proLékaře.cz | 21.11.2026



# Forenzní anatomie jazylky: Tvarový polymorfismus, strukturální parametry a jejich význam v soudnělékařské praxi

**Jitka Pažinová[1,2] *(), Miroslav Dvořák[1,2], Štěpánka Pohlová Kučerová[3,4], Lenka Zátopková[3,4], Dalibor Kovařík[3,4], Martin Pijáček[5], František Lavička[6], Petr Hejna[3,4]**

*[1]Ústav soudního lékařství, Lékařská fakulta v Plzni, Univerzita Karlova, Plzeň*
*[2]Ústav soudního lékařství, Fakultní nemocnice Plzeň, Plzeň*
*[3]Ústav soudního lékařství, Lékařská fakulta v Hradci Králové, Univerzita Karlova, Hradec Králové*
*[4]Ústav soudního lékařství, Fakultní nemocnice Hradec Králové, Hradec Králové*
*[5]Oddělení patologické morfologie, Státní veterinární ústav Olomouc, Olomouc*
*[6]Krajské ředitelství Policie Plzeňského kraje, Územní odbor Rokycany, Oddělení kriminalistické techniky*

**SOUHRN**

Jazylka (*os hyoideum*) představuje unikátní součást lidské kostry s výraznou variabilitou základních morfotypů, rozměrových parametrů a stupně osifikace chrupavčitých spojení. Navzdory svému forenznímu významu doposud chybí systematické studie hodnotící tvarovou variabilitu jazylky na rozsáhlejších populačních souborech. Cílem této práce byla morfologická analýza tvarového polymorfismu, rozměrových charakteristik a vývojových či získaných aberací jazylky u dospělých jedinců české populace se zvláštním důrazem na jejich forenzní význam. Studovaný soubor tvořilo 200 jazylek získaných v rámci rutinní autoptické činnosti dvou univerzitních soudnělékařských pracovišť v ČR; konečný studijní soubor činil 184 intaktních jazylek. U každého vzorku byl posouzen základní morfotyp, tvarová symetrie, izomorfie velkých rohů, základní rozměrové parametry a stupeň ankylotizace synchondrotických spojení mezi tělem a velkými rohy jazylky. Nejčastěji byl zastoupen hyperbolický morfotyp (40,8 %) následovaný parabolickým (27,2 %), trapezoidální (9,24 %), podkovovitý (8,7 %) a triangulární typ (6 %) byly méně časté. Atypické tvary tvořily 2,2 % a smíšené konfigurace 6 % souboru. Jazylky mužů byly signifikantně větší a robustnější; trapezoidální a triangulární morfotypy se vyskytovaly téměř výlučně u mužů. Průměrná délka jazylky činila 38,4 mm a její šířka 47,2 mm, přičemž mužské vzorky překračovaly hodnoty žen v lineárních rozměrech o 10–15 %. Ankylotizace spojení velkých rohů s tělem jazylky vykazovala výraznou interindividuální variabilitu; průměrný věk fúze činil 35 let u mužů a 43 let u žen.

**Klíčová slova**: jazylka – polymorfismus – morfometrie – forenzní anatomie – vulnerabilita – identifikace

## Forensic anatomy of the hyoid bone: Shape polymorphism, structural parameters and their significance in medicolegal practice

**SUMMARY**

The hyoid bone (*os hyoideum*) represents a unique component of the human skeleton characterized by marked polymorphism, its dimensional parameters, and the degree of ossification of its cartilaginous connections. In forensic practice, the hyoid bone serves as an important indicator for estimating the sex and age of an individual; moreover, its trauma constitutes a sensitive marker of prior neck violence. Despite its forensic relevance, systematic studies assessing hyoid shape variability in larger population cohorts remain limited. The aim of this study was to perform a comprehensive morphological analysis of shape polymorphism, metric characteristics, and developmental or acquired aberrations of the hyoid bone in adult individuals from the Czech population, with particular emphasis on their forensic significance. The study sample comprised 200 hyoid bones obtained during routine autopsy practice at two university forensic medicine departments in the Czech Republic; the final analytical cohort consisted of 184 intact specimens. For each sample, the basic morphotype, shape symmetry, isomorphism of the greater cornua, principal linear dimensions, and the degree of ankylosis of the synchondrotic junctions between the body and the greater cornua were evaluated. The hyperbolic morphotype was the most prevalent (40.8%; n = 75), followed by the parabolic type (27.2%; n = 50). Trapezoidal (9.24%; n = 17), horseshoe-shaped (8.7%; n = 16), and triangular types (6%; n = 11) were less frequent. Atypical forms accounted for 2.2% (n = 4), and mixed configurations for 6% (n = 11) of the sample. Male hyoid bones were significantly larger and more robust, with trapezoidal and triangular morphotypes occurring almost exclusively in males. The mean hyoid length was 38.4 mm and the mean width 47.2 mm, with male specimens exceeding female values in linear dimensions by approximately 10–15%. Ankylosis between the greater cornua and the body of the hyoid exhibited pronounced interindividual variability. The mean age at fusion was 35 years in males and 43 years in females; however, in nearly one quarter of individuals in higher age decades, at least unilateral cartilaginous persistence was observed. The obtained data expand the population-based reference framework for hyoid morphology and have practical implications not only for skeletal identification but also for the interpretation of hyoid injuries in forensic practice.

**Keywords:** hyoid bone – polymorphism – morphometrics - forensic anatomy – vulnerability – identification.

*Soud Lek 2025; 71(3): 22–30*

✉ ***Adresa pro korespondenci:***
*MUDr. Jitka Pažinová*
*Ústav soudního lékařství LFP a FN Plzeň*
*Edvarda Beneše 13, 301 00 Plzeň*
*tel.: 377 40 1461*
*e-mail: pazinovaj@fnplzen.cz*

Received: March 17, 2026
Accepted: May 17, 2026

Strukturální parametry jazylky (*os hyoideum*) a jejich vývojové kontexty jsou předmětem studia zejména anatomie, embryologie či osteologicky orientované fyzické antropologie (1, 2). V klinické medicíně stojí jazylka poněkud stranou odborného zájmu, poněvadž je pouze vzácně zdrojem klinických obtíží. Přesto má důležitou roli v otorinolaryngologii, maxilofaciální chirurgii či radiologii, kde slouží jako významný topografický orientační bod při diagnostice lézí měkkých tkání krku a během chirurgických výkonů v oblasti krku (3). V soudnělékařské praxi má jazylka zá-

proLékaře.cz | 21.11.2026

sadní význam ve dvou oblastech. Prvně její specifická anatomie umožňuje celkem spolehlivou diferenciaci lidských skeletálních pozůstatků od zvířecích; pohlavní dimorfismus jazylky navíc dovoluje orientační určení pohlaví a postupná ankylotizace synchondróz mezi jejím tělem a velkými rohy slouží jako podpůrné vodítko pro odhad věku jedince (4). Z perspektivy soudnělékařské praxe jazylka představuje senzitivní indikátor násilí působícího na oblast krku (5, 6). Zlomeniny jazylky jsou typické zejména pro strangulace, ale vyskytují se i u jiných forem tupého násilí vůči krku; jejich vznik může souviset i s chorobnými procesy, resuscitačními úkony, postmortem manipulací s tělem či evisceracií / preparací (7). Charakter, lokalizace a konfigurace poranění jazylky společně s dalšími vnějšími a vnitřními nálezy ve většině případů dovolí ze soudnělékařského hlediska usuzovat na konkrétní zraňující mechanismus (8).

Tradiční anatomické texty popisují jazylku člověka jako soliterní kost podkovovitého tvaru anebo tvaru písmene „U" uloženou mezi hrtanem a kořenem jazyka (9-11). Morfologické studie založené na antropologickém či autoptickém zkoumání jazylky, stejně jako práce využívající moderní zobrazovací metody, virtualizaci a numerické modely, dokumentují nicméně výrazně širší spektrum jejích základních morfotypů (1, 2, 12-17). I přes tuto skutečnost dosud neexistuje všeobecně přijímaná klasifikace základních morfotypů jazylky, což se odráží ve značné terminologické variabilitě popisu jejích tvarových variant v odborné literatuře (15). Systematické studie, které by tvarový polymorfismus jazylky detailně analyzovaly a klasifikovaly na rozsáhlejších populačních souborech, byly zatím ojedinělé a často metodologicky limitované (2, 13). Populační analýzy založené na obrazové dokumentaci čerpající data z moderních zobrazovacích metod jsou v současnosti stále omezeny rozlišovací schopností konvenční výpočetní tomografie či magnetické rezonance, které navíc nedosahují úrovně detailnosti přímého osteologického vyšetření (6, 18). V dostupné literatuře také chybějí cílené studie, jež by kvantitativně analyzovaly vztah mezi konkrétním morfotypem jazylky, její mechanickou vulnerabilitou a strukturálními charakteristikami jejích alterací v kontextu soudnělékařské praxe.

