

Patologická ruptura Achillovy šlachy u psa

J. HNÍZDO,¹ J. VOMÁČKA,² L. BICANOVÁ¹

¹Animal Clinic

²Veterinární klinika Live, Litoměřice

xxx

SOUHRN

Hnízdo J., Vomáčka J., Bicanová L. Patologická ruptura Achillovy šlachy u psa. *Veterinářství* 2014;64: Kasuistika popisuje případ německého ohaře referovaného s podezřením na typ 2b rupturu patní šlachy. Diagnóza byla stanovena na základě klinického, rentgenologického a ultrasonografického vyšetření. Při chirurgické revizi byla zjištěna špatně diferencovaná tkáň v místě ruptury šlachy. Na základě histopatologického vyšetření biopsie bylo vysloveno podezření na spinocelulární sarkom. Pomocí Cone Beam CT (CBCT) vyšetření byl tumor hodnocen jako operabilní. Po kompletní excizi nádoru a části patní kosti byla provedena mediální pantarzální artrodéze. Další histopatologické a imunohistochemické vyšetření potvrdilo nálezní fibrosarkomu a jeho kompletní excizi. Adjuvantně byla aplikována chemoterapie doxorubicinem. Funkce končetiny je hodnocena jako velice dobrá. Jedná se o pravděpodobně první popis patologické ruptury patní šlachy následkem infiltrace sarkomem u psa.

SUMMARY

Hnízdo J., Vomáčka J., Bicanová L. Patologic rupture of Achilles tendon in a dog. *Veterinářství* 2014;64: The paper describes a case of a German shorthaired pointer referred for suspected type 2b achilles tendon rupture. The diagnosis was based on the physical, radiological and sonographical exam. During the surgical revision an area of not well differentiated tissue was found in the center of the ruptured tendon. A spinocellular sarcoma was suspected based on the histopathological exam of taken biopsies. Cone Beam CT exam led to the conclusion that the complete tumor excision is possible. After radical tumor resection and partial amputation of the calcaneus a medial pantarsal arthrodesis was performed. Further histopathologic and immunohistochemical investigation confirmed a fibrosarcoma with complete excision. An adjuvant chemotherapy with doxorubicin was initiated. The function of the limb is considered as very good. Probably this is the first case report describing a pathologic rupture of Achilles tendon caused by sarcoma in a dog.

Úvod

Ruptura patní šlachy je u psů v praxi poměrně vzácným, nicméně ve veterinární literatuře podrobně diskutovaným problémem.¹⁻⁵ Ve většině případů lze dobře aplikovat klasifikaci poranění Achillovy šlachy dle Meutstege: typ 1. kompletní ruptura patní šlachy, typ 2a. muskulotendinózní poranění, typ 2b. ruptura šlachy a zachované obaly šlachy, typ 2c. avulze *tendo musculi gastrocnemii* při zachování šlachy povrchového ohybače a typ, 3. tendinitis a paratendinitis.¹ Dále lze klasifikovat poranění jako akutní či chronické, otevřené či kryté, kompletní a parciální ruptury. K poranění může zásadně dojít na třech predilekčních místech: na úponu šlachy – tedy odtržením inserce od patního hrbolu případně jako avulzní fraktura,

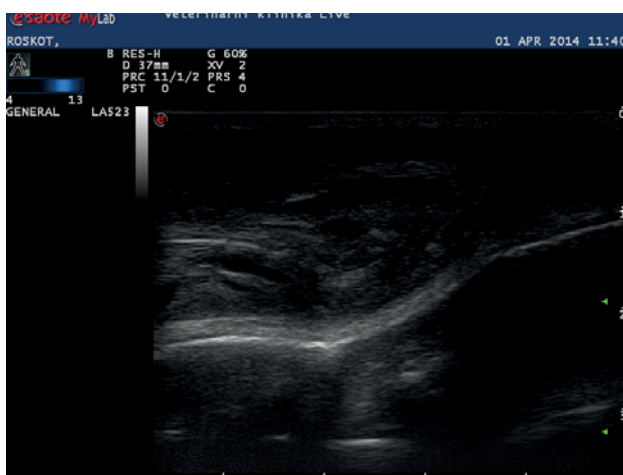
dále v samotné šlaše a v muskulotendinózním přechodu. Podle lokalizace a stupně poranění dochází k typické hyperflexi hlezna a více či méně plantigrádnímu postoji končetiny.¹⁻⁵

