dolní kvartil	Medián	Průměr	Horní kvartil	Maximum	Počet měření	Směrodatná odchylka	p-hodnota Shapiro-Wilkova testu normality
věk	18	20.75	23	24.29	26	41	13	5.13	**0.000**
g-op	162	174	177.5	177.1	181	188	13	6.02	0.100
eu-eu	140	149.8	153	152.7	156	163	13	4.46	0.429
t-t	117	127	131.5	131.3	135	148	13	5.80	0.769
ft-ft	97	104	106	107	110	124	13	4.80	**0.016**
zy-zy	121	130.8	134	134.2	138	146	13	4.75	0.552
go-go	91	97.75	101	100.7	104	113	13	4.42	0.441
n-gn	100	108	112	111.9	115	132	14	5.90	0.253
n-sto	60	66	70	69.52	72	81	15	4.34	0.751
n-sn	35	47	49	48.91	51.5	65	14	4.39	**0.008**
ex-ex	80	86	88.5	89.08	92	100	13	4.43	0.149
en-en	24	29	31	30.74	32	38	15	2.55	0.444
al-al	26	31	32	32.42	34	39	13	2.42	**0.019**
ch-ch	41	44	46.5	46.88	49	58	13	3.59	**0.014**
gn-sn	45	60	63	62.99	66	77	14	5.18	0.069
eu/op	76.9	84.07	86.1	86.31	88.73	94.6	13	3.49	0.997
gn/zy	71.6	80.8	83.5	83.46	86.65	94.3	14	4.69	0.822
al/sn	50.8	61.65	65.2	66.8	71	88.6	14	7.76	**0.027**
ft/eu	61.4	68.12	69.75	70.13	71.9	80.5	13	3.39	**0.015**
go/zy	69.1	73.2	75.3	75.06	76.93	81.8	13	2.73	0.812
sto/zy	43.3	50	51.9	51.87	53.65	59.5	15	3.19	0.923
en/ex	29.2	32.7	34.4	34.52	36	40.4	15	2.38	0.414
rozdil/go	43.7	58.95	62.4	62.61	66.3	77	14	5.33	0.177
sn/rozdil	50.7	71.5	77.3	78.37	83.2	144.4	14	11.74	**0.000**
ch/zy	30.6	33.25	34.6	34.92	36.73	42.2	13	2.51	0.083
ft/zy	67.8	77.88	79.65	79.77	81.5	91.9	13	3.42	**0.010**
eu/zy	103.5	111.7	113.8	113.8	116.2	123.2	13	3.78	0.272

Otec

	Minimum	Dolní kvartil	Medián	Průměr	Horní kvartil	Maximum	Počet měření	Směrodatná odchylka	p-hodnota Shapiro-Wilkova testu normality
věk	19	24	27	27.74	31	46	15	5.29	**0.004**
g-op	167	182	186	186.5	191	204	15	6.85	0.906
eu-eu	143	155	158.5	159.1	164	174	15	6.45	0.910
t-t	120	133	139	139	144	158	15	7.92	0.794
ft-ft	97	107	109	109.3	112	119	15	4.16	0.072
zy-zy	126	137	142	140.8	144.8	155	15	5.44	0.460
go-go	94	104	108	108	113	120	15	5.98	0.389
n-gn	106	117	121	121	124.8	142	15	6.19	0.349
n-sto	65	72	75	75.28	78	89	15	4.34	0.422
n-sn	46	51	54	53.73	56	61	16	3.47	0.175
ex-ex	80	88	92	91.73	94	108	15	4.90	**0.016**
en-en	26	29	32	31.39	33	39	16	2.88	0.051
al-al	28	33	35	34.88	36	46	15	2.89	**0.020**
ch-ch	42	47	49.5	49.09	51.75	56	15	3.04	0.139
gn-sn	58	64	68	67.31	70	83	16	4.62	0.065
eu/op	74.9	83.2	85	85.39	87.4	97	15	4.26	0.191
gn/zy	76.8	81.95	85.45	85.98	89.33	100	15	4.91	**0.024**
al/sn	52.5	61.1	64.7	65.1	68	82.1	16	6.72	0.159
ft/eu	61	66.95	68.9	68.81	70.9	75.3	15	3.17	0.499
go/zy	68.5	73.82	77.4	76.72	79.5	83.9	15	3.82	0.101
sto/zy	44.5	51.4	53.1	53.51	55.58	63.1	15	3.39	0.475
en/ex	28.9	32.6	34	34.25	35.4	41.5	16	2.67	**0.013**
rozdil/go	51.3	58.2	62.7	62.48	66	84	16	5.40	**0.018**
sn/rozdil	65.3	75.7	80	80.15	84.6	95	16	6.95	0.525
ch/zy	30.6	33.3	35.05	34.88	35.98	40.5	15	2.06	0.472
ft/zy	70.4	76.1	78.15	77.7	79.6	83.2	15	3.00	0.104
eu/zy	103.6	109.3	113.6	113	116.4	123.4	15	4.69	0.499

