

Mediale patellaluxatie bij de hond

^{1,2}G. Verhoeven, ¹M. Dallago

¹Vakgroep Medische Beeldvorming van de Huisdieren en Orthopedie van de Kleine Huisdieren,
Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent,
Salisburylaan 133, B-9820, Merelbeke

²Algemene Dierenkliniek Randstad, Frans Beirenslaan 155, B-2150 Borsbeek

geertverhoeven@hotmail.com

SAMENVATTING

Mediale patellaluxatie is een veel voorkomende aandoening bij de hond. Het komt het vaakst voor bij kleine honden maar grote hondenrassen kunnen zeker ook aangetast zijn. De meest voorkomende oorzaak van patellaluxatie is van congenitale oorsprong. Een traumatische oorzaak is zeldzaam. De origine van deze aandoening ligt in een verplaatsing van de krachten van het quadricepsmechanisme die tot misvorming van de femur, tibia en patella kan leiden. Therapeutische en chirurgische opties voor mediale patellaluxatie zijn reeds veelvuldig beschreven. In dit artikel wordt een samenvatting gegeven van de verschillende behandelingsopties en hun mogelijke complicaties.

INLEIDING

Mediale patellaluxatie (MPL) heeft twee oorzaken: storing tijdens de embryonale ontwikkeling en trauma. Bij de traumatische vorm is er een ruptuur van het laterale retinaculumbandje zonder een duidelijke voorgeschiedenis voor MPL. De congenitale vorm is het meest voorkomend. Voornamelijk kleine hondenrassen hebben te kampen met deze aandoening maar ook grotere rassen worden aangetast. Er zou mogelijk een erfelijke factor aan de grondslag liggen (Lavrijsen et al. 2014; Lavrijsen et al. 2013; Wangdee et al., 2014).

De geslachtsprevalentie is niet echt duidelijk. Volgens sommige bronnen zijn vrouwelijke dieren meer aangetast dan mannelijke (DeAngelis en Hohn, 1970; Denny en Minter, 1973; Priester, 1972; Willemer en Vasseur, 1987; Hayes et al., 1994) en vice versa (Arthurs en Langley-Hobbs, 2006; Gibbons et al., 2006; Remedios et al., 1992). De biomechanische oorzaak van MPL is te vinden in een abnormale werking van het quadricepsmechanisme. De quadriceps bestaat uit vier delen, waarvan de rectus femoris de meest belangrijke is in deze context (Budras et al., 2007). Deze heeft zijn origine onderaan de ilium vleugel, net voor het acetabulum en hecht vast op de patella, waarbij deze van mediaal naar meer lateraal loopt. Vanaf de patella gaat de quadriceps over in de patellaband om vast te hechten op de crista

tibiae. Indien de werking van het mechanisme bij het jonge dier niet goed is, zal dit gevolgen hebben voor de skeletale ontwikkeling van de achterpoot. Door de mediale tractie zal de crista tibiae naar mediaal verplaatsen ten opzichte van de diafyse. Dit versterkt de abnormale werking van het quadricepsmechanisme, zodat de patella nog minder druk uitoefent op de trochleagroef (Figuur 1). Volgens de wet van Wolff, die stelt dat een structuur zich pas normaal kan ontwikkelen wanneer het voldoende wordt belast (Denny en Butter, 2008), zal de trochleagroef zich in bovengenoemd geval onvoldoende of zelfs niet ontwikkelen zodat er een abnormaal glijvlak ontstaat (Fossum, 2007). De mediale trochlea kam is in deze gevallen vaak hypoplastisch, voornamelijk ter hoogte van het proximale deel. Door drukveranderingen ontstaat een onderontwikkelde mediale femurcondyl met een varusstand (O-benigheid) tot gevolg. Volgens sommige bronnen is er tevens een lage inclinatiehoek van de femurnek (Yasukawa et al., 2016). Het laterale retinaculumbandje rekt uit en het mediale retinaculumbandje krimpt. In chronische gevallen ontstaat er artrose met hypertrofisch kraakbeen ter hoogte van de laterale trochleakam. De mediale trochleakam en de onderkant van de patella kunnen een kraakbeenletsel vertonen (eburnatie) door herhaaldelijke wrijving. Bij sommige rassen, zoals de Franse en Engelse bulldog is er hypertrofie van de kraakbeenschijf rondom de patella. Volgens een aantal studies is een te hoge positie

van de patella ten opzichte van de trochleagroef (patella alta) een predisponerende factor bij middelgrote tot grote rassen (Mostafa et al., 2008; Johnson et al., 2006).