Cílem této studie byla komplexní morfologická analýza souboru jazylek dospělých jedinců české populace, se zvláštním zaměřením na jejich tvarovou variabilitu, stranovou symetrii a rozměrové charakteristiky. Zvláštní pozornost byla věnována identifikaci pohlavních dimorfismů a anatomických variant jazylky s potenciálním významem pro soudnělékařskou praxi. Výsledky této práce rozšiřují současné poznatky v oblasti identifikace jedince na základě kosterního nálezu a zároveň přispět k vymezení strukturálně vulnerabilních oblastí jazylky, k odlišení vývojových aberací a anatomických variant od potencionálních traumatických změn, stejně jako k objasnění možných mechanismů vzniku poranění této kosti. Studie dále usiluje o návrh funkční klasifikace základních morfotypů jazylky, která by mohla sloužit jako výchozí rámec pro navazující výzkum.

## MATERIÁL A METODIKA

Studijní soubor sestával celkem z 200 exemplářů suchých kosterních preparátů jazylek pocházejících ze studijních antropologických sbírek dvou univerzitních soudnělékařských pracovišť v České republice. První studijní podsoubor zahrnoval jazylky shromážděné konsekutivně v letech 2010–2011 v Ústavu soudního lékařství Lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Hradci Králové a Fakultní nemocnice Hradec Králové pod odbornou gescí senior autora. Druhý podsoubor tvořily jazylky získané v období let 2015–2020 v Ústavu soudního lékařství Lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Plzni a Fakultní nemocnice Plzeň první autorkou. Vzorky byly neselektivně shromažďovány v rámci běžné diagnostické činnosti pracovišť a zahrnovaly jedince všech věkových kategorií a obou pohlaví, bez omezení příčin úmrtí. Pro účely objektivního morfologického hodnocení byly z celkového souboru vyloučeny jazylky vykazující zjevné traumatické změny; analýza těchto vzorků bude předmětem samostatné navazující aplikované studie.

Odběr jazylky byl u indikovaných / vhodných případů realizován až po pečlivé zevní prohlídce těla zemřelého a zhodnocení krčních struktur *in situ* včetně podkožních měkkých tkání před evisceracií. Mobilizace a preparace jazylky za použití standardního pitevního instrumentária byla provedena až z vyjmutého komplexu krčních orgánů. Vypreparovaný vzorek jazylky byl posléze v co největší možné míře očištěn od okolních měkkých tkání a následně uložen do mrazicího boxu při teplotě -20 °C k dalšímu zpracování v druhé době. V další fázi byla provedena definitivní preparace a kostrování jazylky za účelem přípravy suchého kostního preparátu, která zahrnovala: (1) pečlivou skeletizaci s odstraněním všech zbývajících připojených měkkotkáňových struktur, (2) inkubaci ve vodní lázni s 1% roztokem hydroxidu draselného, (3) krátkodobé povaření po dobu přibližně 15 minut, (4) finální dočištění povrchu od zbytků měkkých tkání, (5) omytí a odmaštění ve vodném roztoku detergentu s přídavkem běžného saponátu na mytí nádobí, (6) bělení přes noc v 10% roztoku peroxidu vodíku a (7) závěrečné vysušení při pokojové teplotě.

Na základě pilotního vyhodnocení zajištěných vzorků jazylek a relevantní literární excerpce (1, 12, 13, 15, 16) byla pro účely jejich definitivního morfologického hodnocení autory této práce navržena tvarová klasifikace jazylky do šesti základních morfotypů: hyperbolický tvar (tvar širokého písmene „U"), parabolický tvar (tvar písmene „U"), podkovovitý tvar, triangulární tvar (tvar písmene „V"), trapezoidální tvar a kategorie ostatních tvarů. Izomorfní jazylky byly definovány jako vzorky se symetrickým, zrcadlově identickým morfotypem obou polovin, zatímco anizomorfní (heteromorfní) jazylky vykazovaly stranově kombinovanou geometrii dvou rozdílných morfotypů (např. vpravo parabolický, vlevo podkovovitý tvar).

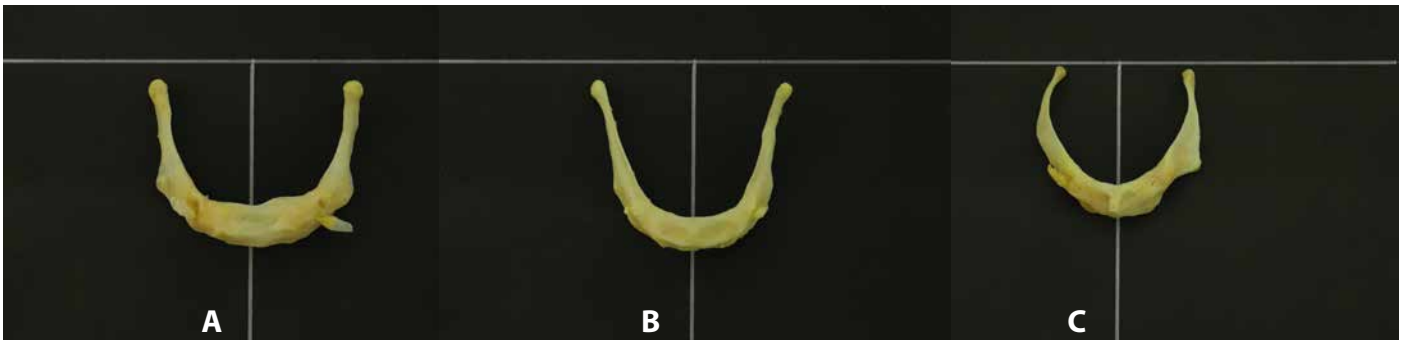
Hyperbolický tvar byl definován obloukovitou přední konturou těla jazylky s lehce rozbíhavým postavením velkých rohů, kdy vnitřní rozteč apikálních konců velkých rohů přesahovala o více než 1 cm vzdálenost mezi zevními konturami bazálních partií velkých rohů v oblasti jejich napojení na tělo jazylky (obr. 1A). Parabolický tvar byl definován obloukovitou přední konturou těla jazylky, ale prakticky souběžným postavením velkých rohů, přičemž vnitřní rozteč apikálních konců velkých rohů nepřesahovala o více než 1 cm vzdálenost mezi zevními konturami bazálních partií velkých rohů v oblasti jejich napojení na tělo jazylky (obr. 1B). Podkovovitý tvar vykazoval obloukovitou přední konturu těla jazylky s prakticky paralelním postavením velkých rohů (analogicky parabolickému tvaru), ale s vytočením apikálních částí velkých rohů směrem dovnitř (obr. 1C). Pro triangulární tvar byla charakteristická angulární (úhlovitá) přední kontura těla jazylky s výrazněji rozbíhavým postavením velkých rohů (obr. 1D). Pro trapezoidální tvar byla typická rovná až lehce prohnutá přední kontura těla jazylky v kombinaci s mírně rozbíhavým, úhlově zalomeným postavením velkých rohů, které dohromady vytvářely geometrický dojem lichoběžníku (obr. 2A).

Dalším hodnoceným morfologickým znakem jazylek byla symetrie velkých rohů ve vztahu ke středové ose těla jazylky. Symetrie byla hodnocena převážně vizuálně, neboť v průběhu analýzy souboru bylo zjištěno, že apikální části velkých rohů byly u části preparátů nekompletní nebo fragmentované, což znemožňovalo konzistentní kvantifikaci jejich laterální pozice vůči středové ose. Jazylky byly hodnoceny jako symetrické v případě absence významnějších vizuálních odchylek od středové roviny.