Matka matky

	Minimum	Dolní kvartil	Medián	Průměr	Horní kvartil	Maximum	Počet měření	Směrodatná odchylka	p-hodnota Shapiro-Wilkova testu normality
věk	39	46	51	50.93	56	70	34	6.67	0.115
g-op	166	175	179	179.1	183	192	34	6.01	0.461
eu-eu	140	150	153	153.1	156.5	165	34	4.87	0.531
t-t	115	129	134	133.9	139	146	34	6.42	0.255
ft-ft	95	104	106	106.3	108.8	118	35	4.17	0.102
zy-zy	122	132	134	135.1	139.5	150	34	5.88	0.646
go-go	93	101	104	104.4	107	116	34	5.29	0.234
n-gn	98	107.5	112	111.3	115	125	34	6.46	0.608
n-sto	59	67	70	70.15	73.75	81	35	4.77	0.773
n-sn	42	47.25	49.5	49.41	51	57	35	3.12	0.464
ex-ex	82	84	88	87.93	90.5	98	34	4.22	**0.002**
en-en	24	28.5	31	30.47	32	38	34	2.70	0.389
al-al	28	32	34	34.32	36	40	34	2.45	0.236
ch-ch	40	46	48	48.25	50	57	34	3.54	0.737
gn-sn	50	59	62	61.81	65	74	35	5.34	0.538
eu/op	79.4	83.55	86	85.54	87.4	93	34	3.16	0.260
gn/zy	72.6	77.35	81.8	82.48	86.35	99.2	34	5.35	0.074
al/sn	59.3	64.73	68.35	69.62	74	85.1	35	6.93	**0.017**
ft/eu	59	67.93	69.3	69.48	71.55	75.6	35	2.87	**0.044**
go/zy	70.5	76.1	77.5	77.36	79.4	84	34	3.03	0.140
sto/zy	44.4	49.37	52.35	52	54.88	60	35	3.75	0.500
en/ex	27.2	33	34.5	34.67	36.7	42.2	34	2.80	0.838
rozdil/go	48.1	55.87	58.9	59.3	62.58	76.3	35	5.53	0.556
sn/rozdil	65.2	73.45	79.4	80.5	86.62	102	35	8.27	0.107
ch/zy	29	34.1	35.6	35.77	37.5	43.2	34	2.89	0.951
ft/zy	67.9	76.5	78.8	78.83	81.28	87.2	35	3.42	0.678
eu/zy	106.2	109.9	113.5	113.5	116.3	127.2	34	4.47	**0.018**

Otec matky

	Minimum	Dolní kvartil	Medián	Průměr	Horní kvartil	Maximum	Počet měření	Směrodatná odchylka	p-hodnota Shapiro-Wilkova testu normality
věk	40	49.5	54	53.98	58	73	46	6.56	0.770
g-op	177	185	188	188.2	191	200	47	4.96	0.993
eu-eu	149	157	160	159.8	162	174	47	5.18	0.368
t-t	124	137.2	144	142.5	148	158	47	7.91	0.426
ft-ft	99	106.2	111	110.3	114	123	47	5.14	0.736
zy-zy	134	140.2	144.5	144.1	147	155	47	5.38	0.271
go-go	94	107.2	112	110.9	115.8	122	47	6.30	0.365
n-gn	110	118	121	121.3	124.8	133	47	5.79	0.622
n-sto	66	73	77	76.73	80	95	47	5.35	0.134
n-sn	47	52	54	54.02	56.75	64	47	3.64	0.553
ex-ex	78	88	90	91.35	96	108	47	6.18	0.643
en-en	24	30	31	31.53	33	39	48	2.64	0.052
al-al	32	36	37	37.28	39	42	48	2.58	0.246
ch-ch	41	48	50	51.2	55	60	48	4.49	0.635
gn-sn	59	64	67	67.26	69.75	79	47	4.50	0.209
eu/op	79.5	82.95	84.7	84.99	87.4	92	47	3.17	0.468
gn/zy	72.8	80.65	83.7	84.3	88.92	94.1	47	5.04	0.426
al/sn	56.7	63.6	69.2	69.21	73.7	89.4	48	6.93	0.298
ft/eu	62.7	67.15	69.35	69.03	71.07	76.4	47	3.17	0.397
go/zy	67.1	74.3	77.2	77.02	79.83	85.4	47	4.02	0.812
sto/zy	43.7	50.7	52.7	53.33	55.75	65.1	47	4.14	0.881
en/ex	30.2	32.7	34.4	34.69	35.6	47	48	3.05	**0.000**
rozdil/go	50.4	57.58	61.2	60.84	63.6	78.7	47	5.40	0.234
sn/rozdil	64.6	75.48	80	80.67	84.97	108.5	47	7.75	**0.043**
ch/zy	28.6	34	35.6	35.52	36.9	41.8	48	3.13	0.626
ft/zy	68.7	74.38	76.75	76.6	79.27	87.4	47	3.64	0.877
eu/zy	103.3	109	111	111	113.5	127.4	47	4.05	**0.002**

