

*Kritischer Kommentar zur Definition
des Krankheitsbildes im Sinne der
Berufskrankheit Nummer 2102
Meniskopathie*

**Gunter Spahn, Gunther O. Hofmann,
Joachim Grifka, Holm-Torsten Klemm &
Michael Meyer-Clement**

Der Orthopäde

ISSN 0085-4530

Orthopäde

DOI 10.1007/s00132-020-03985-7



Your article is protected by copyright and all rights are held exclusively by Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature. This e-offprint is for personal use only and shall not be self-archived in electronic repositories. If you wish to self-archive your article, please use the accepted manuscript version for posting on your own website. You may further deposit the accepted manuscript version in any repository, provided it is only made publicly available 12 months after official publication or later and provided acknowledgement is given to the original source of publication and a link is inserted to the published article on Springer's website. The link must be accompanied by the following text: "The final publication is available at link.springer.com".

Orthopäde

<https://doi.org/10.1007/s00132-020-03985-7>

© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

Gunter Spahn^{1,2} · Gunther O. Hofmann^{2,3} · Joachim Grifka⁴ · Holm-Torsten Klemm⁵ · Michael Meyer-Clement⁶¹ Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach, Eisenach, Deutschland² Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Jena, Jena, Deutschland³ BG-Klinikum Bergmannstrost Halle/S., Halle (Saale), Deutschland⁴ Orthopädische Klinik und Poliklinik für die Universität Regensburg, Asklepios Klinikum Bad Abbach GmbH, Bad Abbach, Deutschland⁵ FIMB – Freies Institut für medizinische Begutachtungen Bayreuth, Bayreuth, Deutschland⁶ IMB – Interdisziplinäre Medizinische Begutachtungen Hamburg, Hamburg, Deutschland

Kritischer Kommentar zur Definition des Krankheitsbildes im Sinne der Berufskrankheit Nummer 2102 Meniskopathie

Leserbrief zu:

Bolm-Audorff U, Braunschweig R, Grosse V, Ochsmann E, Schiltenswolf M (2020) Das Krankheitsbild im Sinne der Berufskrankheit 2102 Meniskopathie. Ergebnisse einer interdisziplinären Arbeitsgruppe. Orthopäde. <https://doi.org/10.1007/s00132-020-03918-4>

Die Berufskrankheit Nr. 2102 „Meniskusschäden nach mehrjährigen andauernden oder häufig wiederkehrenden, die Kniegelenke überdurchschnittlich belastenden Tätigkeiten“ ist seit Inkrafttreten der 5. BK-Verordnung im Jahre 1952 eine der am längsten bestehenden „Listenkrankheit“. Die Definition der arbeitstechnischen Voraussetzungen hat sich dabei innerhalb der Jahre dreimal geändert [7].

Galten zunächst lediglich Bergleute unter Tage als gefährdet, so kam es etwa 10 Jahre später zu einer Öffnung auch für andere vergleichbare Berufsgruppen. Als belastende Tätigkeit wurde dabei die Dauerzwangshaltung mit Quetschen der Menisken in der Kondylenzange angesehen. Ausgehend von den Untersuchungen von Pressel wurde die Berufskrankheit Meniskopathie schließlich auch auf dynamische Bewegungsbeanspruchungen erweitert [22, 23].

Als überdurchschnittliche Belastung (arbeitstechnische Voraussetzungen für die Annahme einer BK Nr. 2102) der Kniegelenke gilt daher entweder die Dauerzwangshaltung bei Belastung durch Hocken oder Knien mit gleichzeitiger Kraftaufwendung oder häufig wiederkehrende erhebliche Bewegungsbeanspruchungen der Kniegelenke auf grob unebener Unterlage.