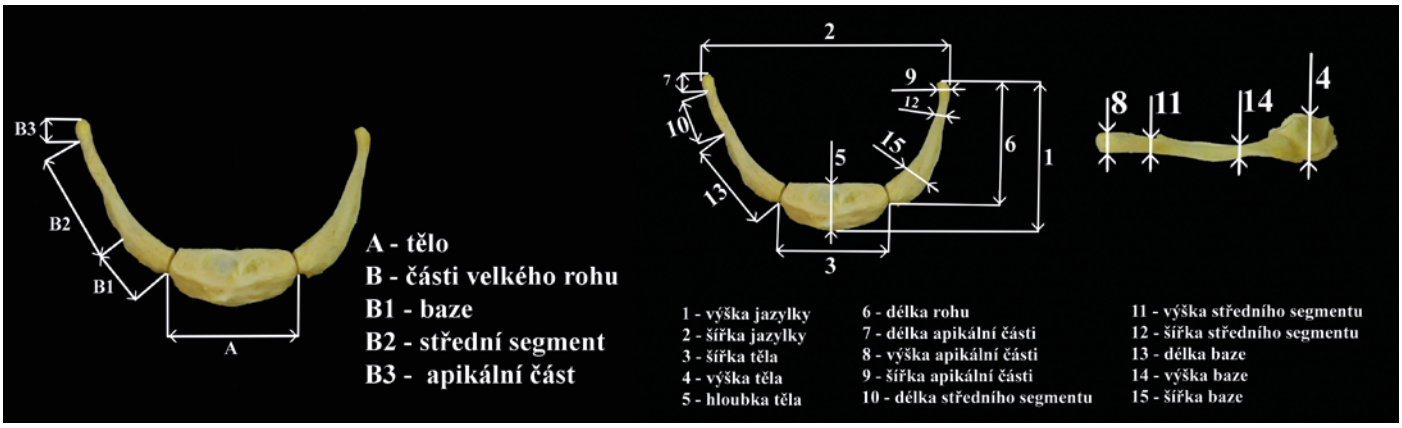
proLékaře.cz | 21.11.2026




**Obr. 1.** Tvarová klasifikace jazylek podle základních morfotypů: (A) hyperbolický tvar, (B) parabolický tvar, (C) podkovovitý tvar, (D) triangulární tvar.




**Obr. 2**. Tvarová klasifikace jazylek podle základních morfotypů: (A) trapezoidální tvar, (B) lyrovitý tvar, (C) smíšený tvar (triangulární a podkovovitý).




**Obr. 3.** Segmentace jazylky a stanovení rozměrových parametrů použitých pro biometrickou analýzu.

Pro stanovení rozměrových parametrů jazylek byla autory práce navržena a provedena série základních morfometrických měření (obr. 3). Délka jazylky byla určena jako vzdálenost od přední kontury těla jazylky ve střední čáře ke kolmému průmětu nejvzdálenějšího bodu velkého rohu na středovou osu jazylky. Šířka jazylky byla definována jako vzdálenost mezi vnějšími póly vrcholů velkých rohů, případně mezi jejich nejvíce vyklenutými laterálními částmi. Mezi další sledované rozměry patřily výška, šířka a hloubka těla jazylky ve středové ose. U velkých rohů byla měřena jejich délka od místa jejich junkce s tělem po jejich vrchol; dále byly měřeny průřezové rozměry velkých rohů ve třech autory definovaných úsecích: v bazální části (segment 1), ve středové části (segment 2) a v subapikální části (segment 3). V každém z těchto segmentů byla zaznamenána výška a šířka s možností charakterizovat tvar jejich příčného profilu (např. kruhový, eliptický). Za izometrické byly považovány ty jazylky, u nichž kolmý průmět apikálních konců velkých rohů na středovou osu procházel stejným referenčním bodem. Naproti tomu anizometrické jazylky vykazovaly nestejnou vzdálenost apikálních konců velkých rohů od těla jazylky, což fakticky odráželo rozdílnou délku jednotlivých rohů.

Dalším sledovaným parametrem byl stupeň ankylotizace / osifikace synchondrotického spojení mezi tělem a velkými rohy jazylky. Hodnocení bylo provedeno na základě makroskopického a stereomikroskopického posouzení spojení mezi tělem a velkými rohy, a to ve třech autory definovaných stupních. Zachované synchondrotické spojení (stupeň I) odpovídalo zcela neosifikovanému a pohyblivému chrupavčitému spojení. Částečně zachované synchondrotické spojení (stupeň II) představovalo přechodnou fázi, kdy byly patrné známky fúze při současném zachování části chrupavčitého spojení. Úplná ankylotizace (stupeň III) byla definována kompletní osifikací spojení bez známek

proLékaře.cz | 21.11.2026

chrupavčité složky, bez jakékoliv pohyblivosti a s kontinuální kortikální kostní strukturou mezi tělem a velkým rohem. Uvedený parametr byl v každém vzorku hodnocen samostatně pro každou stranu (vpravo: R, vlevo: L), a to s ohledem na možnost asymetrického vývoje ankylotizace.

Získaná data byla zpracována pomocí deskriptivní a inferenční statistiky. Pro analýzu vztahu mezi kategoriálními proměnnými (morfotyp jazylky a stupeň ankylotizace) byly použity kontingenční tabulky s následným vyhodnocením pomocí chí-kvadrát testu nezávislosti. Síla statistické asociace byla hodnocena pomocí Cramerova V. U kontingenčních tabulek nesplňujících podmínku pro použití chí-kvadrát testu nezávislosti byl použit Fisherův exaktní test. Pro porovnání rozměrových parametrů mezi pohlavími a morfotypy byl použit t-test pro nezávislé výběry, resp. Mann–Whitneyho U test u dat nesplňujících podmínku normality (ověřenou pomocí Shapiro–Wilkova testu). Statistická významnost byla stanovena na hladině $p < 0,05$. Veškeré statistické analýzy byly provedeny v programech IBM SPSS Statistics 23.

## VÝSLEDKY

*Obecná charakteristika souboru*

Cílový soubor studie zahrnoval celkem 200 jazylek. Průměrný věk probandů činil 60,23 let, medián věku byl 64 let. Celkem se jednalo o 139 mužů s průměrným věkem 57,37 let a 61 žen s průměrným věkem 67,26 let. Z hlediska příčiny úmrtí bylo identifikováno 115 případů chorobných a 85 případů násilných úmrtí. V souboru bylo celkem 184 zcela intaktních jazylek, přičemž 14 vzorků vykazovalo známky traumatizace některé ze struktur jazylky, a to nejčastěji ve formě infrakce či kompletní fraktury, resp. arteficiální fragmentace. Podrobná analýza traumatizovaných vzorků jazylek přesahuje rámec této práce a bude předmětem samostatné návazné aplikované studie. Pro účely detailního morfologického hodnocení byl definován konečný studijní soubor čítající 184 intaktních jazylek. V této podskupině činil průměrný věk zemřelých 65,37 let, medián věku byl 60 let; zastoupeno bylo 135 mužů (průměrný věk 57,27 let) a 49 žen (průměrný věk 67,26 let). Příčina úmrtí byla v 88 případech chorobná a v 96 případech násilná.

*Tvarová analýza jazylek*

Nejčastěji byl v souboru zastoupen hyperbolický tvar jazylky, a to u 75 případů (40,8 %), přičemž průměrný věk v této skupině činil 64,48 let; zastoupeno bylo 53 mužů (průměrný věk 56,77 let) a 22 žen (průměrný věk 72,19 let). Parabolický tvar byl identifikován u 50 jazylek (27,2 %) s průměrným věkem 63,05 let (31 mužů, průměrný věk 61,41 let; 19 žen, průměrný věk 64,68 let). Trapezoidální tvar byl zastižen u 17 případů (9,24 %), přičemž průměrný věk činil 72,06 let (15 mužů, průměrný věk 64,61 let; 2 ženy, průměrný věk 79,5 let). Podkovovitý tvar byl zaznamenán u 16 jazylek (8,7 %) s průměrným věkem 60 let; tuto skupinu tvořilo 14 mužů (průměrný věk 57 let) a 2 ženy (průměrný věk 63 let). Triangulární tvar (tvar písmene „V“) se vyskytl u 11 vzorků (6 %) s průměrným věkem 67,01 let (9 mužů, průměrný věk 58,77 let; 2 ženy, průměrný věk 75,25 let).

U celkem 4 jazylek (2,2 %) byly identifikovány atypické tvary, z nichž u dvou byl identifikován tzv. lyrovitý tvar, který nebyl doposud v odborné literatuře explicitně popsán (viz Obrázek č. 2B). Ten morfologicky v zásadě odpovídal parabolickému typu, avšak s výrazným vytočením apikálních částí velkých rohů směrem ven. Průměrný věk této skupiny činil 38,33 let (pouze jedinci mužského pohlaví).

Všechny výše zastoupené tvarové kohorty jazylek vykazovaly zrcadlově identický morfotyp a byly klasifikovány jako izomorfní jazylky. Samostatnou skupinu tvořily jazylky anizomorfní, u nichž byly přítomny kombinované morfotypové znaky. Do této skupiny byly zahrnuty jazylky vykazující smíšený morfotyp, zejména kombinaci parabolického, podkovovitého, trapezoidálního a hyperbolického typu. Kombinovaný morfotyp byl identifikován celkem u celkem 11 případů (6 %), a to pouze u mužů (průměrný věkem 46,9 let).