De symptomen van MPL kunnen variëren van geen tot erg manken. Veel honden worden per toeval gediagnosticeerd tijdens een routinecontrole zonder dat ze symptomen vertonen. Andere komen met de specifieke klacht van intermitterend tot aanhoudend manken. Het af en toe hinken is een veelvoorkomende klacht. Tijdens het orthopedisch onderzoek kan de patella in de groef zitten of ernaast. Bij het wakkere en soms erg gespannen dier kan het vrij moeilijk zijn om de patella te dislokeren, ook al wijzen de symptomen in de richting van MPL. Het strekken van de heup en intern roteren van de tibia met druk naar mediaal op de patella kunnen luxatie uitlokken. Soms is dit pijnlijk. Sedatie is soms nodig om de aandoening middels palpatie vast te stellen. Anderzijds is luxatie soms gemakkelijk uit te lokken, zonder dat het dier hier last van ondervindt.

Er werd een (subjectief) gradatiesysteem ontwikkeld volgens Putnam (1968) en Singleton (1969) dat neerkomt op de volgende indeling:

Graad 1: de patella is manueel te luxeren maar reduceert spontaan

Graad 2: de patella luxeert spontaan en heeft manuele druk nodig om te reduceren; er is lichte mediale deviatie van de crista tibiae

Graad 3: de patella is permanent geluxeerd, kan manueel worden gereduceerd maar herluxeert spontaan; er is aanzienlijke mediale deviatie van de crista tibiae

Graad 4: de patella is mediaal gefixeerd en niet reduceerbaar; de crista tibiae is 60-90° intern gerooteerd.

De gradatie kan van belang zijn in de eradicatie van de aandoening indien deze erfelijk zou zijn en bij de chirurgische therapiekeuze. Echter, het toekennen van een graad blijft subjectief. Er werd nog geen onderzoek verricht naar een consensus tussen beoordelaars of naar de invloed van sedatie op de laxiteit van de patella.

BEHANDELING

Over de vraag of elke hond met MPL chirurgisch moet worden behandeld, is reeds veel discussie geweest. Volgens DeAngelis (1971) moest elke hond met MPL geopereerd worden omdat MPL niet spontaan geneest, er artrose ontstaat en omdat er predispositie is voor het ontwikkelen van een voorstekruijsbandruptuur. Deze stelling werd bijgesteld door Nunamaker (1985). Hij raadde aan om enkel manke honden te opereren. Volgens Gibbons (2006) is het beste om grote rassen met een graad 1 en 2 MPL te opereren. Grotere honden die conservatief worden behandeld, zouden het minder goed doen. Echter, verschillende studies tonen aan dat honden met erge

standafwijkingen normaal kunnen functioneren en dat chirurgie ook artrose doet ontstaan (Willauer en Vas-seur, 1987; Roy et al., 1992; Gibbons et al., 2006). Momenteel is de algemene consensus: enkel honden die gedurende drie weken behandeld worden met rust en analgetica (niet-steroïdale, anti-inflammatoire geneesmiddelen en/of opiaat) en nog steeds mank zijn, worden het beste geopereerd. Zo ook wordt het beste chirurgisch behandeld bij een graad 3 of 4 MPL (Morgan O., persoonlijke mededeling).

CHIRURGIE

De chirurgische behandeling voor MPL bestaat uit een combinatie van verschillende methoden. Imbricatie van het laterale retinaculum, trochleoplastie/sulcoplastie, transpositie van de tuberositas tibiae (TTT), mediale desmotomie, “release” van de m. Sartorius, patelloplastie en correctieve osteotomie van de femur/tibia.