Neoplazie, vycházející primárně z *tendo calcanei communis* jsou zřejmě extrémně raritní. Podle dostupných recentních pramenů neexistují de facto žádné informace o jejich prevalenci a nacházíme pouze epizodické zmínky.⁶

Infiltrativní růst primárního nádoru v oblasti Achillovy šlachy může vést k oslabení a následně k postupné nebo náhlé ruptuře šlachy ve smyslu chronické ruptury. V následující kazuistice popisují autoři podle dostupné literatury první dokumentovaný případ psa s patologickou rupturou patní



Obr. 1 – RTG nález – otok měkké tkáně v místě úponu patní šlachy (foto Jiří Vomáčka)



Obr. 2 – USG nález: heteroechogenní struktura patní šlachy těsně nad patním hrbolem (foto Jiří Vomáčka)



Obr. 3 – CBCT sagitálně, soft tissue window: výrazný contrast enhancement v místě tumoru

šlachy následkem její infiltrace fibrosarkomem. Současně je popsána chirurgická technika mediální artrodéze s částečnou amputací patní kosti, díky které bylo možné i při kompletním odstranění postižené patní šlachy zachovat plnohodnotně funkční končetinu.

Klinický případ

Anamnéza: na pracoviště prvního autora byl referován pes, německý ohař Bussy, 34kg, 7let nekastrovaný, kvůli podezření na rupturu Achilovy šlachy na pravé pánevní končetině. Pes byl dosud pracovně využíván. K potížím došlo po zátěži při honu. Na referujícím pracovišti byl zjištěn palpačně otok těsně nad patní kostí. Rentgenologicky se otok zobrazoval jako homogenní zbytnění měknotkáňové opacit (obr. 1). Ultrasonografickým vyšetřením byla zjištěna ztráta fyziologické podélně orientované struktury vláken v distální části Achilovy šlachy těsně nad patní kostí (obr. 2). Centrum postižené oblasti se jeví výrazně heteroechogenní s hypoechoenními ložisky. Samotný úpon šlachy k patní kosti byl hodnocen jako fyziologický. Nález byl interpretován jako ruptura patní šlachy typ 2b a pacient byl odreferován na chirurgické řešení na pracoviště prvního autora.

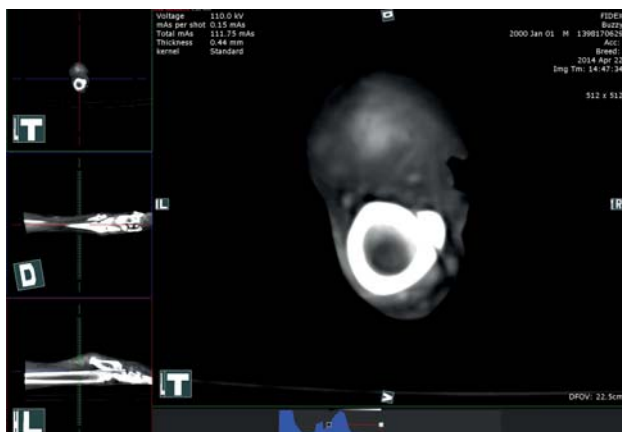
Klinické vyšetření: všeobecné klinické vyšetření pacienta bylo bez relevantních nálezů. Bylo provedeno standardní předoperační vyšetření, které zahrnovalo hematologické a biochemické vyšetření krve a rozbor moči. Výsledky všech těchto vyšetření byly hodnoceny jako normální.

Ortopedickým vyšetřením bylo zjištěno kulhání III/V stupně ve fázi podpěru na pravou pánevní končetinu. V podpěru byla končetina držena ve výrazné hyperflexi hlezna (plantigrádní postoj) a prsty končetiny byly v semiflexi. Nápadný byl tuho-elastický otok asi 2cm nad patním hrbolem.

Pacient byl uveden do celkové anestezie. Po aseptické přípravě operačního pole byl proveden kaudomediální přístup k patní šlaše. Po incizi obalů šlachy byla v místě předpokládané ruptury zjištěna šedohnědá, amorfni masa vyplňující většinu samotného defektu *tendo musculi gastrocnemii*. Na základě zjištěného nálezu byla odebrána biopsie postižené tkáně. Přechodná stabilizace šlachy byla provedena pomocí locking loop sutury (Prolene 2 USP). Z původního záměru stabilizace kloubu pomocí temporální artrodéze pozičním tibio-calcaneálním šroubem bylo upuštěno. Končetina byla do vyhodnocení bioptátů stabilizována v castovém obvazu.