*Morfometrická analýza jazylek*

Průměrná délka jazylky ve studijním souboru činila 38,4 mm. U mužů byla tato hodnota v průměru vyšší – 39,81 mm oproti 34,73 mm u žen. Průměrná šířka jazylky byla 47,18 mm, přičemž u mužů činila 48,22 mm a u žen 44,15 mm. Výška těla jazylky ve středové ose byla průměrně 9,41 mm (muži: 9,91 mm; ženy: 8,16 mm), jeho šířka 25,81 mm (muži: 27,25 mm; ženy: 22,19 mm) a hloubka 8,08 mm (muži: 8,35 mm; ženy: 7,42 mm).

Průměrná délka velkých rohů jazylky v celém studijním souboru byla 32,21 mm. U mužů průměrná délka činila 33,19 mm a u žen 29,69 mm. V segmentu 1 byla výška 3,76 mm a šířka velkých rohů v průměru 5,31 mm; u mužů byla průměrná hodnota výšky 1 segmentu 4,38 mm a šířka 5,77 mm, u žen pak výška v průměru činila 3,16 mm a šířka 4,84 mm. Průměrná délka segmentu 1 činila 14,24 mm, přičemž u mužů dosahovala průměrná délka segmentu 1 14,75 mm, u žen 12,95 mm. Segment 2 vykazoval průměrnou výšku velkých rohů 2,57 mm a šířku 3 mm, přičemž u mužů dosahovaly průměrné hodnoty výšky 2,98 mm a šířky 3,02 mm a u žen průměrná hodnota výšky činila 2,16 mm a šířky 2,65 mm. Průměrná délka segmentu 2 činila 13,90 mm, s průměrnou délkou segmentu 2 u mužských jazylek 16 mm, u žen 12,33 mm. V segmentu 3 činila průměrná výška rohů 3,83 mm a šířka rohů 3,73 mm, průměrná délka dosahovala 5,19 mm; u mužů byla průměrná hodnota výšky 3,97 mm a šířky 3,74 mm s délkou 5,27 mm a průměrná hodnota výšky 3 segmentu činila u žen 3,71 mm a šířky 3,73 mm s průměrnou délkou apikální části 5,01 mm. Nejvyšší průměrné hodnoty šířky byly zaznamenány v bazální části velkých rohů (segment 1), zatímco výška dosahovala maxima nejčastěji v apikální části velkých rohů (segment 3). Pohlavní rozdíly byly pozorovány ve všech třech segmentech, přičemž mužské jazylky vykazovaly konzistentně vyšší hodnoty jak v horizontálním, tak vertikálním rozměru. Nejvýraznější rozdíl byl zaznamenán v segmentu 2, kde byla průměrná šířka rohů u mužů 3,02 mm oproti 2,65 mm u žen.

Izometrie velkých rohů byla hodnocena na základě absolutního rozdílu jejich délky, přičemž za izometrické byly považovány jazylky s odchylkou ≤ 0,5 mm; při vyšší odchylce byly klasifikovány jako anizometrické. V rámci studijního souboru bylo možné tento znak vyhodnotit u 180 případů (84,1 %) s přesnými délkovými údaji obou velkých rohů. Izometrická konfigurace byla zjištěna u 41 jazylek (22,8 %), zatímco anizometrická u 139 jazylek (77,2 %). Při stratifikaci podle pohlaví byla izometrie častější u žen (15/50; 30,0 %) než u mužů (26/130; 20,0 %). Zastoupení izometrie se lišilo napříč tvarovými kategoriemi; nejvyšší podíl byl pozorován u parabolických tvarů, zatímco u atypických tvarů nebyla izometrie v daném souboru zaznamenána. Deskriptivní porovnání věku naznačilo proporcionálně vyšší věk probandů u izometrických jazylek ve srovnání s anizometrickými.

*Stranová symetrie velkých rohů jazylek*

Stranová symetrie velkých rohů jazylek byla hodnocena na základě vizuálního posouzení hodnotících autorů. V rámci souboru byla pozorována tendence k převaze symetrických jazylek nad jazylkami asymetrickými. Tendence k výraznější asymetrii se

proLékaře.cz | 21.11.2026

objevovala zejména u jazylek hyperbolického tvaru, charakterizovaného otevřeným uspořádáním připomínajícím písmeno „U". Naproti tomu u jazylek trapezoidálních morfotypů a triangulárních typů byla pozorována tendence k vyšší míře stranové symetrie.

*Ankylotizace synchondrotického spojení jazylek*

Nejčastěji byl zastoupen stav kompletní ankylotizace velkých rohů oboustranně L3/R3, který byl zjištěn u 47 případů (25,5 %). U mladších jedinců častěji převažoval stav částečné ankylotizace L2/R2, vyskytující se ve 36 případech (19,6 %). Zcela mobilní spojení L1/R1 bylo zaznamenáno u 14 případů (7,6 %). Stranově rozdílný stupeň ankylotizace byl přítomen méně často, konkrétně konfigurace R2/L3 u 15 případů (8,2 %) a R3/L2 u 14 případů (7,6 %). Další kombinace stranově rozdílně pokročilých ankylotizací měly v souboru pouze minimální zastoupení.

*Anatomické varianty / aberace jazylek*

Anatomické varianty / aberace byly v rámci studijního souboru identifikovány celkem u 11 jazylek (6 %), a to pouze u mužů (průměrný věk 46,9 let). Ve třech případech byla zjištěna hypoplazie velkých rohů jazylky, z toho dvakrát vpravo a jednou vlevo. Další tři případy vykazovaly přítomnost akcesorního (přídatného) malého rohu, přičemž ve dvou případech byl lokalizován vpravo a v jednom vlevo. U jednoho vzorku byla popsána přítomnost nadpočetné kostní struktury odpovídající *ossiculum hyale*. Ve dvou případech byl identifikován Eagleho syndrom, charakterizovaný jednostranným srůstem malého rohu jazylky s bodcovitým výběžkem kosti spánkové, vždy vlevo. Tvar jazylky byl deformován v dalších dvou případech, a to velkým úhlovým zalomením velkých rohů spolu s vřetenovitými ztluštěními, připomínajícími kostěné svalky (obr. 4). Tato deformace byla autory vyhodnocena jako získaná tvarová aberace, nejspíše související s předchozí traumatizací (zlomeninou) dotčené části jazylky. V jednom případě bylo na horní ploše těla jazylky zjištěno reziduum po *ductus thyreoglossus* ve formě drobné komunikující dutinky, morfologicky připomínající kostní cystu, avšak bez známek pravé intraoseální cysticke léze (obr. 5).

## DISKUZE

Hyoidní aparát se u jednotlivých skupin obratlovců vyznačuje výraznou morfologickou rozmanitostí, která je výsledkem specifických adaptací na příjem potravy, respirační funkce a vokalizaci (19). U ryb v pravém slova smyslu samostatná kostěná




**Obr. 4:** Anatomická varianta tvaru jazylky s úhlovým zalomením velkých rohů spolu s vřetenovitými ztluštěními v podobě kostěných svalků (získaný stav).




**Obr. 5.** Anatomická varianta těla jazylky s reziduem po *ductus thyreoglossus* ve formě drobné komunikující dutinky připomínající kostní cystu.

proLékaře.cz | 21.11.2026

jazylka chybí a její evoluční homologii představují chrupavčité struktury druhého žaberního oblouku (*arcus branchialis*), které se podílejí zejména na stabilizaci orofaryngeální dutiny a mechanismu sání potravy. Obojživelníci mají hyoidní aparát také převážně chrupavčité povahy; zvláštního funkčního přizpůsobení dosahují žáby, u kterých jazylka umožňuje rychlou protrakci (vystřelení) jazyka při lovu kořisti. U plazů je hyoidní aparát značně variabilní: želvy a ještěři mají poměrně komplexní struktury, zatímco u hadů je jazylka výrazně redukována na rudimentární elementy (stylohyoid a ceratohyoid). U ptáků se setkáváme s širokou škálou morfologických úprav; zejména u druhů s protruzibilním jazykem (např. u datlovitých a kolibříků), u nichž je hyoidní aparát flexibilní a značně prodloužený. Savci mají jazylku složenou z několika segmentů: basihyoidu (těla), ze kterého může rostrálně vybíhat jazykový výběžek, párových thyrohyoidů směřujících kaudodorzálně (hrtanová větev), ceratohyoidů směřujících dorzolaterálně (jazyková větev), dále epihyoidů (jazylkových nástavců), stylohyoidů (kmenů jazylky) a případně tympanohyoidů, které propojují celý komplex se spánkovou kostí (20-22).