Matka otce

	Minimum	Dolní kvartil	Medián	Průměr	Horní kvartil	Maximum	Počet měření	Směrodatná odchylka	p-hodnota Shapiro-Wilkova testu normality
věk	43	50	54	54.94	59.5	68	42	6.49	0.353
g-op	169	175	179	178.7	182	191	43	5.05	0.785
eu-eu	141	151	154	154.4	158.5	166	42	5.30	0.730
t-t	113	129	134	133.1	137.5	144	42	6.22	0.085
ft-ft	94	102	104	105.2	109	113	42	4.57	0.122
zy-zy	119	132.5	136	135.4	139	145	42	5.94	0.166
go-go	92	99.5	103	103.6	106	115	42	5.28	0.185
n-gn	97	107	113	111.6	116.5	124	42	6.41	0.428
n-sto	56	68	70	70.76	73.5	83	42	4.61	0.304
n-sn	42	47.5	50	50.01	52	59	42	3.50	0.565
ex-ex	78	82	86	85.9	89.5	96	42	4.68	**0.039**
en-en	24	28	30	30.2	32	37	43	2.67	**0.017**
al-al	29	32	34	34.55	36	42	42	3.00	0.072
ch-ch	43	46.5	50	49.29	52	59	42	3.31	0.173
gn-sn	49	59	62	61.56	65	70	42	4.75	0.241
eu/op	79	84.5	86.85	86.52	88.38	92.6	43	3.25	0.290
gn/zy	71.9	79.3	81.9	82.52	85.45	101.7	42	5.09	**0.023**
al/sn	51.8	65.4	69.2	69.42	74.3	86	42	7.68	0.931
ft/eu	62.3	66.2	68.4	68.14	70	74.8	42	2.87	0.842
go/zy	70	74.05	76.5	76.6	78.6	85.4	42	3.86	0.213
sto/zy	45.5	50.35	52.1	52.33	54.15	67.2	42	3.47	**0.001**
en/ex	29.1	33.3	35.05	35.22	37	45.1	43	3.01	0.335
rozdil/go	46.2	56.35	59.5	59.55	62.9	72.9	42	5.17	0.884
sn/rozdil	61.4	76.35	81	81.65	87.5	104.1	42	7.84	0.818
ch/zy	30.5	35.1	36.1	36.47	38.15	43.3	42	2.76	0.799
ft/zy	71.5	75.6	78.2	77.76	79.85	83.8	42	2.98	0.826
eu/zy	105.8	111.2	114.5	114.2	117.3	124.4	42	4.36	0.754

Otec otce

	Minimum	Dolní kvartil	Medián	Průměr	Horní kvartil	Maximum	Počet měření	Směrodatná odchylka	p-hodnota Shapiro-Wilkova testu normality
věk	49	55	58	58.03	61	68	56	5.11	0.521
g-op	171	184	187.5	186.8	190.2	200	57	5.93	0.723
eu-eu	147	152.8	158	158.6	163	174	57	6.91	0.614
t-t	121	135.8	142	141.8	148	156	57	8.34	0.710
ft-ft	90	106	108	109.1	113.2	121	57	5.95	0.119
zy-zy	130	139.5	142.5	142.4	147	160	57	6.50	0.600
go-go	91	105.5	108	109.3	113	121	58	6.53	0.427
n-gn	106	118.8	123	122.5	127	136	57	7.30	0.378
n-sto	66	73	78.5	77.47	81	90	57	5.51	0.594
n-sn	46	53	55	54.46	57	61	57	3.55	0.283
ex-ex	79	88	89	90.75	95	104	57	5.13	0.068
en-en	26	31	32	31.94	33.5	39	58	2.71	0.277
al-al	32	36	38	37.69	40	44	57	2.73	0.692
ch-ch	44	48	50	50.89	52.5	60	57	3.69	0.607
gn-sn	57	64	68	68.07	71	79	57	5.60	0.585
eu/op	77.8	82.95	85.2	84.93	86.55	91.8	57	3.30	0.849
gn/zy	72.1	83.12	87.05	86.18	90.58	97.1	57	6.28	0.201
al/sn	55.2	63.2	70.55	69.52	74.12	83.7	57	6.84	0.401
ft/eu	55.2	66.38	68.8	68.89	71.6	75.7	57	4.32	0.156
go/zy	68.3	75.2	76.4	76.6	78.65	84	58	3.50	0.523
sto/zy	46.3	52.18	55.1	54.46	57.12	64.3	57	4.12	0.073
en/ex	27	32.65	35.2	35.2	37.35	41.8	58	2.98	0.768
rozdil/go	53.1	58.2	62.9	62.69	66.2	76.9	58	5.68	0.312
sn/rozdil	67.9	74.6	79.85	80.42	86.35	93.2	57	7.43	0.178
ch/zy	31	34.5	35.6	35.76	36.82	41.8	57	2.54	0.343
ft/zy	67.7	74.67	77	76.61	78.32	82.9	57	3.24	0.540
eu/zy	103.5	107.7	111.6	111.4	114.3	122.6	57	4.71	0.586