Histopatologickým vyšetřením byla zjištěna hypercelulární masa infiltrující vlákna šlachy. Nápadná byla prominentní proliferace vřetenobuněčné populace buněk při současné absenci zánětlivých změn. Tyto nálezy korelovaly nejpravděpodobněji s vřetenobuněčným sarkomem.

S ohledem na výsledky histopatologického vyšetření byl proveden onkologický **staging** pacienta. RTG vyšetřením dutiny hrudní ve třech na sebe kolmých projekcích, ultrasonografickým vyšetřením dutiny břišní



Obr. 4 – CBCT transverzální průřez novotvarem

a cytologickým vyšetření aspirátu z regionálních mízních uzlin nebyly prokázány distantní metastázy.

V návaznosti bylo provedeno **Cone Beam CT** vyšetření (Fidex, Animage, USA) tarzálního kloubu v celkové anestezii. Nápadný byl dobře definovaný contrast enhancement (Iohexol 300, 2,5ml/kg IV rychlý bolus) v oblasti neoplazie v centru distální patní šlachy. Mírné zesílení zobrazení kontrastní látkou bylo patrné v bezprostředním okolí v celém distálním úseku *tendo calcanei* a laterálně od proximální třetiny patního hrbolu. (obr. 3 a 4). Samotný tumor zjevně neinfiltroval okolní tkáň (obr. 5). Dále bylo možno dobře diferencovat lokální vaskulariza-



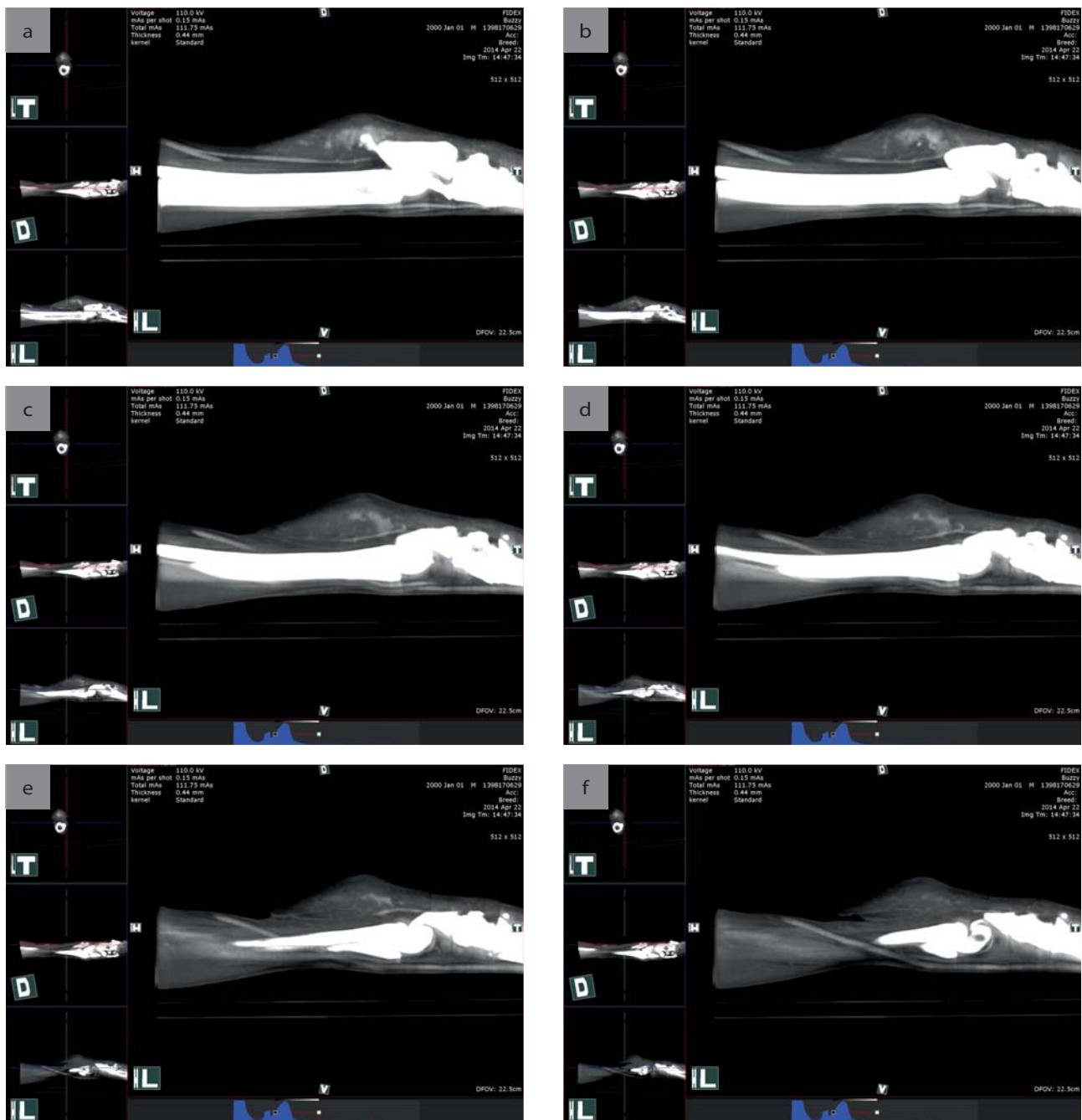
Obr. 5 – CBCT sagitální rekonstrukce: normální nález místě patní kosti