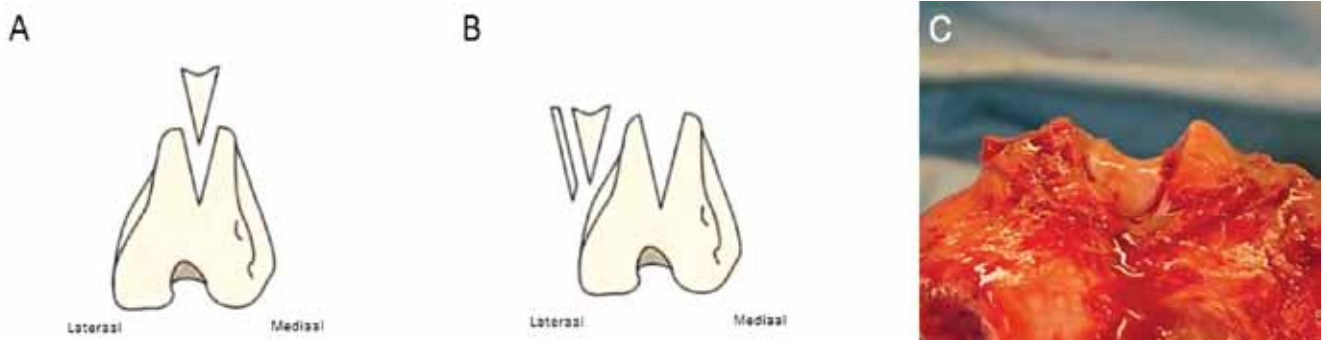
Over het gelijktijdig uitvoeren van bilaterale chirurgie in een enkele sessie zijn de meningen verdeeld. Bij kleine honden (<12kg) werd in een studie geen verschil gevonden qua functie of complicatiegraad tussen de groep met simultane bilaterale chirurgie en de groep waarbij unilateraal werd geopereerd (Clifford et al., 2014).

Laterale imbricatie

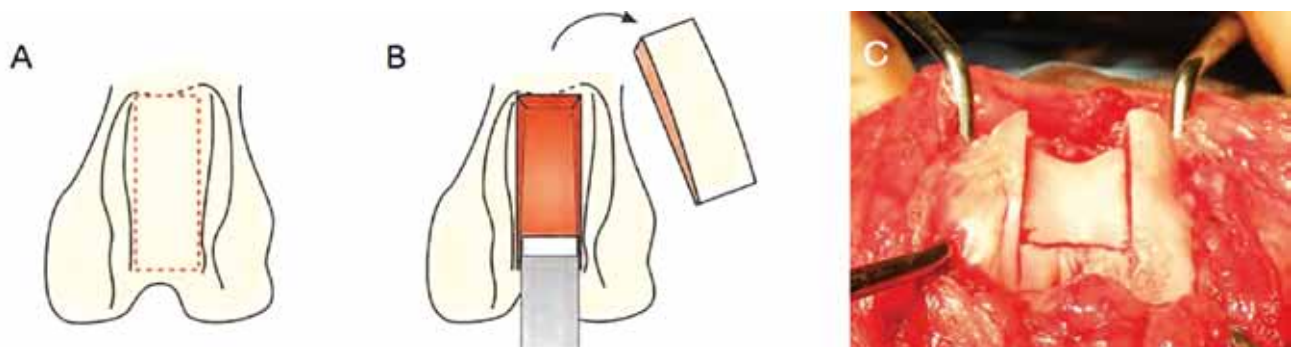
Aangezien het quadricepsmechanisme aan de oorsprong ligt van MPL is laterale imbricatie in de meeste gevallen van MPL niet voldoende. Wegens de visco-elastische eigenschappen van de weke delen treedt na



Figuur 1. Voorbeeld van lateralisatie van de tuberositas tibiae en fixatie met twee pinnen. Bron: Vakgroep Medische Beeldvorming en Orthopedie van de Kleine Huidsdieren, Faculteit van Diergeneeskunde, Universiteit van Gent.