U vybraných zvířecích druhů lze vysledovat zajímavé odchylky v anatomii hyoidního aparátu. Morfologie jazylky u želv souvisí s jejich životním prostředím – vodní druhy mají více osifikované prvky, zatímco suchozemské želvy mají jazylku spíše chrupavčitou (23, 24). Ptáci, na rozdíl od savců, nemusí nutně potravu rozmělňovat nebo porcovat před jejím spolknutím, a to ani v případě, že se živí velkou kořistí, ačkoli některé druhy dravých ptáků to dělají. Protože ptačí jazylková kostra není a nemusí být přímo připojena k lebce, může být v reakci na selekční tlak na větší vstup do jícnu od lebky odsunuta, aby umožnila rychlé polknutí i velké kořisti (25). U králíků chybí stylohyoideum a jazylka není přímo spojena s kostmi lebky, ale pouze napojenými svaly (*synsarcosis*) (26). Velké kočkovité šelmy (např. lev, tygr, levhart) mají například epihyoidy tvořeny vazivem, což jim umožňuje typickou vokalizaci (řev), zatímco u geparda a koček je tato část hyoidního aparátu plně osifikovaná (27, 28).

Jazylka člověka má ve srovnání s většinou jiných savců relativně jednodušší strukturu, kdy ji tvoří jeden homogenní celek tvaru konické křivky složený z pěti základních částí / modulů – nepárového těla (*corpus ossis hyoidei*; basihyoid) a dvojice výběžků: kraniálně uložených malých rohů (*cornua minora*; ceratohyoid) a kaudálněji situovaných velkých rohů (*cornua majora*; thyrohyoid). Tělo jazylky má tvar příčně uložené ploténky obdélníkovitého tvaru s konvexní přední plochou, která bývá často rozdělena příčnou hranou na horní a dolní část, někdy také svislou hranou ve střední čáře v horní části těla, vzácněji i v jeho dolní části. Zadní plocha těla jazylky je konkávní a hladká. Malé rohy jsou krátké, kuželovité až válcovité výběžky vystupující dorzokraniálně z rozhraní mezi horní plochou těla jazylky a velkými rohy. Zůstávají dlouho chrupavčité a obvykle jsou až do dospělosti spojeny s tělem jazylky případně i velkými rohy prostřednictvím synchondrotických spojení, která jen zřídka kompletně ankylotizují (11, 29-31). Na vrcholy malých rohů se upíná *ligamentum stylohyoideum*, které spojuje jazylku s bodcovitými výběžky spánkových kostí (*processus styloidei*). Velké rohy představují dorzální prodloužení těla jazylky určující ze značné míry její celkovou geometrii; jsou robustnější a delší než rohy malé a na distálním konci jsou paličkovitě ztluštělé pro úpon *ligamentum hyothyroideum laterale*. Od dolního okraje velkých rohů a těla jazylky odstupuje vazivová *membrana thyrohyoidea*, prostřednictvím níž je zavěšen hrtan, resp. chrupavka štítná (cartilago thyroidea). K jazylce se upínají četné kosterní svaly – nadjazylkové, směřující k jazyku, dolní čelisti a stěně hltanu, a podjazylkové, přicházející od chrupavek hrtanu, kosti hrudní a lopatky (30, 31).

Jazylka se vývojově formuje z druhého (Reichertova) a třetího žaberního oblouku. Z druhého oblouku pocházejí malé rohy a horní část těla, zatímco z třetího žaberního oblouku se vyvíjejí velké rohy a dolní část těla jazylky. Osifikační centra těla jazylky se obvykle zakládají párově během 9. až 10. fetálního měsíce. Samostatná osifikační centra ve velkých rozích se vyvíjejí mezi 8. a 10. fetálním měsícem (29). Velké rohy jsou s tělem jazylky spojeny synchondroticky – toto spojení se v průběhu postnatálního vývoje postupně u většiny jedinců ankylotizuje a mění se v pevné kostěné spojení – synostózu (14). Tento proces vykazuje významnou interindividuální a pohlavně podmíněnou variabilitu. Osifikační jádra malých rohů se zakládají v průběhu prvního roku po narození. Jejich spojení s tělem jazylky synchondrotickým typem může perzistovat po celý život (11). U některých jedinců výjimečně dochází k progresivní osifikaci ligamentum stylohyoideum, čímž může vzniknout kostěný můstek mezi jazylkou a *processus styloideus* (Eagleho syndrom), který může být u disponovaných jedinců zdrojem klinických obtíží (32). Tato osifikace odkazuje na fylogenetickou přítomnost dalších součástí jazylky u některých savců – epihyoidu, stylohyoidu a případně i tympanohyoidu (viz výše).

Referenční učebnice humánní anatomie popisují jazylku jako kost podkovovitého tvaru nebo kost ve tvaru písmene „U" (9, 11), případně blíže její tvar explicitně necharakterizují (29, 31). Nečetné morfologické studie v odborné literatuře nicméně dokládají daleko širší spektrum základních morfotypů jazylky (viz tabulka č. 1). Tyto práce uvádějí tvar parabolický (připomínající písmeno „U"), hyperbolický (tvar širokého písmene „U", tvar rohlíkovitý), triangulární (ve tvaru písmene „V"), trapezoidální tvar, podkovovitý tvar, a případně i další méně běžné morfotypy (1, 12-16). Tuto morfologickou variabilitu potvrzují i výsledky naší studie, které vedle tradičně udávaného hyperbolického či parabolického fenotypu jazylky dokládají i další celkem běžné morfotypy, zejména trapezoidální a triangulární (13, 16, 33). Ve studijním souboru byl identifikován i lyrovitý morfotyp, který nebyl doposud v odborné literatuře popsán. Jednofaktorová analýza odhalila statisticky významné rozdíly ve výskytu jednotlivých morfotypů jazylky u obou pohlaví. U mužů byly nejčastěji zastoupeny hyperbolické a parabolické tvary, nicméně se u nich také specificky objevovaly tvary trapezoidální, triangulární nebo podkovovité; u žen se dominantně vyskytovaly morfotypy hyperbolické a parabolické (tabulka č. 1). V tomto kontextu se jedná o projev pohlavního dimorfismu, kdy „ostřejší" kontury některých mužských jazylek odrážejí testosteron-dependentní morfogenetické vlivy a souvisejí s robustnějším krčním svalstvem a jeho větším mechanickým zatížením. Otázkou zůstává, do jaké míry se tvar jazylky mění s věkem, například vlivem postupné ankylotizace synchondróz mezi velkými rohy a tělem kosti. V literatuře je navíc jen velmi omezené množství údajů o populační a etnické variabilitě morfotypů jazylky, což představuje perspektivní směr pro další výzkum (15).

Ve forenzní literatuře zůstává problematika tvarového polymorfismu jazylky okrajovým tématem, a to navzdory skutečnosti, že poranění jazylko-hrtanového komplexu patří mezi klasické oblasti soudnělékařského výzkumu (7). Dosavadní studie se primárně soustředily na mechanismus vzniku fraktur tohoto komplexu, jejich lokalizaci, četnost, lateralitu a souvislosti s konkrétním úrazovým mechanismem, vybranými antropologickými znaky obětí či okolnostmi jednotlivých incidentů (34-37). Pouze ojedinělé práce však upozornily na možnou souvislost mezi specifickými strukturální parametry jazylky a její vulnerabilitou, případně tuto souvislost objektivizují na menších souborech případů strangulací (5, 33, 38). Z morfologického hlediska lze předpokládat, že rozdíly v geometrii jednotlivých morfotypů jazylky – zejména úhel rozbíhavosti velkých rohů, stupeň jejich

proLékaře.cz | 21.11.2026

zakřivení a způsob napojení na tělo jazylky – významně ovlivňují mechanickou odolnost této struktury při působení úrazového násilí vůči krku. Morfotypy s výrazně rozbíhavými rohy (např. triangulární či trapezoidální) mohou být náchylnější ke zlomeninám v přechodových zónách mezi tělem a velkými rohy. Naproti tomu parabolické či podkovovité tvary, charakterizované plynulejší konturou a více či méně paralelním postavením velkých rohů, mohou lépe rozkládat mechanické napětí a vykazovat vyšší stabilitu. Na tyto souvislosti poukázali již Pollanen a Chiasson (5), kteří potvrdili hypotézu o vyšší vulnerabilitě jazylek s větší stoupavostí velkých rohů. Saternus a Koebke (13) pomocí fotoelasticitních experimentů na modelech jazylek prokázali odlišné rozložení izochromatických linií u tří základních morfotypů – hyperbolického, parabolického a podkovovitého. Pomocí denzitometrie dále zjistili rozdíly v rozložení kostní hmoty mezi těmito typy. Navíc prokázali, že u hyperbolických jazylek se častěji vyskytují horizontální zlomeniny, a to zejména ve vnější třetině velkého rohu, zatímco u parabolických forem dominují vertikální zlomeniny, lokalizované centrálněji (v mediální části rohu). Pollanen et al. (38) pomocí xeradiografie popsali u strangulačních poranění charakteristický výskyt zlomenin v místech zakřivení velkých rohů, obvykle v úhlech mezi 30° a 60°. Vyplývá z toho, že charakter a lokalizace zlomenin jazylky závisí nejen na intenzitě, směru a fokusaci tupého násilí působícího na krk, ale mimo jiné i na konkrétním morfotypu jazylky a geometrii jejích velkých rohů.