ci, která měla být v co největším rozsahu při excizi tumoru zachována (obr. 6 a-f, obr. 7).

Na základě výsledků těchto vyšetření byla majiteli navržena resekce patní šlachy a části patní kosti se současnou permanentní fúzí tarzálního kloubu.

Chirurgie

Pacient byl uveden do celkové inhalační anestezie. Perioperačně byla aplikována antibiotika (amoxicillin clavulanát 20 mg/kg IV) a nesteroidní antiflogistika



Obr. 6 a-f – CBCT MIP sagitální rekonstrukce: zobrazení okolních vaskulárních struktur a jejich průběh

(meloxicam 0,2 mg/kg SC). Po standardní aseptické přípravě byl proveden mediální přístup k tarsálnímu kloubu. Šlacha s obaly byla opatrně vypreparována. Proximálně byla tenotomie provedena 13cm nad patní kostí v bezpečném odstupu od léze, tak jak bylo stanoveno při CT vyšetření. Excize distální části šlachy byla provedena dohromady s osteotomií a odstraněním proximální třetiny calcaneu (**obr. 8**). Zvláště bylo dbáno na co nejšetrnější přístup k lokální vaskularizaci. Následně byly zpřístupněny všechny etáže patního kloubu, přičemž byl proveden přístup do tibiotarsálního kloubu pomocí ostektomie mediálního styloidu. Pomocí chirurgické frézy byla odstraněna veškerá kloubní chrupavka z tibiotarsální, intertarsální a tarsometatarsální kloubní plochy. Z mediální strany byla v návaznosti aplikována

ploténka určená pro mediální pantarzální artrodézi (hybridní 2,7/3,5 mm medial pantarsal arthrodesis plate, Veterinary Instrumentation UK) (**obr. 9**). Dodatečně byl aplikován poziční šroub (3,5 mm) z proximálního calcaneu do distální holenní kosti kaudodistálním-kranioproximálním směrem. Štěp spongiozní kosti byl odebrán z proximální tibie a vložen do kloubních štěrbin. Sutura byla provedena rutinně.

Pooperačně dostal pacient buprenorfin (0,01mg/kg Iv q8h) a metamizol (20mg/kg IM q 8h) po dobu prvních 24h. Meloxicam byl aplikován v prvních třech týdnech postoperačně v dávce 0,1mg/kg/den. Antibiotická clona amoxicillin clavunátem byla dodržena prvních deset dní po zákroku.

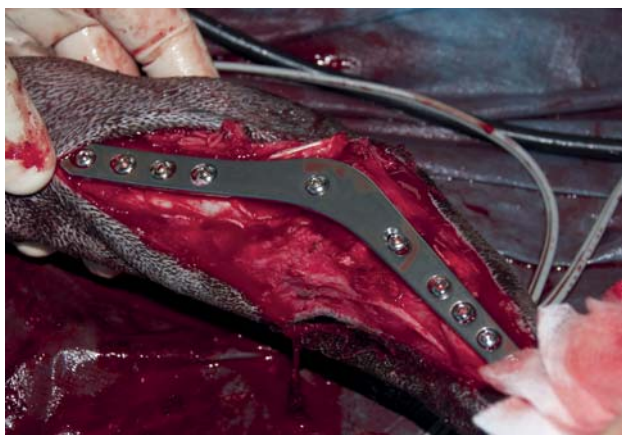
Pooperačně byl aplikován castový obvaz. Celkem byla



Obr. 7 – 3-D Volume rendering postižené oblasti

externí koaptace použita v prvních čtyřech týdnech po zákroku.