Figuur 2. Voorbeeld van een V-sulcoplastie. A. Uitvoering van de laterale en mediale zaagsneden en verwijdering van de wig. B. Verwijdering van een dun stukje subchondraal bot aan de laterale kant. C. Herpositionering van de osteochondrale wig in de femorale sulcus. Bron: Veterinary instrumentation – Henry Scheinr (Patellar Luxation Guide).



Figuur 3. Voorbeeld van een block-sulcoplastie. A. Bepaling van de breedte van de beoogde sulcoplastie. B. Creatie van de laterale en mediale wanden van de osteochondrale block met een fijne zaag. Het uitdiepen van de basis van de block met de modulaire osteotoom vanaf distaal naar proximaal. C. Positionering van de osteochondrale block. Bron: Veterinary instrumentation – Henry Scheinr (Patellar Luxation Guide).

initiële stabiliteit laxiteit op met grote kans op recidief. Het enkel opspannen van het retinaculum wordt afgeraden door de grote kans op complicaties en herluxatie. In een studie van Willauer en Vaseur (1987) werd in 48% van de in totaal 52 gevallen herluxatie gezien. In recentere studies wordt een relaxatie van 8% vermeld (Arthurs en Langley-Hobbs, 2006; Gibbons et al., 2006; Cashmore et al., 2014).

Transpositie van de tuberositas tibiae

Er wordt ten stelligste aangeraden TTT uit te voeren om hiermee de werking van het quadricepsmechanisme te herstellen. Dit werd reeds in een studie van Robins (1990) bevestigd, waarbij TTT aangeraden wordt onafhankelijk van de graad van MPL, als ook in meer recente publicaties (Arthurs en Langley-Hobbs, 2006; Gibbons et al., 2006; Alam et al., 2007; Cashmore et al., 2014). Om TTT uit te voeren, wordt een zaagsnede gemaakt in de crista tibiae, waarbij het meest distale deel verbonden blijft met het periost (Figuur 1). Het botstuk wordt voorzichtig naar lateraal geduwd, zodat de patella reduceert vanuit de geluxeerde positie. Er dient een voldoende groot botstuk te worden gevrijwaard om de fixatie met pinnetjes mogelijk te maken en fracturatie te voorkomen. Volgens een recente studie worden het beste twee

pinnen gebruikt, omdat bij gebruik van slechts één pin de kans op avulsie van het fragment tot elf maal toeneemt (Cashmore et al., 2014). De pinnen kunnen naast of onder elkaar worden geplaatst. De introductie van de proximale pin gebeurt ter hoogte van, of juist onder, de aanhechting van de patellaband op de crista tibiae. Een naar caudoproximaal gerichte pin biedt drie tot zes maal meer weerstand tegen trekkrachten dan een caudaal of distaal gerichte pin. Het implanteren van drie pinnen geeft volgens bovengenoemde studie geen sterkere constructie (Cashmore et al., 2014). Het uiteinde van de pinnen wordt meestal omgebogen; dit om caudale migratie van de pinnen te verhinderen. Toch kunnen deze uitstekende delen, ondanks een juiste techniek, op een later tijdstip irritatie veroorzaken. Er ontstaat dan een pseudocyste met zwelling en pijn tot gevolg. Aangezien de pinnen bijna altijd naar craniaal migreren, kunnen ze kort worden afgeknipt, zonder ombuigen (Cashmore et al., 2014). Over het gebruik van gedraaide pinnen zijn geen publicaties voorhanden. Alhoewel in een studie van Linney (2011) alle implantaten tijdens een tweede chirurgische behandeling verwijderd werden, wordt dit door anderen afgeraden om onnodig chirurgisch ingrijpen te voorkomen (Cashmore en Gibbons, 2006). Indien het botstuk volledig loskomt, is een “tension”-bandsysteem aan te raden. Dit systeem zet tractie om in



Figuur 4. De “patellar groove replacement” prothese. Bron: KYON AG (PGRR Brochure).

compressie. Bovendien wordt bij grotere hondenrassen aangeraden om altijd een “tension”-bandsysteem toe te passen. Gibbons (2006) adviseert zelfs om het “tension”-bandsysteem bij alle aangetaste honden toe te passen. Via een boorgat tijdens osteotomie wordt een staaldraad in 8-vorm aangelegd rondom de meest proximale pin. Indien dit rondom de meer distale pin wordt gedaan, ontstaat er een toename van stresskrachten en bestaat er een kans op fracturatie van het botstuk. De staaldraad wordt geleidelijk langs beide zijden aangetrokken, zodat er een zekere mate van tensie ontstaat.