Rozměrové parametry jazylky představují další významný morfologický ukazatel s potenciálním využitím v oblasti forenzní identifikace, biomechanického modelování i hodnocení strukturální vulnerability této kosti. Výsledky našich měření potvrzují, že jazylky mužů jsou obecně větší a robustnější než jazylky žen, a to napříč všemi sledovanými rozměrovými parametry, což je v souladu s údaji dostupnými v odborné literatuře (6, 39). Tento rozdíl se týká jak celkové délky a šířky jazylky, tak výšky, šířky a hloubky jejího těla. Rovněž délka velkých rohů a jejich průřezové parametry v definovaných segmentech byly u mužů konzistentně vyšší, což odráží větší mechanické zatížení krční oblasti a reflektuje vyšší stupeň robustnosti mužské kostry. Mužské jazylky byly v průměru o 4,8 mm delší a o 3,1 mm širší než jazylky ženské ($p = 0{,}001$), což představuje rozdíl přibližně 10–15 % v lineárních rozměrech. Tvar příčného profilu velkých rohů byl nejčastěji oválný až eliptický, bez výrazné převahy některého z těchto typů ve vztahu k pohlaví. Z biomechanického hlediska lze předpokládat, že větší rozměry jazylky korelují s vyšší odolností vůči frakturám. Je však třeba upozornit, že u robustnějších jedinců s vyšší hmotností může být oblast krku na druhé straně exponována vyšší intenzitě působícího násilí – například v rámci oběšení či při avulzních traumatech typu hyperextenze / hyperflexe („whiplash" mechanismus) –, což může vést ke zlomeninám i u strukturálně stabilnější / robustnější kosti. Tyto závěry korespondují se studií Mukhopadhyaye (6), který na souboru 100 oběšených osob prokázal, že jazylky se zlomeninami měly signifikantně větší celkovou délku i šířku, resp. délku velkých rohů, než jazylky intaktní. V rámci biometrického hodnocení autoři této studie identifikovali zřetelného ztenčení (zploštění) kostní hmoty velkých rohů v jejich centrální části u několika vzorků, a to buď v latero-laterálním, nebo kraniokaudálním směru. Tento nález rezonuje s pozorováními Millera et al. (14), který zaznamenal nápadnější elongaci a ztenčení distálních úseků velkých rohů u některých jazylek zejména u žen. Tato úseková ztenčení velkých rohů jazylky mohou představovat potenciální *loci resistentiae minores*, které mohou vést ke vzniku fraktury i při relativně menší intenzitě působícího násilí. Předpokládáme, že i odlišná prostorová konformace tohoto ztenčení může ovlivnit charakter a průběh lomných linií, i když je mechanismus poranění jazylky jinak identický.

Dalším významným morfologickým parametrem jazylky je stupeň postnatální osifikace (ankylotizace) původně chrupavčitých synchondróz spojujících velké rohy s tělem jazylky. V našem souboru jsme zaznamenali výrazné rozdíly v dynamice ankylotizace v závislosti na věku a pohlaví. Unilaterální fúze – bez statisticky významné stranové predilekce – byla u mužů detekována již kolem 35. roku života, zatímco u žen typicky až po 42. roce. Bilaterální osifikace následovala přibližně o dekádu později, s průměrným věkem výskytu 48 let u mužů a 53 let u žen, což odpovídá údajům dostupným v literatuře (40, 41). Podobnou souvislost jsme identifikovali i mezi stupněm ankylotizace a morfotypem jazylky. Triangulární a trapezoidální tvary vykazovaly častější a pokročilejší osifikaci, která přímo korelovala s věkem jedince. Naproti tomu u parabolických a podkovovitých morfotypů bylo častější částečné či úplné zachování synchondrotického spojení ve vyšším věku. Tento rozdíl nepřímo souvisí také s pohlavím, které ovlivňuje rozložení jednotlivých morfotypů jazylky v populaci. Ve shodě s pozorováním Millera et al. (14) jsme zaznamenali absenci ankylotizace i ve vyšších věkových dekádách – konkrétně v 6. až 9. dekádě života se vyskytovali jedinci obou pohlaví se zachovaným unilaterálním či bilaterálním chrupavčitým spojením. Perzistence pohyblivého

**Tabulka 1.** Srovnání četnosti základních morfotypů jazylky v publikovaných studiích zaměřených na morfologickou analýzu jazylky a ve vlastním souboru autorů (N = morfotyp ve studii nedefinován).

| Tvar jazylky | Stosić-Domnić et al. 1973 | Koebke and Saternus 1979 | Papadopoulos et al. 1989 | Pollanen & Ubelaker 1997 | Hernández at al. 2024 | Pažinová et al. 2026 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Populace | Chorvatsko | Německo | Řecko | Spojené státy Americké | Španělsko | Česká republika |
| *Parabolický* | 30,5 % | 35 % | 18,4 % | 55 % | 16,7 % | 27,2 % |
| ***Hyperbolický*** | **50,5 %** | **41 %** | **26,3 %** | **45 %** | **47,6 %** | **40,8 %** |
| *Triangulární* | N | N | 5,3 % | N | 9,5 % | 6,0 % |
| *Podkovovitý* | N | 13 % | 21,1 % | N | 7,1 % | 8,7 % |
| *Trapezoidální* | 19 % | N | N | N | 19 % | 9,2 % |

**Tabulka 2.** Zastoupení základních morfotypů jazylky v souboru a jejich rozdělení podle pohlaví.

| Pohlaví | hyperbolický | parabolický | trapezoidální | podkovovitý | triangulární | atypický | smíšený |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Muži** | 53 | 31 | 15 | 14 | 9 | 4 | 11 |
| **Ženy** | 22 | 19 | 2 | 2 | 4 | 0 | 0 |
| **celkem** | 75 | 50 | 17 | 16 | 11 | 4 | 11 |

proLékaře.cz | 21.11.2026

spojení ve vyšším věku může být při makroskopickém vyšetření jazylky nesprávně interpretována jako fraktura. V těchto případech je nezbytné provést pečlivou preparaci s expozicí případné lomné linie a důsledně zhodnotit přítomnost vitální reakce – alespoň ve formě diskrétního zakrvácení přilehlých měkkých tkání (41). Z praktického forenzního pohledu lze stav ankylotizace synchondróz mezi velkými rohy a tělem jazylky využít jako podpůrný znak při odhadu biologického věku, zejména v kombinaci s dalšími skeletálními indikátory. Tento strukturální parametr ovlivňuje také vulnerabilitu jazylky. U jedinců se zachovaným chrupavčitým spojením může mobilita jednotlivých segmentů částečně absorbovat mechanické napětí, čímž se snižuje riziko fraktury, což dokládá řada studií (7, 42-45). Naproti tomu u rigidně osifikovaného spojení dochází k přímému přenosu působících sil, což významně zvyšuje pravděpodobnost fraktury v přechodové zóně mezi tělem a velkým rohem jazylky, případně v dalších anatomicky vulnerabilních bodech jazylky.

Osová (a)symetričnost a rozměrová homogenita velkých rohů představují konečně další klíčový parametr v celkovém morfologickém hodnocení jazylky. Analýza těchto proměnných v našem souboru neprokázala statisticky významnou souvislost s pohlavím ani věkem zkoumaných jedinců, což naznačuje, že tyto znaky nejsou primárně determinovány populačně-antropologickými faktory. Lze však předpokládat, že výraznější asymetrie ve velikosti či tvaru velkých rohů mohou vznikat jako důsledek funkčně podmíněné adaptace – například vlivem vyhraněné laterality či dlouhodobého jednostranného zatěžování při mimovolních i volních pohybech v oblasti jazylko-hrtanového komplexu a přilehlého krčního svalstva anebo mohou odkazovat na předchozí trauma. Taková strukturální remodelace jazylky by mohla mít nejen funkční význam, ale i forenzní relevanci, pokud by vedla ke zvýšené mechanické zranitelnosti. Hypoteticky lze uvažovat, že asymetrické morfotypy mohou být v určitých biomechanických situacích méně schopné rovnoměrně rozkládat působící síly, a tudíž být náchylnější ke vzniku poranění – zejména v přechodových zónách mezi tělem a rohy. V této oblasti však dosud chybí cílené studie, které by uvedené předpoklady systematicky ověřily a kvantifikovaly jejich význam v kontextu soudnělékařské praxe (38).