Sestra matky

	Minimum	Dolní kvartil	Medián	Průměr	Horní kvartil	Maximum	Počet měření	Směrodatná odchylka	p-hodnota Shapiro-Wilkova testu normality
věk	17	19	22	23.18	26	37	54	4.98	**0.002**
g-op	165	173	175	176.8	180	192	56	5.48	0.287
eu-eu	141	149	153	152.5	156	166	54	4.94	0.889
t-t	119	127	133	131.5	135	142	54	5.82	0.170
ft-ft	93	103	105	106.1	110	118	54	5.19	0.677
zy-zy	122	130	135	133.9	137	146	54	4.89	0.549
go-go	91	100	103	102.5	105	114	54	4.94	0.496
n-gn	100	108	112.5	112.9	117.2	130	55	6.74	0.614
n-sto	60	68	70	70.2	73	89	55	5.27	0.060
n-sn	41	47	50	49.95	52.25	59	55	3.80	0.670
ex-ex	80	86	88	89.32	92	108	54	5.36	**0.015**
en-en	21	28	29	29.67	31	37	54	3.03	0.443
al-al	27	30	32	31.82	33	37	55	2.14	0.111
ch-ch	34	44	46	45.66	48	55	55	3.20	**0.007**
gn-sn	55	58.75	63	62.93	67	75	55	5.17	**0.047**
eu/op	79.7	84.35	86.1	86.3	88.45	92.9	56	3.10	0.841
gn/zy	73.5	80.42	84.8	84.4	88.55	94.9	55	4.95	0.511
al/sn	48.2	60	64	64.11	67.95	82.2	56	6.48	0.873
ft/eu	61.2	67.1	69.7	69.66	71.3	78	54	3.58	0.958
go/zy	70.7	74.8	76.7	76.61	78.3	82.6	54	2.93	0.652
sto/zy	44.1	50.3	52.75	52.48	54.62	65.4	55	3.85	0.352
en/ex	26.3	31	33.3	33.27	35.2	42.9	54	3.39	0.777
rozdil/go	52.4	58.1	60.6	61.49	64.25	73.3	55	5.00	0.081
sn/rozdil	62.7	73.45	80.3	79.83	84.2	105.4	55	8.52	0.140
ch/zy	26.4	33.1	34.3	34.14	35.32	39.9	55	2.23	**0.045**
ft/zy	71.5	77	79.1	79.32	81.8	88.2	54	3.67	0.955
eu/zy	104.4	112.3	113.9	113.9	115.9	123	54	3.25	0.629

Bratr matky

	Minimum	Dolní kvartil	Medián	Průměr	Horní kvartil	Maximum	Počet měření	Směrodatná odchylka	p-hodnota Shapiro-Wilkova testu normality
věk	17	20	22	24.84	30.5	41	62	6.96	**0.000**
g-op	172	182	184	183.9	186.2	197	61	4.99	0.182
eu-eu	150	155.8	160	159.4	162.2	170	61	5.09	0.408
t-t	127	133.8	137	137.8	142.2	148	61	5.68	0.269
ft-ft	101	106	110.5	110	112.2	121	61	4.66	0.678
zy-zy	128	138.8	142	141.2	144	150	61	4.81	0.137
go-go	95	105	107	107.3	110.2	118	61	4.94	0.773
n-gn	111	117.8	120	121.2	124	138	61	6.06	**0.044**
n-sto	67	73	75	74.42	76	82	62	3.32	0.547
n-sn	45	51.75	53	53	55	60	61	3.07	0.658
ex-ex	82	88	90.5	91.3	94	100	61	4.93	0.087
en-en	23	29	31	30.48	32	36	61	2.30	0.104
al-al	30	34	35	35.02	36	40	61	2.39	0.078
ch-ch	40	48	50	49.5	52	58	61	3.49	0.506
gn-sn	57	64	67	68.23	71.25	85	61	5.80	**0.043**
eu/op	80.2	84	87.2	86.69	88.62	91.9	61	2.91	0.170
gn/zy	77.1	82.17	85.75	85.91	89.8	98.6	61	4.99	0.194
al/sn	57.1	62.88	66.05	66.2	70	75	61	4.52	0.603
ft/eu	63.1	67.25	68.8	69.09	71.08	74.5	61	2.95	0.414
go/zy	69.7	74.1	76.2	75.99	78	85	61	3.25	0.644
sto/zy	47.5	51	52.2	52.77	54.15	59.4	62	2.68	0.323
en/ex	25	32.15	33.7	33.44	35.25	38.1	61	2.59	0.230
rozdil/go	50.8	59.72	62.55	63.76	67.38	85	61	6.58	0.203
sn/rozdil	62.4	72.55	79.75	78.28	83.8	100	61	8.50	0.436
ch/zy	28	33.9	35.2	35.06	36.25	40.9	61	2.44	0.349
ft/zy	72.1	76	77.8	77.96	79.88	86	61	3.39	0.476
eu/zy	106.9	110.8	112	112.9	114.8	123.4	61	3.69	0.062

Sestra otce

	Minimum	Dolní kvartil	Medián	Průměr	Horní kvartil	Maximum	Počet měření	Směrodatná odchylka	p-hodnota Shapiro-Wilkova testu normality
věk	18	25	28	29.45	34	57	56	7.16	**0.006**
g-op	166	173	176	176.4	180	192	56	4.89	0.506
eu-eu	144	151	153	153.3	156	167	56	4.78	0.316
t-t	114	127	131	131.3	136	146	56	6.87	0.817
ft-ft	97	104	107	107.5	111	120	56	4.69	0.844
zy-zy	126	131	135	135	137	148	58	4.83	0.514
go-go	92	99	101.5	101.8	105	112	57	4.65	0.815
n-gn	101	111	113	113.2	116	124	56	5.11	0.513
n-sto	63	67.75	70	70.37	72	79	57	3.69	0.100
n-sn	43	47	49	49.36	51	61	56	3.41	**0.037**
ex-ex	80	86	88	88.49	91	97	56	3.95	0.178
en-en	24	28	31	30.23	32	37	56	2.71	**0.048**
al-al	25	31	32	32.75	35	39	56	2.75	0.427
ch-ch	31	44	46	46.53	49	56	56	3.94	**0.003**
gn-sn	55	61	64	63.81	68	72	56	4.69	0.224
eu/op	78.1	85.1	86.7	86.96	88.7	94.3	56	3.22	0.636
gn/zy	77.4	80.8	83.8	84.11	86.6	93.7	58	3.97	0.106
al/sn	53.6	60.8	65.4	66.66	70.8	86.4	56	7.31	0.066
ft/eu	64.5	67.7	69.9	70.17	72.5	78.4	56	2.87	0.199
go/zy	70.2	73.23	75.2	75.56	77.1	84.3	59	3.07	**0.016**
sto/zy	46.3	50.4	51.7	52.3	54.08	61.9	59	3.06	0.058
en/ex	27	32.1	34.4	34.16	36	39.5	56	2.73	0.553
rozdil/go	51.9	58.85	62.55	62.81	67.3	72.2	57	4.67	0.244
sn/rozdil	62	71.4	77	77.86	82.8	110.9	56	8.94	**0.020**
ch/zy	24.2	33.1	34.5	34.45	35.85	41.5	58	2.80	0.061
ft/zy	73.5	78.05	79.3	79.94	81	95.2	58	3.30	**0.000**
eu/zy	108.1	111	113.4	113.7	115.5	121.9	58	3.41	0.139