Trochleoplastie

Er zijn twee manieren om een trochleoplastie uit te voeren: de V-sulcoplastie (Figuur 2) en de block-sulcoplastie (Figuur 3). Deze laatste techniek zou een beter herstel van de positie van de patella teweegbrengen (Johnson et al., 2001). In een recente publicatie wordt schildvormige (K-wedge)-plastie beschreven bij kleine honden. Dit is een combinatie van de twee eerder vermelde technieken met een breder proximaal glijvlak tot gevolg (Katayama et al., 2015). Sulcoplastie doet de kans op herluxatie afnemen (tot vijf keer volgens Cashmore et al. (2014)) en wordt dus sterk aangeraden, zeker bij grotere rassen (Gibbons et al., 2006; Arthurs en Langley-Hobbs, 2006). Echter, in een meer recente studie wordt aangeraden om trochleoplastie enkel in expliciete gevallen uit te voeren (Linney, 2011). Er dient echter te worden vermeld dat bij 20% van de honden uit deze studie herluxatie werd opgemerkt, wat tweemaal meer is dan in andere studies. Bij de uitvoering van trochleoplastie is zowel de breedte als de diepte van belang. De patella moet dieper in de groeve zakken en wel tot 50% van haar dikte (Fossum, 2007). Daarom is een preoperatieve röntgenfoto aan te raden.

Patelloplastie

Soms kan de patella niet voldoende diep zakken omdat ze te breed is of omdat het omringende fibrocartilago gehypertrofieerd is (Fossum, 2007). In het laatste geval dient het overtollige weefsel te worden verwijderd. Bij een te brede patella kan patelloplastie

(partiële patellectomie mediaal en/of lateraal) worden uitgevoerd. In de literatuur wordt hierover enkel bij de kat melding gemaakt en nog niet bij de hond (Rutherford en Arthurs, 2013). Totale patellectomie wordt afgeraden wegens de grote morbiditeit en postoperatieve kraakbeenschade (DePalma en Flynn, 1958; DePalma et al., 1963; Worrell, 1975).

Mediale desmotomie

Indien de patella nog teveel mediale tractie ondervindt, ondanks trochleoplastie en TTT, dient mediale desmotomie te worden uitgevoerd. Hierbij wordt het mediale retinaculum ingesneden, partieel of volledig doorheen het synovium. Soms dient het weefsel ook meer proximaal te worden ingesneden langsheen de quadriceps. Volgens Arthurs en Langley-Hobbs (2006) is een mediale desmotomie niet zonder gevaar. Het maakt het quadriceps mechanisme onstabiel, met meer kans op erge complicaties.

Release van de m. Sartorius

In een recente studie, waarbij een release werd uitgevoerd van de craniale buik van de m. Sartorius, die kleiner en strakker is bij honden met MPL, werd de kans op herluxatie tot 0% gereduceerd (Cashmore et al., 2014).

Parapatellaire hechting

Het aanleggen van een parapatellaire hechting (rondom de patella en de laterale fabella), net zoals de antirotatiehechting (rondom het distale deel van de patellaband of van de proximale tibia), wordt in een naslagwerk vermeld maar werd niet wetenschappelijk onderzocht (Brinker et al., 2006).

“Patellar groove replacement”

In geval van ernstige deformatie van het patellofemorale gewricht kan een “patellar groove replacement” (PGRR) worden uitgevoerd, waarbij na excisie van de trochleagroef een titanium-keramisch implantaat wordt aangebracht (Dokic et al. 2015) (Figuur 4). Dokic et al. (2015) beschreef goede resul-

taten drie maanden na de operatie in 70% van de in totaal 35 geopereerde honden. Bij zes van de 35 patiënten (17%) werd een revisie uitgevoerd.