Die Auffassungen zum Krankheitsbild der Meniskopathie im Sinne dieser Berufskrankheit (medizinische Voraussetzungen) hingegen haben sich über die Jahrzehnte nicht geändert. Entsprechend des derzeit noch gültigen Merkblatts zur BK Nummer 2102 aus dem Jahre 1990 ist eine Meniskopathie im Sinne dieser Berufskrankheit dann anzunehmen, wenn Schmerzen im Gelenkspalt mit positiven Meniskuszeichen, Einklemmungserscheinungen und dergleichen vorliegen und entsprechend der aktuellen Begutachtungsliteratur die Meniskopathie im Vollbeweis durch Operation (Arthrotomie bzw. Arthroskopie) und histologischem Nachweis von zerrüttetem Meniskusgewebe im Sinne degenerativ bedingter Texturstörungen gelingt [3, 17, 19, 26].

In den letzten zwei Jahrzehnten hat sich bei der Behandlung des degenerativen Meniskusschadens ein deutlicher

Paradigmenwechsel vollzogen. Durch die MRT-Untersuchung ist es heute relativ sicher möglich, Signalveränderungen an den Menisken nachzuweisen und die MRT ist heute in den meisten Fällen bei der Behandlung von Meniskusschäden einer *conditio sine qua non*.

Auch die operative Vorgehensweise hat sich verändert [2, 4]. Einerseits

Abkürzungen

ÄSvB	Ärztlicher Sachverständigenbeirat „Berufskrankheiten“ beim Bundesministerium für Arbeit und Soziales
BK	Berufskrankheit
BMAS	Bundesministerium für Arbeit und Soziales
DGOOC	Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie
DGU	Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
DRG	Deutsche Röntgengesellschaft
ICRS	International Cartilage Repair Society
OA	Osteoarthritis
RF	Radiofrequenz

wird entsprechend der inzwischen gültigen Leitlinien der Fachgesellschaften oftmals zunächst ein längerer konservativer Behandlungsversuch empfohlen. Außerdem wird heute vor allem bei jüngeren Patienten oft auch beim degenerativ bedingten Meniskusschaden zunächst einmal versucht, meniskuserhaltend vorzugehen. Dadurch, dass heute in der Arthroskopie nur sparsamere Resektionen mit Fragmentation des Meniskusgewebes bzw. RF-Thermoablation erfolgen, ist die diagnostische Validität einer histologischen Untersuchung oftmals ebenso nur eingeschränkt [11, 12, 20].

Der Aufsatz der interdisziplinären Arbeitsgruppe weist leider einige Mängel auf.

Im Sinne der Transparenz wäre es wünschenswert gewesen, wenn erläutert worden wäre, dass neben den Vertretern des Ärztlichen Sachverständigenbeirats am BAMS Vertreter der Fachgesellschaften der DGU, DGOOC und DRG mitgewirkt haben. Auch wenn der ÄSvB gelegentlich Experten anderer Fachgesellschaften befragt, ist grundsätzlich zu kritisieren, dass den Entscheidungen des ÄSvB die nötige Transparenz fehlt. Der Entscheidungsprozess, der hinter wissenschaftlichen Empfehlungen steht, bleibt in der Regel im Dunkeln.

Ansichten zur Pathophysiologie des degenerativen Meniskusschadens (primäre Meniskopathie)

Die Autoren grenzen korrekt die primäre von der sekundären Meniskopathie ab. Die sogenannte primäre Meniskopathie geht allerdings von der irrigen Vorstellung aus, dass ausschließlich der Meniskus erkrankt, alle anderen Strukturen jedoch intakt bleiben. Hier hätte es der Diskussion bedurft, dass ein symptomatischer „primärer Meniskusschaden“ in vielen Fällen oft nur die Spitze des Eisbergs einer sich anbahnenden degenerativen Knieerkrankung ist [6, 30, 31].

So konnten Spahn et al. in einer spektroskopisch gestützten Untersuchung bei Patienten mit einem symptomatischen degenerativen Meniskusschaden zeigen, dass in den Kniegelenken auch bei angeb-

lich intakten Knorpelflächen (MRT-Befund bzw. arthroskopischer Befund entsprechend der ICRS-Klassifikation) nahezu alle Gelenkflächen bereits okkulte degenerative Knorpelschäden aufwiesen [28].