Bratr otce

	Minimum	Dolní kvartil	Medián	Průměr	Horní kvartil	Maximum	Počet měření	Směrodatná odchylka	p-hodnota Shapiro-Wilkova testu normality
věk	17	22	26.5	28.27	34	49	53	7.83	**0.020**
g-op	172	181.8	185	185.8	190	205	53	6.28	0.696
eu-eu	149	156	161	160	163.5	170	54	5.26	0.183
t-t	127	135	140	141.3	145.2	160	53	7.96	**0.027**
ft-ft	104	107	111	111.1	114	122	53	4.34	0.053
zy-zy	133	138.8	142.5	143.3	146.2	157	53	6.03	0.060
go-go	95	104	108	109	114	124	53	7.35	0.052
n-gn	109	116	121	121.4	126.2	135	53	7.01	0.304
n-sto	65	72.75	76	75.33	78	87	53	4.27	0.791
n-sn	45	51	54	53.02	55.25	62	53	3.55	0.315
ex-ex	86	90	92	93.29	98	104	53	5.08	**0.026**
en-en	25	30	31.5	31.71	34	38	53	2.91	0.204
al-al	30	34	35	35.54	38	42	53	2.69	0.074
ch-ch	40	46	50	49.5	53	58	53	4.63	**0.046**
gn-sn	56	64.75	67.5	68.4	72.25	79	53	5.60	0.629
eu/op	79.2	84.6	86.6	86.2	88.05	91.9	54	3.09	0.312
gn/zy	74.8	81.35	85.15	84.83	88.4	96.4	53	5.39	0.170
al/sn	54.8	61.7	66.7	67.35	73.25	83.7	53	7.03	0.184
ft/eu	64.7	67.7	68.9	69.51	71.35	76.6	54	2.79	0.105
go/zy	67.4	73.35	75.7	76.05	78.83	82.8	53	3.59	0.515
sto/zy	44.5	50.63	53.05	52.63	54.9	63	53	3.46	0.113
en/ex	27.8	32.43	34.05	34.03	36	41.9	53	2.99	0.865
rozdil/go	46.7	58.65	62.8	62.95	67.52	73.1	53	5.88	0.354
sn/rozdil	63.2	72.9	77	77.98	84.88	96.4	53	7.87	0.282
ch/zy	27.6	32.4	34.75	34.55	36.7	40	53	2.91	0.725
ft/zy	72.1	75.2	77.1	77.57	80	87.2	53	3.20	0.181
eu/zy	105.5	109.3	111.4	111.7	113.8	119	54	3.46	0.337