Histopatologické vyšetření: architektura tkáně byla výrazně alterovaná. Pouze v periferii byla registrována malá oblast normálního kolagenního stromatu šlachy chudého na buňky. Dále byla zjištěna granulační tkáň vaskulárního typu s multifokálními areály granulomatózní a smíšené inflamatorní reakce. Centrálně se nacházela buněčně bohatá oblast se špatně ohraničitelnou a infiltrativní vřetenobuněčnou proliferací obklopená kolagenním stromatem. Tyto buňky měly oválné centrálně lokalizované jádro s nevýraznými jádérky, hrubým chromatinem a fibrillární eosinofilní cytoplasmou. Buňky vykazovaly středně výrazné atypie s častou binukleací a mitotický index byl 1-2/400x. Vyšetření potvrdilo původní nález. Excize tumoru byla hodnocena jako kompletní. Monomorfní infiltrativní mesenchymální proliferace odpovídala spinocelulárnímu sarkomu (fibrosarkom, synoviální sarkom a další) (obr. 10). Po dekalifikaci kostěnné části excizního biopťátu nebyl potvrzen infiltrativní růst tumoru do kosti. Dodatečně bylo provedeno imunohistochemické vyšetření: Vimentin (mesenchymální buňky): asi 95 % nádorových buněk vykazovalo střední cytoplasmatickou imunoreaktivitu. Desmin (svalové buňky), GFAP (perineurální buňky), CK (epiteliální buňky) a MHCII (histocytický marker): neoplastická buněčná populace negativní. Imunohistochemické nálezy potvrdily mezenchymální původ nádorových buněk.



Obr. 9 – Intraoperační nález po aplikaci MPTA dlahy



Obr. 8 – Intraoperační nález po osteotomii tuber calcanei

Výše uvedené nálezy podporovaly hypotézu, že se v případě tumoru jednalo o primární fibrosarkom vycházející z patní šlachy.

Následná terapie:

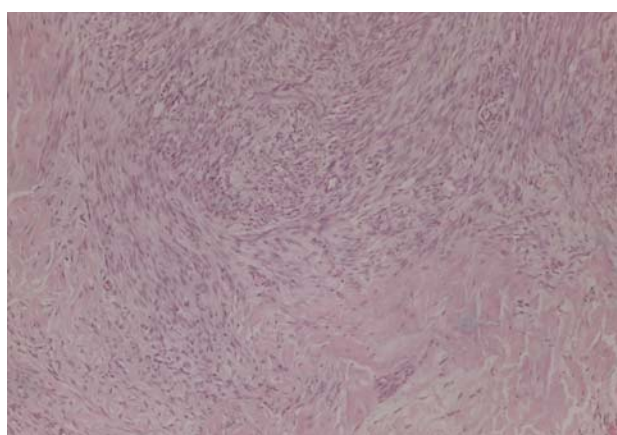
Adjuvantně byla zahájena **cytostatická terapie** (doxorubicin, 30 mg/m² v CRI celkem 5x v odstupu tří týdnů). Během chemoterapie byly průběžně monitorovány pacientovy hematologické a biochemické parametry, ve kterých nebyly pozorovány relevantní odchylky a pacient toleroval samotnou cytostatickou léčbu bez problémů.

Pooperační RTG vyšetření po čtyřech týdnech po zákroku prokázalo počínající fúzi patního kloubu. Implantáty byly v pozici bez známek uvolnění (obr. 11 a 12).

Statut presens: pacient je pět měsíců po zákroku bez potíží a končetinu plně zatěžuje. Nápadná je pouze atrofie lýtkového svalu a mírná alterace chůze (obr. 13).