“Ridge StopR”-implantaat

In het Verenigd Koninkrijk is een “Ridge StopR”-implantaat ontwikkeld, dat boven de mediale trochleakam uitsteekt, zodat de patella meer mediale steun ondervindt. De resultaten van deze techniek werden echter nog niet beschreven (Figuur 5).

Correctieve osteotomie

Graad 4 MPL gaat gepaard met erge standafwijkingen, zoals exorotatie van de femur, genu varum, hypoplasie van de mediale femurcondyl en endorotatie van de proximale tibia. Bij deze gevallen is correctieve osteotomie vereist. Gezien de moeilijkheid van deze complexe chirurgie, zijn ervaren orthopedisten noodzakelijk. Vaak is een CT-scan vereist om de correcte graad voor correctie te kunnen meten (Dudley et al., 2006; Swiderski en Palmer 2007; Roch en Gemmill, 2008; Yasukawa et al., 2016).

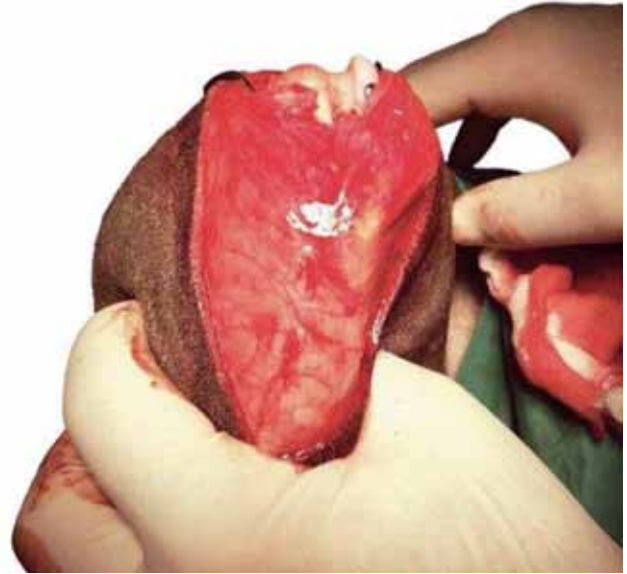
COMPLICATIES

Complicaties werden in de recente literatuur beschreven bij 18,5 % van de gevallen. Hierbij treedt bij 8-9% van de honden herluxatie op en 10-13% van de gevallen heeft uiteindelijk revisiechirurgie nodig (Gibbons et al., 2006; Arthurs en Langley-Hobbs, 2006; Cashmore et al., 2014). Willauer en Vaseur (1987) stelden herluxatie vast bij 48% van de honden in hun studie, maar rapporteren een klinisch succes van 92%. Verschillende studies vermelden het lichaamsgewicht als een predisponerende factor voor herluxatie (Arthurs en Langley-Hobbs, 2006; Gibbons, 2006). Echter, in een recente studie was dit niet het geval (Cashmore et al. 2014). Volgens Arthurs (2006) en Gibbons (2006) leidt mediale desmotomie tot meer ernstige complicaties.

Het nadeel van de meeste studies van MPL is hun retrospectieve karakter. Dit impliceert een beperkte opvolging en een moeilijk weer te geven chirurgische standaardisering. Dit laatste geeft echter de dagelijkse toepassing van chirurgische methoden in de praktijk weer.

CONCLUSIE

Niet alle honden met MPL moeten chirurgisch worden behandeld. Enkel dieren met recidiverende of aanhoudende klinische klachten komen in aanmerking. Onafhankelijk van de graad dienen, naast laterale imbricatie van de weke delen, trochleoplastie en TTT te worden uitgevoerd.



Figuur 5. De “Ridge Stop” in vivo. Bron: ORTHOMED (RidgeStop™ Brochure).