Morfologické odlišnosti jazylky jsou nejvýrazněji patrné u vývojových anomálií či získaných anatomických aberací této kosti. Nejznámější z nich představuje tzv. Eagleův syndrom, charakterizovaný částečnou nebo úplnou osifikací ligamentózního spojení mezi malými rohy jazylky a bodcovitými výběžky spánkové kosti (32, 46, 47). Tato osifikace může být jednostranná i oboustranná a potenciálně se projevovat bolestmi v oblasti krku či obtížemi při polykání. Mezi další vzácné morfologické variety patří přítomnost akcesorního malého rohu (eventuálně oboustranného), ageneze velkých nebo malých rohů jazylky či výskyt tzv. *os hyale* – akcesorní kůstky uložené v průběhu velkého rohu, která může být spojena s jeho zkrácením nebo segmentací (48). Raritní anomálií je rovněž rozštěp těla jazylky ve střední čáře, kdy je tělo tvořeno dvěma více či méně symetrickými polovinami. Mezi nejčastější získané anatomické aberace jazylky patří stranová deviace velkého rohu jazylky, vzniklá jako následek předchozího poranění a následného hojení, která může být doprovázena i navalitým ztluštěním kostní hmoty v postižené oblasti velkého rohu (viz obrázek č. 4). Uvedené vrozené i získané anatomické odchylky mohou zvyšovat zranitelnost jazylky (např. v případě Eagleova syndromu), případně být nesprávně interpretovány jako následek recentního či staršího poranění (např. u *os hyale*, ageneze rohů či rozštěpu těla), což může vést k chybným soudnělékařským závěrům.

Pro hodnocení morfologie jazylky, jejích vrozených či získaných aberací, integrity a případných traumatických změn je dle dlouholetých zkušeností autorů této studie optimálním postupem pečlivá preparace celého laryngohyoidálního komplexu v průběhu pitvy. V indikovaných případech, zejména při jakémkoliv podezření na strangulační násilí, je vhodné postupovat po vrstvách a exponovat jazylku, potažmo celý laryngohyoideální komplex *in situ*. Při preparaci by měly být identifikovány všechny klíčové struktury jazylky, včetně obou párů rohů, oblastí spojení velkých rohů s tělem jazylky a přilehlých měkkých tkání, aby bylo možné důkladně posoudit i případnou přítomnost vitální reakce – ideálně ještě před fixací, která výrazně komplikuje preparaci souvisejících měkkotkáňových struktur. V případě jakýchkoli pochybností, nebo při zjevném poranění jazylky, je na místě její odběr, skeletizace a detailní zhodnocení suchého kostního preparátu včetně případného histologického vyšetření. K hodnocení integrity jazylky může být s výhodou využit stereomikroskop, a to jak v průběhu pitvy, tak při dočišťování mobilizované jazylky a následném posuzování její integrity (49). Současné zobrazovací metody využívané v soudním lékařství (pmRTG, pmCT) mají v uvedeném kontextu spíše doplňkový význam, a to vzhledem k omezené rozlišovací schopnosti a nemožnosti vyhodnocení vitální reakce (50). Výjimkou je microCT vyšetření, které díky vysokému prostorovému rozlišení může významně přispět k přesnému hodnocení morfologie jazylky, rozložení osifikačních center a zejména k identifikaci, charakterizaci a určení rozsahu případných traumatických lézí (51).

## ZÁVĚR

Jazylka představuje unikátní součást lidské kostry, jejíž vývojové, morfologické a biomechanické charakteristiky mají zásadní význam v kontextu soudnělékařské praxe. Výsledky této studie přinesly nové poznatky o tvarové variabilitě jazylky, její osové (a) symetrii, rozměrové modularitě, stupni fúze velkých rohů s tělem a výskytu vývojových či získaných aberací. Nejčastěji byl v souboru zaznamenán hyperbolický tvar (40,8 %), následovaný tvarem parabolickým (27,2 %), a dále tvarem trapezoidálním (9,2 %) a podkovovitým (8,7 %). Nejméně častý byl – s výjimkou nově popsaného lyrovitého typu – triangulární morfotyp (6 %). Triangulární a trapezoidální morfotypy se téměř specificky vyskytovaly u mužů, i když nejčastěji zastoupeným tvarem byl u mužů i žen tvar hyperbolický a parabolický. Jednofaktorová analýza rozptylu ukázala, že jak celková délka jazylky, tak i její maximální šířka (rozpětí velkých rohů) a poměr délka/šířka se statisticky významně liší podle tvarové kategorie. Nejvyšších hodnot délky a poměru délka/šířka dosahovaly triangulární tvary, které představují nejprotáhlejší morfotyp s úzkým rozevřením rohů. Naopak hyperbolické, parabolické a podkovovité tvary vykazovaly kratší délku a větší rozpětí rohů, tedy spíše „otevřenější" konfiguraci. Trapezoidální formy zaujímaly mezilehlé postavení s robustnějším tělem s relativně větším úhlem mezi rohy. Zcela nejčastějším fenotypem napříč všemi sledovanými parametry byl hyperbolický, symetrický a isometrický morfotyp. Biometrická analýza prokázala, že jazylky mužů dosahují vyšších hodnot ve všech hodnocených rozměrových ukazatelích: průměrně jsou o 4,8 mm delší a o 3,1 mm širší než ženské ($p = 0{,}001$), což představuje rozdíl přibližně 10–15 % v lineárních rozměrech. Oboustranná fúze velkých rohů s tělem byla zaznamenána u 52 jedinců (25,5 %). Proces ankylotizace začínal u žen v průměru o 1,2 roku dříve než u mužů. Až u jedné čtvrtiny jedinců 6. až 9. dekády přetrvávala unilaterální či dokonce bilaterální synchondróza. Z hlediska strukturální zranitelnosti byly jako nejtenčí – a pravděpodobně biomechanicky nejzranitelnější – identifikovány střední úseky velkých rohů (segment II). Prezentované výsledky nejen rozšiřují současné poznání o morfologii jazylky, ale mají i přímý praktický

proLékaře.cz | 21.11.2026

dopad na forenzní hodnocení poranění krku, identifikaci osob a diferenciaci vývojových variant či získaných aberací od intravitální traumatizace jazylky. Integrace uvedených poznatků do soudnělékařské praxe může významně zvýšit přesnost interpretace nálezů a přispět k objektivizaci expertních závěrů.

**PROHLÁŠENÍ**

Autor práce prohlašuje, že v souvislosti s tématem, vznikem a publikací tohoto článku není ve střetu zájmů a vznik ani publikace článku nebyly podpořeny žádnou farmaceutickou firmou. Toto prohlášení se týká i všech spoluautorů.