Příloha č. 3: Korelační matice

VŠICHNI

Korelační matice

	věk	g.op	eu.eu	t.t	ft.ft	zy.zy	go.go	n.gn	n.sto	n.sn	ex.ex	en.en	al.al	ch.ch	gn.sn	eu.op	gn.zy	al.sn	ft.eu	go.zy	sto.zy	en.ex	rozdil.go	sn.rozdil	ch.zy	ft.zy	eu.zy
věk	**1**	**0.135**	0.068	**0.179**	-0.059	**0.131**	**0.198**	0.012	**0.129**	**0.108**	**-0.138**	0.069	**0.343**	**0.255**	-0.060	-0.066	**-0.089**	**0.205**	**-0.118**	**0.133**	0.045	**0.178**	**-0.194**	**0.124**	**0.201**	**-0.204**	**-0.094**
g.op	**0.135**	**1**	**0.501**	**0.506**	**0.385**	**0.562**	**0.476**	**0.509**	**0.502**	**0.455**	**0.401**	**0.311**	**0.468**	**0.323**	**0.373**	**-0.511**	**0.119**	0.047	-0.035	0.044	**0.151**	0.062	0.046	0.036	-0.003	**-0.201**	**-0.192**
eu.eu	0.068	**0.501**	**1**	**0.636**	**0.421**	**0.673**	**0.479**	**0.420**	**0.418**	**0.406**	**0.359**	**0.216**	**0.291**	**0.252**	**0.277**	**0.487**	-0.072	-0.065	**-0.421**	-0.073	-0.026	-0.016	-0.051	0.073	**-0.153**	**-0.286**	**0.198**
t.t	**0.179**	**0.506**	**0.636**	**1**	**0.398**	**0.785**	**0.569**	**0.343**	**0.321**	**0.331**	**0.363**	**0.345**	**0.402**	**0.337**	**0.227**	**0.120**	**-0.243**	**0.090**	**-0.135**	-0.071	**-0.209**	**0.127**	**-0.158**	0.061	**-0.133**	**-0.435**	**-0.342**
ft.ft	-0.059	**0.385**	**0.421**	**0.398**	**1**	**0.562**	**0.488**	**0.329**	**0.312**	**0.241**	**0.570**	**0.341**	**0.232**	**0.272**	**0.274**	0.025	**-0.090**	0.011	**0.644**	0.039	-0.067	-0.028	-0.063	-0.039	-0.064	**0.441**	**-0.286**
zy.zy	**0.131**	**0.562**	**0.673**	**0.785**	**0.562**	**1**	**0.690**	**0.473**	**0.454**	**0.393**	**0.543**	**0.348**	**0.416**	**0.432**	**0.359**	**0.102**	**-0.270**	0.049	-0.007	**-0.134**	**-0.220**	0.003	**-0.114**	-0.002	**-0.168**	**-0.493**	**-0.591**
go.go	**0.198**	**0.476**	**0.479**	**0.569**	**0.488**	**0.690**	**1**	**0.418**	**0.415**	**0.353**	**0.425**	**0.232**	**0.389**	**0.429**	**0.315**	-0.006	**-0.084**	0.062	0.077	**0.624**	-0.037	-0.041	**-0.370**	0.003	0.034	**-0.249**	**-0.389**
n.gn	0.012	**0.509**	**0.420**	**0.343**	**0.329**	**0.473**	**0.418**	**1**	**0.844**	**0.699**	**0.354**	**0.193**	**0.296**	**0.226**	**0.854**	**-0.095**	**0.719**	**-0.295**	-0.022	0.060	**0.583**	-0.039	**0.550**	**-0.172**	-0.054	**-0.175**	**-0.172**
n.sto	**0.129**	**0.502**	**0.418**	**0.321**	**0.312**	**0.454**	**0.415**	**0.844**	**1**	**0.799**	**0.370**	**0.181**	**0.290**	**0.228**	**0.570**	**-0.088**	**0.566**	**-0.375**	-0.040	0.075	**0.768**	-0.058	**0.278**	**0.133**	-0.041	**-0.171**	**-0.145**
n.sn	**0.108**	**0.455**	**0.406**	**0.331**	**0.241**	**0.393**	**0.353**	**0.699**	**0.799**	**1**	**0.274**	**0.094**	**0.266**	**0.181**	**0.225**	-0.047	**0.456**	**-0.551**	**-0.096**	0.052	**0.595**	**-0.088**	-0.016	**0.578**	-0.051	**-0.177**	-0.078
ex.ex	**-0.138**	**0.401**	**0.359**	**0.363**	**0.570**	**0.543**	**0.425**	**0.354**	**0.370**	**0.274**	**1**	**0.437**	**0.237**	**0.333**	**0.290**	-0.051	-0.044	-0.012	**0.268**	-0.007	0.013	**-0.216**	-0.007	-0.027	0.011	0.009	**-0.325**
en.en	0.069	**0.311**	**0.216**	**0.345**	**0.341**	**0.348**	**0.232**	**0.193**	**0.181**	**0.094**	**0.437**	**1**	**0.282**	**0.179**	**0.199**	**-0.103**	-0.064	**0.162**	**0.162**	-0.062	-0.049	**0.782**	0.042	**-0.090**	-0.034	-0.022	**-0.225**
al.al	**0.343**	**0.468**	**0.291**	**0.402**	**0.232**	**0.416**	**0.389**	**0.296**	**0.290**	**0.266**	**0.237**	**0.282**	**1**	**0.484**	**0.212**	**-0.188**	-0.006	**0.652**	-0.011	0.080	0.019	**0.147**	-0.051	0.031	**0.264**	**-0.207**	**-0.233**