REFERENTIES

- Alam M.R., Lee J.I., Kang H.S., Kim I.S., Park S.Y., Lee K.C., Kim N.S. (2007). Frequency and distribution of patellar luxation in dogs. 134 cases (2000 to 2005). *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 20, 59-64.
- Arthurs G.I., Langley-Hobbs S.J. (2006). Complications associated with corrective surgery for patellar luxation in 109 dogs. *Veterinary Surgery* 35, 559-566.
- Brinker W.O., Piermattei D.L., Flo G.L. (2006). Patellar luxation. In: Brinker W.O., Piermattei D.L., Flo G.L. (Editors). *Handbook of Small Animal Orthopaedics & Fracture Treatment*. Fourth edition, Saunders, Philadelphia 18, 562-582.
- Budras K.D, McCarthy P.H., Fricke W., Richter R. (2007). Pelvic Limb. In: Budras K.D, McCarthy P.H., Fricke W., Richter R. (Editors). *Anatomy of the Dog*. Fifth edition, Schlütersche, Hannover 8, 80.
- Cashmore R.G., Havlicek M., Perkins N.R., James D.R., Fearnside S.M., Marchevsky A.M., Black A.P. (2014). Major complications and risk factors associated with surgical correction of congenital medial patellar luxation in 124 dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 27, 263-270.
- Clerfond P., Huneault L., Dupuis J., Moreau M., Auger J. (2014). Unilateral or single-session bilateral surgery for correction of medial patellar luxation in small dogs: short and long-term outcomes. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 27, 484-490.
- DeAngelis M., Hohn R.B. (1970). Evaluation of surgical correction of canine patellar luxation in 142 cases. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 156, 587-594.
- DeAngelis M. (1971). Patellar luxation in dogs. *Veterinary Clinics of North America* 1, 403-415.
- Denny H.R., Butter S. (2008). Fracture healing. In: Denny H.R., Butter S. (Editors). *A Guide to Canine and Feline Orthopaedic Surgery*. Fourth edition, Blackwell Science, Oxford 1, 5-6.