## LITERATURA

1. **Papadopoulos N, Lykaki-Anastopoulou G, Alvanidou E.** The shape and size of the human hyoid bone and a proposal for an alternative classification. *J Anat* 1989;163:249-60.
2. **Urbanová P, Hejna P, Zátopková L, Šafr M.** The morphology of human hyoid bone in relation to sex, age and body proportions. *Homo* 2013;64(3):190-204.
3. **Carlson GW.** Surgical anatomy of the neck. *Surg Clin North Am* 1993;73(4):837-52.
4. **Kanetaka H, Shimizu Y, Kano M, Kikuchi M.** Synostosis of the joint between the body and greater cornu of the human hyoid bone. *Clin Anat* 2011;24(7):837-42.
5. **Pollanen MS, Chiasson DA.** Fracture of the hyoid bone in strangulation: comparison of fractured and unfractured hyoids from victims of strangulation. *J Forensic Sci* 1996;41(1):110-
6. **Mukhopadhyay PP.** Predictors of hyoid fracture in hanging: Discriminant function analysis of morphometric variables. *Leg Med (Tokyo)* 2010;12(3):113-6.
7. **Zátopková L, Janík M, Urbanová P, Mottlová J, Hejna P.** Laryngohyoid fractures in suicidal hanging: A prospective autopsy study with an updated review and critical appraisal. *Forensic Sci Int* 2018;290:70-84.
8. **Vanezis P.** Pathology of Neck Injury: Butterworths; 1989.
9. **Tubbs RS, Shoja mm, Loukas M.** Bergman's Comprehensive Encyclopedia of Human Anatomic Variation: Wiley; 2016.
10. **Dalley AF, Agur AMR.** Moore's Clinically Oriented Anatomy: Wolters Kluwer Health; 2025.
11. **Standring S.** Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice: Elsevier Limited; 2016.
12. **Pollanen MS, Ubelaker DH.** Forensic significance of the polymorphism of hyoid bone shape. *J Forensic Sci* 1997;42(5):890-2.
13. **Koebke J, Saternus KS.** Morphology of the adult human hyoid bone. *Z Rechtsmed* 1979;84(1):7-18.
14. **Miller KW, Walker PL, O'Halloran RL.** Age and sex-related variation in hyoid bone morphology. *J Forensic Sci* 1998;43(6):1138-43.
15. **Hernández L, Quiñones S, Konschake M, Tubbs RS, Olewnik ŁH, Slocker A, et al.** Variations of the human hyoid bone and its clinical implications. *European Journal of Anatomy* 2024;28(4):447-53.
16. **Stosić-Domnić T, Mrvaljević D, Kocijancić M.** Morphology, ligamental attachments and vascularization of the hyoid bone. *Stomatol Glas Srb* 1973;20(3):203-6.
17. **Dubrovin IA, Dubrovin AI.** Study of morphometric parameters of the hyoid bone. *Sud Med Ekspert* 2021;64(6):34-8.
18. **Cianci V, Mondello C, Cracò A, Cianci A, Bottari A, Gualniera P, et al.** Hyoid Bone Fracture Pattern Assessment in the Forensic Field: The Importance of Post Mortem Radiological Imaging. *Diagnostics (Basel)* 2024;14(7).
19. **Auvenshine R, Pettit N.** The hyoid bone: an overview. *Cranio* 2020;38(1):6-14.
20. **Najbrt R.** Veterinární anatomie I. . 2., upr. vyd ed. Praha: SZN; 1980 1980.
21. **König HE, Liebich HG.** Veterinary Anatomy of Domestic Animals: Textbook and Colour Atlas: Thieme; 2020.
22. **Constantinescu GM,** *ed.* Obrazový slovník veterinární anatomie. 1. vydání , Praha: Grada Publishing; 2025.
23. **Richter S, Auer M, Fritz U.** Variation of hyoid morphology in geoemydid terrapins. *Amphibia-Reptilia* 2007;28(1):148-53.
24. **Lemell P, Natchev N, Beisser CJ, Heiss E.** Feeding in Turtles: Understanding Terrestrial and Aquatic Feeding in a Diverse but Monophyletic Group. *In:* Bels V, Whishaw IQ, *editors*. Feeding in Vertebrates: Evolution, Morphology, Behavior, Biomechanics. Cham: Springer International Publishing; 2019. p. 611-42.
25. **Homberger DG.** The hyoid suspension apparatus as a structural constraint of feeding mechanisms in birds and mammals. *Journal of Morphology* 1994;220(3):355.
26. **Farag FM, Daghash SM, Khalifa EFM, Hussein mm, Hagrass, S. M.** Anatomical Studies on the Skull of the Domestic Rabbit (Oryctolagus cuniculus) With Special Reference to the Hyoid Apparatus. *Journal of Veterinary Anatomy* 2012;5(2):49-70.
27. **Peters G, Hast MH.** Hyoid structure, laryngeal anatomy, and vocalization in felids (Mammalia: Carnivora: Felidae). *Zeitschrift für Säugetierkunde* 1994;59:87-104.
28. **Weissengruber GE, Forstenpointner G, Peters G, Kübber-Heiss A, Fitch WT.** Hyoid apparatus and pharynx in the lion (Panthera leo), jaguar (Panthera onca), tiger (Panthera tigris), cheetah (Acinonyxjubatus) and domestic cat (Felis silvestris f. catus). *J Anat* 2002;201(3):195-209.
29. **Čihák R.** Anatomie 1. 3. vydání ed. Praha: Grada Publishing; 2011.
30. **Borovanský L.** Soustava kosterní. *In:* Borovanský L, editor. Soustavná anatomie člověka. I. Praha: Avicenum; 1972. p. 111-2.
31. **Petrovický P, Doskočil M.** Anatomie s topografií a klinickými aplikacemi. Martin: Vydavateľstvo Osveta; 2001. 122-3 p.
32. **Eagle WW.** Elongated Styloid Processes: Report of Two Cases. *Archives of Otolaryngology* 1937;25(5):584-7.
33. **Ubelaker DH.** Hyoid fracture and strangulation. *J Forensic Sci* 1992;37(5):1216-22.
34. **Leković A, Vukićević A, Nikolić S.** Conventional and machine learning-based analysis of age, body weight and body height significance in knot position-related thyrohyoid and cervical spine fractures in suicidal hangings. *Int J Legal Med* 2025;139(3):1313-33.
35. **Wilson R, McFadden C, Rowbotham S.** A meta-analytic review of the frequency and patterning of laryngohyoid and cervical fractures in cases of suicide by hanging. *J Forensic Sci* 2023;68(3):731-42.
36. **Meredith M, Harris P, Day C, Milne N, Watkins T, Ong BB.** A Possible Mechanism of Laryngohyoid Fractures in Hanging: A Preliminary Observation. *Am J Forensic Med Pathol* 2024;45(3):254-8.
37. **Amir AA, Amir BA, Alghannam AA, Abdeen TH, Alshneiber RM, Alhowaish AA, et al.** Systematic review of laryngohyoid fractures in fatal falls: A potential mimicker of strangulation. *J Forensic Leg Med* 2024;101:102612.
38. **Pollanen MS, Bulger B, Chiasson DA.** The location of hyoid fractures in strangulation revealed by xeroradiography. *J Forensic Sci* 1995;40(2):303-5.
39. **Urbanová P, Hejna P, Zátopková L, Šafr M.** What is the appropriate approach in sex determination of hyoid bones? *J Forensic Leg Med* 2013;20(8):996-1003.
40. **Gupta A, Kohli A, Aggarwal NK, Banerjee KK.** Study of age of fusion of hyoid bone. *Leg Med (Tokyo)* 2008;10(5):253-6.
41. **O'Halloran RL, Lundy JK.** Age and ossification of the hyoid bone: forensic implications. *J Forensic Sci* 1987;32(6):1655-9.
42. **Nikolic S, Micic J, Atanasijevic T, Djokic V, Djonic D.** Analysis of neck injuries in hanging. *Am J Forensic Med Pathol* 2003;24(2):179-82.
43. **Khokhlov VD.** [The effect of the ossification processes of the hyoid bone and laryngeal cartilages on the formation of injuries to the organs of the neck]. *Sud Med Ekspert* 1996;39(1):9-12.
44. **Tugaleva E, Gorassini DR, Shkrum MJ.** Retrospective Analysis of Hanging Deaths in Ontario. *J Forensic Sci* 2016;61(6):1498-507.
45. **Clément R, Guay JP, Sauvageau A.** Fracture of the neck structures in suicidal hangings: a retrospective study on contributing variables. *Forensic Sci Int* 2011;207(1-3):122-6.
46. **de Bakker BS, de Bakker HM, Soerdjbalie-Maikoe V, Dikkers FG.** Variants of the hyoid-larynx complex, with implications for forensic science and consequence for the diagnosis of Eagle's syndrome. *Sci Rep* 2019;9(1):15950.
47. **Vanezis P.** Anatomy. *In:* Vanezis P, editor. Pathology of Neck Injury. 2nd edition ed. Boca Raton: CRC Press; 2026. p. 4-39.
48. **Hejna P, Janík M, Urbanová P.** Agenesis of the superior cornua of the thyroid cartilage: a rare variant of medicolegal importance. *Am J Forensic Med Pathol* 2015;36(1):10-2.
49. **Khokhlov VD.** Injuries to the hyoid bone and laryngeal cartilages: effectiveness of different methods of medico-legal investigation. *Forensic Sci Int* 1997;88(3):173-83.
50. **Lyness JR, Collins AJ, Rutty JE, Rutty GN.** Comparison of findings identified at traditional invasive autopsy and postmortem computed tomography in suicidal hangings. *Int J Legal Med* 2022;136(6):1865-81.
51. **Timmerman GMM, Van Goethem A, Docter D, Hagoort J, Dawood Y, Lobe NHJ, et al.** The value of micro-CT imaging in the forensic evaluation of neck trauma. *Forensic Sci Int* 2025;374:112544.