Die Autoren weisen darauf hin, dass eine Gonarthrose zur sekundären Meniskopathie führt. Sie haben es jedoch versäumt, den unspezifischen Begriff der Gonarthrose näher zu erläutern, des Weiteren fehlt es an konkreten Empfehlungen, ab welchem Arthrosegrad oder welchem Ausprägungsgrad eines Knorpelschadens ein Meniskusschaden die mittelbare Folge ist. Alleine der Hinweis auf die Begutachtungsempfehlungen zur Berufskrankheit Gonarthrose (BK 2112) hilft hier nicht weiter.

In den letzten Jahrzehnten haben sich unsere Erkenntnisse in Bezug auf die pathophysiologischen Vorgänge bei der Entstehung der Arthrose (also des Gelenkversagens) erheblich erweitert. Dabei ist sicherlich die zunehmende Schädigung des Gelenkknorpels (Chondropathie bis Defekt) mit Reaktion des subchondralen Knochens (Sklerose und Osteophyten mit Gelenkspaltverschmälerung) ein ganz wesentliches pathophysiologische Moment. Dieser Krankheitsprozess schließt eben auch die Veränderungen der anderen am Gelenk beteiligten Gewebe wie Synovia, Ligamente aber vor allem auch im Bereich des Kniegelenks den Meniskus gleichermaßen wie den Gelenkknorpel mit ein.

Dies sind die Degenerationen im eigentlichen Sinne (Apoptose mit verminderter Zellzahl) und damit resultierender verminderter Syntheseleistung bzw. Regenerationsfähigkeit (Texturstörung). Dieser Degenerationsprozess vollzieht sich in verschiedene Stadien, die nahtlos ineinander übergehen von der Früharthrose = „early OA“ hin zur manifesten radiologischen Arthrose. Da der Begriff der Arthrose ohnedies sehr unspezifisch ist, wird heute empfohlen, den Begriff „Arthrose“ (im deutschsprachigen Raum) bzw. das Synonym „osteoarthritis“ im englischsprachigen Raum nicht mehr in dieser Form zu gebrauchen, sondern vom Krankheits-

bild des „degenerativen Kniegelenks“ („degenerative knee“) zu sprechen [18].

Und anders als bisher angenommen, vollziehen sich diese Veränderungen in den Bindegewebe eben bereits ab dem 20. Lebensjahr, ohne dass sie zunächst irgendeine klinische Symptomatik hervorrufen müssen [5, 9, 18].

Diagnostik des Meniskusschadens

Die Autoren weisen darauf hin, dass die Meniskopathie nach Stoller in drei Schweregraden klassifiziert wird [29]. Die historische Klassifikation beinhaltete tatsächlich lediglich drei Stadien. Es gibt jedoch weitere Klassifikationen, die vor allem die Komplexrisse des Meniskus und die für die klinische Symptomatik und die Prognose der Erkrankung entscheidende Meniskusextrusion mit einschließen [8, 21]. Für die Definition des Krankheitsbildes entscheidend ist auch der Umstand, dass die in der MRT nachgewiesenen Veränderungen am Meniskus häufig nicht oder nur kaum mit dem klinischen Befund korrelieren. Auffälligkeit im MRT-Befund ist eben keine Krankheit!

Bereits im Jahre 1996 konnten Jerosch et al. in einer MRT-Untersuchung an 82 symptomfreien Patienten nachweisen, dass bereits bei Kindern und Jugendlichen in bis zu 50 % Signalauffälligkeiten am Meniskus nachweisbar sind [15]. Natürlich steigt diese Prävalenz mit zunehmendem Lebensalter genauso wie der Schweregrad der Veränderungen. Im Jahre 2016 konnten Beals et al. in einem systematischen Review beispielsweise zeigen, dass bei etwa einem Drittel asymptomatischer Sportler in der MRT Meniskuspathologien unterschiedlichster Schweregrade nachweisbar sind [1].