Diskuse

Společná patní šlacha (*tendo calcanaeus communis*) je tvořena třemi šlachami vycházejícími ze šesti svalů. Obě části lýtkového svalu, *caput mediale* a *caput laterale musculi gastrocnemii* tvoří distálně jednu silnou šlachu.⁷ *Tendo musculi gastrocnemii* je zároveň nejsilnější částí



Obr. 10 – Histologický nález (HE 100x)



Obr. 11 – RTG měsíc po zákroku LL projekce



Obr. 12 – RTG měsíc po zákroku Cr/Cd projekce

patní šlachy. Druhou komponentu patní šlachy tvoří povrchový ohybač prstů. Poslední částí je společná *pars tendinea* tří svalů: *m. biceps femoris*, *m. semitendinosus*, *m. gracilis*, která se upíná k patnímu hrbolu.^{7,8}

U psa se vyskytuje poranění patní šlachy v mnoha případech při chronických degenerativních procesech a po dlouhodobém přetěžování a opakovaném přetažení šlachy, jak je tomu u některých pracovních či sportovních plemen. Tato etiologie byla zpočátku předpokládána také v námi popsaném případě. U těchto pacientů dochází následkem opakovaného stresu k poškození mikrostruktury šlachy.^{4,9} Etiologicky je při chronické degeneraci šlachy navíc možný vliv některých druhů autoimunitních procesů a endokrinních onemocnění (*diabetes mellitus*, hypotyreóza či hyperadrenokorticismus).¹⁰⁻¹² U koček byla popsána leukotická infiltrace tkáně patní šlachy spojená s její následnou dysfunkcí. Nádorová infiltrace patní šlachy jako primární příčina ruptury Achillovy šlachy u psa v dostupné literatuře dosud popsána nebyla.¹³⁻¹⁵

V prezentovaném případě vycházel tumor primárně z distální třetiny *tendo muscui gastrocnemii*. Primární tumory patní šlachy lze považovat za velice neobvyklé. Mezi popsané neoplazie vycházející primárně ze svalů (a jejich šlach) se u psů nejčastěji popisují hemangiosarkomy (HSA), rhabdomyosarkomy a infiltrativní lipomy. Infiltrativní lipomy se chovají lokálně agresivně podobně

jako intramuskulární mastocytomy.^{6,16,17} Intramuskulární HSA je poměrně častým nálezem. Někteří autoři uvádí, že tvoří 13 – 47 % všech HSA.¹⁶ V dostupné literatuře je popsán primární HSA proximální části patní šlachy u psa a jeho chirurgický management. Do skupiny soft tissue sarkomů (STS) patří rhabdomyosarkomy, které vychází primárně z příčně pruhovaného svalstva a jsou považovány za velice vzácné. Jejich prevalence se u psů uvádí na 0,001%. Podobně raritní je výskyt myxosarkomů.¹⁷ Do stejné skupiny STS patří peripheral nerve sheath tumor (PNST), hemangiopericytom a rovněž fibrosarkom (FSA). Autorům není znám popis FSA u psa s lokalizací vycházející primárně ze šlachy svalu.

Klinický obraz pacienta primárně koreloval s rupturou patní šlachy typu 2b. Rentgenové vyšetření lze považovat v tomto případě za nepřínosné. Jediným nespécifickým rentgenologickým nálezem byl měkotkáňový otok nad patním hrbolem. Ultrasonografické vyšetření se jeví jako senzitivní pro zjištění strukturálních změn patní šlachy. Nicméně bylo s ohledem na neobvyklou etiologii v tomto případě rovněž poměrně nespécifické a chybně interpretováno jako posttraumatické změny. Neorganizovaná heteroechogenní tkáň se sonograficky výrazně nelišila od ultrasonografických nálezů u pacientů s parciální či kompletní rupturou patní šlachy, jak ji pozorujeme několik dní po úraze.¹⁸⁻²⁰ Terapie STS se zak-



Obr. 13 – Pacient končetinu fyziologicky zatěžuje (6 týdnů postop)

ládá primárně na kompletní excizi tumoru. Zvláště v oblasti distálních končetin toto nemusí být vždy možné bez amputace samotné končetiny. Také v námi popsaném případě byla amputace jednou z možných chirurgických alternativ. Na základě CBCT vyšetření bylo možné stanovit bezpečné okraje excize při zachování samotné končetiny. Proto byl zvolen postup excize a současné mediální pantarzální artrodéze (MPTA). Alternativně bylo možné použít dlahu určenou pro kraniální aplikaci PTA.^{21–24} V popsaném případě by kraniální umístění implantátu bylo ovšem spojeno s druhým chirurgickým přístupem, což by svou invazivitou pravděpodobně negativně ovlivnilo vaskularizaci distální končetiny. Použitý implantát je specificky určen k mediální pantarzální artrodéze u psa. Dlahu vykazuje úhel 140° což je fyziologický postojový úhel tarzálního kloubu u majority plemen psů. Centrálně je dlahu zesílena, aby lépe odolávala ohybu.^{25,26} Implantát byl aplikován standardním způsobem. Jedinou modifikací techniky bylo umístění dodatečného pozičního šroubu do patní kosti, který byl v tomto případě aplikován o něco více distálně s ohledem na částečnou excizi *tuber calcanei*. Aplikace mediální, hybridní pantarzální dlahy se navíc již několik let osvědčila jako bezpečná a stabilní, což se potvrdilo také na mnoha případech MPTA řešených v praxi autorů.^{25,26} Systém je do značné míry odolný vůči okamžitému zatěžování, přesto v naší praxi