ch.ch	**0.255**	**0.323**	**0.252**	**0.337**	**0.272**	**0.432**	**0.429**	**0.226**	**0.228**	**0.181**	**0.333**	**0.179**	**0.484**	**1**	**0.176**	-0.075	**-0.089**	**0.275**	0.062	**0.124**	-0.054	-0.036	**-0.114**	-0.007	**0.815**	**-0.181**	**-0.292**
gn.sn	-0.060	**0.373**	**0.277**	**0.227**	**0.274**	**0.359**	**0.315**	**0.854**	**0.570**	**0.225**	**0.290**	**0.199**	**0.212**	**0.176**	**1**	**-0.099**	**0.647**	0.000	0.039	0.043	**0.361**	0.013	**0.763**	**-0.655**	-0.037	**-0.110**	**-0.178**
eu.op	-0.066	**-0.511**	**0.487**	**0.120**	0.025	**0.102**	-0.006	**-0.095**	**-0.088**	-0.047	-0.051	**-0.103**	**-0.188**	-0.075	**-0.099**	**1**	**-0.182**	**-0.120**	**-0.390**	**-0.113**	**-0.167**	-0.080	**-0.096**	0.042	**-0.143**	-0.081	**0.401**
gn.zy	**-0.089**	**0.119**	-0.072	**-0.243**	**-0.090**	**-0.270**	**-0.084**	**0.719**	**0.566**	**0.456**	-0.044	-0.064	-0.006	**-0.089**	**0.647**	**-0.182**	**1**	**-0.362**	-0.025	**0.178**	**0.813**	-0.043	**0.690**	**-0.184**	0.078	**0.199**	**0.280**
al.sn	**0.205**	0.047	-0.065	**0.090**	0.011	0.049	0.062	**-0.295**	**-0.375**	**-0.551**	-0.012	**0.162**	**0.652**	**0.275**	0.000	**-0.120**	**-0.362**	**1**	0.063	0.035	**-0.447**	**0.191**	-0.040	**-0.416**	**0.268**	-0.040	**-0.135**
ft.eu	**-0.118**	-0.035	**-0.421**	**-0.135**	**0.644**	-0.007	0.077	-0.022	-0.040	**-0.096**	**0.268**	**0.162**	-0.011	0.062	0.039	**-0.390**	-0.025	0.063	**1**	**0.101**	-0.042	-0.013	-0.018	**-0.096**	0.067	**0.681**	**-0.452**
go.zy	**0.133**	0.044	-0.073	-0.071	0.039	**-0.134**	**0.624**	0.060	0.075	0.052	-0.007	-0.062	0.080	**0.124**	0.043	**-0.113**	**0.178**	0.035	**0.101**	**1**	**0.187**	-0.060	**-0.384**	-0.001	**0.225**	**0.194**	**0.106**
sto.zy	0.045	**0.151**	-0.026	**-0.209**	-0.067	**-0.220**	-0.037	**0.583**	**0.768**	**0.595**	0.013	-0.049	0.019	-0.054	**0.361**	**-0.167**	**0.813**	**-0.447**	-0.042	**0.187**	**1**	-0.062	**0.382**	**0.152**	0.082	**0.171**	**0.267**
en.ex	**0.178**	0.062	-0.016	**0.127**	-0.028	0.003	-0.041	-0.039	-0.058	**-0.088**	**-0.216**	**0.782**	**0.147**	-0.036	0.013	-0.080	-0.043	**0.191**	-0.013	-0.060	-0.062	**1**	0.046	-0.079	-0.046	-0.037	-0.021
rozdil.go	**-0.194**	0.046	-0.051	**-0.158**	-0.063	**-0.114**	**-0.370**	**0.550**	**0.278**	-0.016	-0.007	0.042	-0.051	**-0.114**	**0.763**	**-0.096**	**0.690**	-0.040	-0.018	**-0.384**	**0.382**	0.046	**1**	**-0.641**	-0.053	0.057	**0.092**
sn.rozdil	**0.124**	0.036	0.073	0.061	-0.039	-0.002	0.003	**-0.172**	**0.133**	**0.578**	-0.027	**-0.090**	0.031	-0.007	**-0.655**	0.042	**-0.184**	**-0.416**	**-0.096**	-0.001	**0.152**	-0.079	**-0.641**	**1**	-0.006	-0.037	**0.085**
ch.zy	**0.201**	-0.003	**-0.153**	**-0.133**	-0.064	**-0.168**	0.034	-0.054	-0.041	-0.051	0.011	-0.034	**0.264**	**0.815**	-0.037	**-0.143**	0.078	**0.268**	0.067	**0.225**	0.082	-0.046	-0.053	-0.006	**1**	**0.118**	0.064
ft.zy	**-0.204**	**-0.201**	**-0.286**	**-0.435**	**0.441**	**-0.493**	**-0.249**	**-0.175**	**-0.171**	**-0.177**	0.009	-0.022	**-0.207**	**-0.181**	**-0.110**	-0.081	**0.199**	-0.040	**0.681**	**0.194**	**0.171**	-0.037	0.057	-0.037	**0.118**	**1**	**0.344**
eu.zy	**-0.094**	**-0.192**	**0.198**	**-0.342**	**-0.286**	**-0.591**	**-0.389**	**-0.172**	**-0.145**	-0.078	**-0.325**	**-0.225**	**-0.233**	**-0.292**	**-0.178**	**0.401**	**0.280**	**-0.135**	**-0.452**	**0.106**	**0.267**	-0.021	**0.092**	**0.085**	0.064	**0.344**	**1**