- Denny H.R., Minter H.M. (1973). The long term results of surgery of canine stifle disorders. *Journal of Small Animal Practice* 14, 695-713.
- Dokic Z., Lorinson D., Weigel J.P., Vezzoni A. (2015). Patellar groove replacement in patellar luxation with severe femoro-patellar osteoarthritis. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 28, 124-130.
- DePalma, A., Flynn J.J. (1958). Joint changes following experimental partial and total patellectomy. *Journal of Bone and Joint Surgery* 40, 395-413.
- DePalma A.F., Sawyer B., Hoffman J.D. (1963). Reconsideration of lesions affecting the patellofemoral joint. *Southern Medical Journal* 56, 182-186.
- Dudley R.M., Kowaleski M.P., Drost W.T., Dyce J. (2006). Radiographic and computed tomographic determination of femoral varus and torsion in the dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 47, 546-552.
- Fossum T.W. (2007). Medial patellar luxation. In: Fossum T. W. (editor). *Small Animal Surgery*. Third edition, Mosby Elsevier, St. Louis, Missouri, 33, 1289-1297.
- Gibbons S.E., Macias C., Tonzing M.A., Pinchbeck G.L., McKee W.M. (2006). Patellar luxation in 70 large breed dogs. *Journal of Small Animal Practice* 47, 3-9.
- Hayes A.G., Boudrieau R.J., Hungerford L.L. (1994). Frequency and distribution of medial and lateral patellar luxation in dogs: 124 cases (1982-1992). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 205, 716-720.
- Johnson A.L., Probst C.W., Decamp C.E., Rosenstein D.S., Hauptman J.G., Weaver B.T., Kern T.L. (2001). Comparison of trochlear block recession and trochlear wedge recession for canine patellar luxation using a cadaver model. *Veterinary Surgery* 30, 140-150.
- Johnson A.L., Broaddus K.D., Hauptman J.G., Marsh S., Monsere J., Sepulveda G. (2006). Vertical patellar position in large-breed dogs with clinically normal stifles and large-breed dogs with medial patellar luxation. *Veterinary Surgery* 35, 78-81.
- Katayama M., Ogaya H., Shunsuke S., Uzuka Y. (2016). Shaped wedge recession for treatment of medial patellar luxation in seven small-breed dogs. *Veterinary Surgery* 45, 66-70.
- Lavrijsen I.C., Heuven H.C., Breur G.J., Leegwater P.A., Meutstege F.J., Hazewinkel H.A. (2013). Phenotypic and genetic trends of patellar luxation in Dutch Flat-Coated Retrievers. *Animal Genetics* 44, 736-741.
- Lavrijsen I.C., Leegwater P.A., Wangdee C., Van Steenbeek F.G., Schwencke M., Breur G.J., Meutstege F.J., Nijman I.J., Cuppen E., Heuven H.C., Hazewinkel H.A. (2014). Wide survey indicates involvement of loci on canine chromosomes 7 and 31 in patellar luxation in flat-coated retrievers. *BioMed Central Genetics* 28, 15-64.
- Linney W.R., Hammer D.L., Shott S. (2011). Surgical treatment of medial patellar luxation without femoral trochlear groove deepening procedures in dogs: 91 cases (1998-2009). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 238, 1168-1172.
- Mostafa A.A., Griffon D.J., Thomas M.W., Constable P.D. (2008). Proximodistal alignment of the canine patella: radiographic evaluation and association with medial and lateral patellar luxation. *Veterinary Surgery* 37, 201-211.
- Nunamaker D.M. (1985). Patellar luxation. In: Newton C.D., Nunamaker D.M. (editors). *Textbook of Small Animal Orthopaedics*. First edition, Lippincott, Philadelphia 81, 941-947.
- Morgan O. Medial Patellar Luxation. Cornell University Veterinary Specialists. <http://www.cuvs.org/pdf/pdflinks/Patellar%20Luxation.pdf>
- Priester W.A. (1972). Sex, size, and breed as risk factors in canine patellar dislocation. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 160, 740-742.
- Putnam R.W. (1968). Patellar luxation in the dog. *Master of Science Thesis* presented to the faculty of graduate studies, University of Guelph, Ontario, Canada.
- Renedios A.M., Basher A.W., Runyon C.L., Fries C.L. (1992). Medial patellar luxation in 16 large dogs. A retrospective study. *Veterinary Surgery* 21, 5-9.
- Robins G.M. (1990). The canine stifle joint. In: Whittick W.G. (editor). *Canine Orthopaedics*. Second edition. Lea & Febiger, Philadelphia, USA, pg 693-760.
- Roch S.P., Gemmill T.J. (2008). Treatment of medial patellar luxation by femoral closing wedge osteotomy using a distal femoral plate in four dogs. *Journal of Small Animal Practice* 49, 152-158.
- Roy R.G., Wallace L.J., Johnston G.R., Wickstrom S.L. (1992). A retrospective evaluation of stifle osteoarthritis in dogs with bilateral medial patellar luxation and unilateral surgical repair. *Veterinary Surgery* 21, 475-479.
- Rutherford L., Arthurs G.I. (2014). Partial parasagittal patellectomy: a novel method for augmenting surgical correction of patellar luxation in four cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 16, 689-694.
- Singleton W.B. (1969). The surgical correction of stifle deformities in the dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 10, 59-69.
- Swiderski J.K., Palmer R.H. (2007). Long-term outcome of distal femoral osteotomy for treatment of combined distal femoral varus and medial patellar luxation: 12 cases (1999-2004). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 231, 1070-1075.
- Vasseur P.B. (2003). Stifle joint. In: Slatter D. (editor). *Textbook of Small Animal Surgery*. Third edition, Volume 2, Saunders, Philadelphia, 2090-2133.
- Wangdee C., Leegwater P.A., Heuven H.C., Van Steenbeek F.G., Meutstege F.J., Meij B.P., Hazewinkel H.A. (2014). Prevalence and genetics of patellar luxation in Kooiker dogs. *The Veterinary Journal* 201, 333-337.
- Willauer C.C., Vasseur P.B. (1987). Clinical results of surgical correction of medial luxation of the patella in dogs. *Veterinary Surgery* 16, 31-36.
- Worrell R.V. (1975). A comparison of patellectomy with prosthetic replacement of the patella. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 111, 284-289.
- Yasukawa S., Edamura K., Tanegashima K., , Seki M., Teshima K., Asano K., Nakayama T., Hayasho K. (2016). Evaluation of bone deformities of the femur, tibia, and patella in Toy Poodles with medial patellar luxation using computed tomography. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 29, 29-38.