dosud aplikujeme prvních 14 – 21 dní po zákroku castový obvaz jako dodatečnou koaptaci končetiny. Zda je tato fixace nezbytně nutná je předmětem diskuzí.²⁶ Autoři zastávají názor, že snižuje riziko komplikací spojených s uvolněním implantátu následkem příliš brzkého přetížení.²³ Většina pacientů po MPTA končetinu plně zatěžuje již několik málo dní po zákroku. Ke kompletní fúzi dochází ve většině případů do dvou až tří měsíců.²⁶ Chůze pacientů je díky znehybnění patního kloubu mírně alterovaná a může u některých jedinců s extrémně záuhleným hlezenním kloubem evokovat viditelné alterace chůze.²² Použitý implantát proto může být méně vhodný pro plemena s extrémně strmým patním kloubem (např. čau-čau, rotweiler) nebo u psů s extrémně záuhleným tarzálním kloubem (např. německý ovčák). V těchto případech se přikláníme k použití kraniálně umístěných hybridních implantátů na PTA, které lze aplikovat také minimálně invazivní technikou (MIPO). S ohledem na tloušťku metakarpálních kostí lze považovat hybridní systémy pro PTA jako obligátní. Využití dlahy s jednotnou velikostí šroubů nese značné riziko iatrogení fragmentace prstních kostí nebo v opačném případě poddimenzování implantátu.²⁴

I přes histologicky potvrzenou kompletní excizi neoplazie byl doporučen adjuvantní cytostatický protokol doxorubicinem. V případě STS se adjuvantní chemoterapie doporučuje zvláště s ohledem na poměrně vysoké riziko lokálních recidiv.^{6,17} Samotná cytostatická léčba je v majoritě případů tolerována velice dobře, tak jak tomu bylo v námi popsaném případě.

Závěr

Předložená kasuistika dokumentuje význam peroperačních biopsií a to i v těch případech, kde se jeví nádorové onemocnění jako nepravděpodobné. Dále je zde popsána technika limb sparing chirurgie, která i přes kompletní odstranění nádorově změněné patní šlachy vedla k zachování plnohodnotně funkční končetiny. Mezi hlavní rizika této techniky lze považovat rozsáhlejší poškození lokální vaskularizace a to kvůli poměrně invazivnímu přístupu. Dále nelze vyloučit recidivu v případě nekompletní excize nádoru. Důkladný předoperační plán ideálně za použití průřezových zobrazovacích technologií, jakými je CT vyšetření, výrazně přispívá k úspěšnému provedení samotné operace. V námi popsaném případě byla potvrzena kompletní excize nádoru a prognóza se u pacienta jeví jako příznivá.

Poděkování: Autoři děkují Dr. Sofie Maes, Dipl. ECVP, VetMedLabor Ludwigsburg za vyhodnocení histopatologických a imunohistochemických nálezů a poskytnutí obrazové dokumentace.

Literatura:

1. Meutstege, F. J. The classification of the canine achilles tendon lesions. *V. C. O. T.* 1993;6:53-55.
2. Kramer, M., Schimke, E., Gerwing, M., Schleich, S., Michele, U. Achillessehnenkrankungen bei Hund und Katze. *Tierärztl Prax*