P-hodnoty testu významnosti

	věk	g.op	eu.eu	t.t	ft.ft	zy.zy	go.go	n.gn	n.sto	n.sn	ex.ex	en.en	al.al	ch.ch	gn.sn	eu.op	gn.zy	al.sn	ft.eu	go.zy	sto.zy	en.ex	rozdil.go	sn.rozdil	ch.zy	ft.zy	eu.zy
věk	0.0000	0.0015	0.1108	0.0000	0.1644	0.0020	0.0000	0.7793	0.0025	0.0112	0.0011	0.1078	0.0000	0.0000	0.1616	0.1212	0.0365	0.0000	0.0055	0.0018	0.2899	0.0000	0.0000	0.0035	0.0000	0.0000	0.0267
g.op	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0053	0.2758	0.4140	0.3042	0.0004	0.1447	0.2802	0.4040	0.9508	0.0000	0.0000
eu.eu	0.1108	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0924	0.1264	0.0000	0.0885	0.5494	0.7025	0.2340	0.0860	0.0003	0.0000	0.0000
t.t	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0049	0.0000	0.0344	0.0014	0.0953	0.0000	0.0027	0.0002	0.1524	0.0018	0.0000	0.0000
ft.ft	0.1644	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5530	0.0352	0.7917	0.0000	0.3560	0.1174	0.5194	0.1403	0.3600	0.1340	0.0000	0.0000
zy.zy	0.0020	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0168	0.0000	0.2554	0.8651	0.0016	0.0000	0.9509	0.0074	0.9675	0.0001	0.0000	0.0000
go.go	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.8795	0.0493	0.1482	0.0704	0.0000	0.3883	0.3354	0.0000	0.9467	0.4298	0.0000	0.0000
n.gn	0.7793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0266	0.0000	0.0000	0.6004	0.1614	0.0000	0.3652	0.0000	0.0000	0.2052	0.0000	0.0001
n.sto	0.0025	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0402	0.0000	0.0000	0.3448	0.0799	0.0000	0.1782	0.0000	0.0018	0.3344	0.0001	0.0007
n.sn	0.0112	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0283	0.0000	0.0000	0.0000	0.2730	0.0000	0.0000	0.0242	0.2233	0.0000	0.0395	0.7087	0.0000	0.2355	0.0000	0.0666
ex.ex	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2344	0.3060	0.7719	0.0000	0.8678	0.7668	0.0000	0.8732	0.5194	0.7920	0.8372	0.0000
en.en	0.1078	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0283	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0159	0.1362	0.0002	0.0001	0.1508	0.2545	0.0000	0.3308	0.0362	0.4257	0.6053	0.0000
al.al	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.8897	0.0000	0.7978	0.0597	0.6651	0.0006	0.2350	0.4653	0.0000	0.0000	0.0000
ch.ch	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0787	0.0374	0.0000	0.1464	0.0037	0.2054	0.4004	0.0075	0.8625	0.0000	0.0000	0.0000
gn.sn	0.1616	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0210	0.0000	0.9938	0.3559	0.3136	0.0000	0.7590	0.0000	0.0000	0.3875	0.0099	0.0000
eu.op	0.1212	0.0000	0.0000	0.0049	0.5530	0.0168	0.8795	0.0266	0.0402	0.2730	0.2344	0.0159	0.0000	0.0787	0.0210	0.0000	0.0000	0.0049	0.0000	0.0082	0.0001	0.0612	0.0254	0.3306	0.0008	0.0575	0.0000
gn.zy	0.0365	0.0053	0.0924	0.0000	0.0352	0.0000	0.0493	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3060	0.1362	0.8897	0.0374	0.0000	0.0000	0.0000	0.5603	0.0000	0.0000	0.3182	0.0000	0.0000	0.0692	0.0000	0.0000
al.sn	0.0000	0.2758	0.1264	0.0344	0.7917	0.2554	0.1482	0.0000	0.0000	0.0000	0.7719	0.0002	0.0000	0.0000	0.9938	0.0049	0.0000	0.0000	0.1378	0.4084	0.0000	0.0000	0.3537	0.0000	0.0000	0.3505	0.0016
ft.eu	0.0055	0.4140	0.0000	0.0014	0.0000	0.8651	0.0704	0.6004	0.3448	0.0242	0.0000	0.0001	0.7978	0.1464	0.3559	0.0000	0.5603	0.1378	0.0000	0.0180	0.3301	0.7591	0.6734	0.0241	0.1145	0.0000	0.0000
go.zy	0.0018	0.3042	0.0885	0.0953	0.3560	0.0016	0.0000	0.1614	0.0799	0.2233	0.8678	0.1508	0.0597	0.0037	0.3136	0.0082	0.0000	0.4084	0.0180	0.0000	0.0000	0.1636	0.0000	0.9794	0.0000	0.0000	0.0126
sto.zy	0.2899	0.0004	0.5494	0.0000	0.1174	0.0000	0.3883	0.0000	0.0000	0.0000	0.7668	0.2545	0.6651	0.2054	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.3301	0.0000	0.0000	0.1515	0.0000	0.0004	0.0551	0.0001	0.0000
en.ex	0.0000	0.1447	0.7025	0.0027	0.5194	0.9509	0.3354	0.3652	0.1782	0.0395	0.0000	0.0000	0.0006	0.4004	0.7590	0.0612	0.3182	0.0000	0.7591	0.1636	0.1515	0.0000	0.2862	0.0647	0.2809	0.3908	0.6188
rozdil.go	0.0000	0.2802	0.2340	0.0002	0.1403	0.0074	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7087	0.8732	0.3308	0.2350	0.0075	0.0000	0.0254	0.0000	0.3537	0.6734	0.0000	0.0000	0.2862	0.0000	0.0000	0.2125	0.1853	0.0322
sn.rozdil	0.0035	0.4040	0.0860	0.1524	0.3600	0.9675	0.9467	0.0000	0.0018	0.0000	0.5194	0.0362	0.4653	0.8625	0.0000	0.3306	0.0000	0.0000	0.0241	0.9794	0.0004	0.0647	0.0000	0.0000	0.8908	0.3931	0.0466
ch.zy	0.0000	0.9508	0.0003	0.0018	0.1340	0.0001	0.4298	0.2052	0.3344	0.2355	0.7920	0.4257	0.0000	0.0000	0.3875	0.0008	0.0692	0.0000	0.1145	0.0000	0.0551	0.2809	0.2125	0.8908	0.0000	0.0056	0.1307
ft.zy	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.8372	0.6053	0.0000	0.0000	0.0099	0.0575	0.0000	0.3505	0.0000	0.0000	0.0001	0.1853	0.3931	0.0056	0.0000	0.0000
eu.zy	0.0267	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0007	0.0666	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0016	0.0000	0.0126	0.0000	0.6188	0.0322	0.0466	0.1307	0.0000	0.0000