- 1998;26(K):238-246.
3. King, M., Jerram, R. Achilles Tendon Rupture in Dogs. *Comp Cont Educ Pract Vet* 2003;25(8):613-620.
 4. Braden, T. D. Sehnenverletzungen und -rupturen. In: Bonath, K. H., Prieur, W. D. (eds). *Kleintierkrankheiten Bd 3. Orthopädische Chirurgie und Traumatologie*. Stuttgart; Verl Eugen Ulmer 1998:697-714.
 5. Bonneau, N. H., Olivieri, M., Breton, L. Avulsion of the gastrocnemius tendon in the dog, causing flexion of the hock and digits. *J. A. A. H. A.* 1982;19:1486-1491.
 6. Liptak, J. M., Dernell, W. S., Farese, J. P., Worley, D. R. Musculoskeletal system. In: Kuding, S. T., Seguin, B. (eds). In: *Veterinary Surgical Oncology*. Oxford; Willey Blackwell, 2012:491-560.
 7. Boyd, J. S., Peterson C. *Farbatlas der klinischen Anatomie von Hund und Katze*. Stuttgart; Ferdinand Enke Verlag, 1995:191.
 8. Vollmerhaus, B., Roos, H., Matis, U., Blüml, U., Fischer, H. Zur klinischgewandten funktionellen Anatomie des Sprunggelenks der Hauskatze. *Tierärztl Prax* 2002;30(K):202-210.
 9. Reinke, J. D., Kus, S. P. Achilles mechanism injury in the dog. *Comp Cont Educ Pract Vet* 1982;4(8):639-645.
 10. Reinke, J. D., Mughannam, A. J., Owens, J. M. Avulsion of the gastrocnemius tendon in 11 dogs. *JAAHA* 1993;29:410-418.
 11. Rwerth, J. M., Grooters, A. M., Payne, J. T., Kornegay, J. N. Atraumatic rupture of the gastrocnemius muscle after corticosteroid administration in a dog. *JAVMA* 1993;210:655-657.
 12. Raunest, J., Bürring, K. F., Derra, E. Zur Pathogenese der Achillessehnenruptur. *Chirurg* 1990;61:815-819.
 13. Kramek, B. A., Moise, N. S., Cooper, B., Raffae, R. Neuropathy associated with diabetes mellitus in the cat. *JAVMA* 1984;186:42-46.
 14. Mughannam, A. J., Reinke, J. D. Avulsion of the gastrocnemius tendon in three cats. *JAAHA* 1993;29:303-309.
 15. Maffuli, N. Rupture of the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg* 1999;81-A(7):1019-1036.
 16. Bulakowski, E. J., Philibert, J. C., Siegel, S. et al. Evaluation of outcome associated with subcutaneous and intramuscular hemangiosarcoma treated with adjuvant doxorubicin in dogs: 21 cases (2001-2006). *JAVMA* 2008;233:122-128.
 17. Cooper, B. J., Valentine, B. A. Tumors of striated muscle In: Meuten, D.J (ed): *Tumors in Domestic Animals*. Ames; Iowa State Press 2002:341-363.
 18. Kramer, M., Gerwing, M., Hach, V., Schimke, E. Sonography of the musculoskeletal system in dogs and cats. *Vet Radiol Ultrasound* 1997;38(2):139-149.
 19. Kramer, M., Gerwing, M., Schimke, E. Diagnostik und Therapie ausgewählter Sehnen- und Muskelerkrankungen. Teil 2: die Sonographie der Achillessehne beim Hund *Kleintierpraxis* 1993;38:703-711.
 20. Rivers, B. J., Walter, P. A., Kramek, B., Wallace, L. Sonographic findings in canine common calcaneal tendon injury. *VCOT* 1997;10:45-53.
 21. Denny, H. R., Butterworth, S. J. *A Guide to Canine and Feline Orthopaedic Surgery*. Oxford; Blackwell Science Ltd., 2000:634.
 22. Brinker, W. O., Piermatei, D. L., Flo, G. L. *Orthopädie und Frakturbehandlung beim Kleintier*. Stuttgart; Schattauer Verl. 1993:478.
 23. DeCamp, C. E., Martinez, S. A., Johnston, S. A. Pantarsal arthrodesis in dogs and a cat: 11 cases (1983-1991). *JAVMA* 1993;203(12):1705-1707.
 24. Roch, S. P., Clements, D. N., Mitchell, R. A. et al. Complications following tarsal arthrodesis using bone plate fixation in dogs. *J Small Anim Pract* 2008;49(3):117-126.
 25. Guillo, R. P., Frank, J. D., Sinnot, M. T. et al. In vitro mechanical evaluation of medial plating for pantarsal arthrodesis in dogs. *Am J Vet Res* 2008;69(11):1406-1412.
 26. McKee, W. M., May, C., Marcias, C., Lapish, J. P. Pantarsal arthrodesis with a customised medial or lateral bone plate in 13 dogs. *Vet Rec* 2004;154(6):165-170.

Adresa autora:
MVDr. Jan Hnízdo
Animal Clinic
Čistovická 44
163 00 Praha 6
www.animalclinic.cz