Anders als von den Autoren angenommen, handelt es sich bei solchen MRT-Veränderungen im Bereich des Meniskus oft nicht um eine „Krankheit“ (Meniskopathie mit Behandlungsbedürftigkeit), sondern allenfalls um eine Schadensanlage. Diese Schadensanlage („mit möglicher Versagensbereitschaft des Meniskus“) kann in Abhängigkeit von beruflicher oder sportlicher Belastung gegebenenfalls früher oder häufiger zur Mani-

festation der Erkrankung (Meniskusriss mit Einklemmungserscheinungen) führen. Dazu haben die Autoren in der einzigen aufgeführten epidemiologischen Untersuchung die Arbeit von Ryter exemplarisch genannt [24].

Die Autoren führen zu Recht aus, dass die sogenannten Meniskustests nicht zuverlässig sind. Die Diskrepanz zwischen bildtechnisch (MRT) zur Darstellung kommenden Veränderungen und ihrer klinischen Relevanz ist jedoch groß [13]. Damit ist es bedenklich, wenn beim Vorliegen eines positiven klinischen Befundes und einem positiven MRT-Befund vom „Vollbeweis“ der Erkrankung gesprochen wird. Nur dadurch, dass zwei in ihrer Aussagekraft unsichere Methoden kombiniert werden, steigt die diagnostische Aussagekraft hierdurch nämlich nicht zwangsläufig! Die Autoren diskutieren nicht, dass es hinsichtlich der Sicherung des Schadensbildes im Vollbeweis auch andere Auffassungen gibt [17, 19]. Der Vollbeweis setzt in der Regel den positiven klinischen, bildtechnischen, makroskopischen und mikroskopischen Befund voraus. Wenn der makroskopische Befund eindeutig ist, kann auf den mikroskopischen Befund, dem aus Gründen der Operationstechnik eh Grenzen gesetzt sind, verzichtet werden.

Wenn die Autoren darauf verweisen, dass die Arthroskopie als Therapieverfahren „risikogener“ sei, unterliegen sie allerdings einem Irrtum! Selbstverständlich ist die Arthroskopie heute keineswegs mehr ein Verfahren der Diagnostik. In der Regel werden Arthroskopien durchgeführt, um nach diagnostischer Sicherung (hier Meniskusschaden durch klinische Symptome und gegebenenfalls durch zusätzliche MRT-Sicherung der Diagnose) entsprechende intraartikuläre Pathologien anzugehen. Dass dabei ein diagnostischer Rundblick durch das Gelenk erfolgt, ist ein zusätzlicher positiver Nebeneffekt der arthroskopischen Operation.

Die Komplikationsrate einer Arthroskopie mit alleiniger Meniskusresektion liegt im Promillebereich. Schwere Infektionen sind heute bei entsprechender Ausbildung der Arthroskopeure die absolute Ausnahme, leichte oberflächliche

Wundheilungsstörungen im Bereich der Arthroskopieportale lassen sich in den meisten Fällen konservativ behandeln und heilen folgenlos aus. Eine der häufigsten Komplikationen auch im Zeitalter der Thromboseprophylaxe mit niedermolekularem Heparin oder anderen Maßnahmen sind Thrombosen. Allerdings ist die Thrombosehäufigkeit nach einer Arthroskopie vergleichbar mit einer Immobilität des Beines (zum Beispiel auch durch einen eingeklemmten Meniskus) [10, 16, 25].

Somit bleibt festzustellen, dass das Krankheitsbild der Meniskopathie nicht allein aufgrund von MRT-Auffälligkeiten mit oder ohne spezifischen (positive Meniskustests) oder durch unspezifische Symptome (allgemeiner Knieschmerz) definiert werden kann. Erforderlich ist nach wie vor der Nachweis einer klinisch relevanten Rissbildung des Meniskus in der Arthroskopie mit oder ohne histologischen Nachweis einer degenerativen Texturstörung als *conditio sine qua non* für die Annahme einer BK 2102.

Belastungskonformes Schadensbild

Es ist begrüßenswert, dass die Autoren das nochmal eindeutig betonen, was allerdings relativ unumstritten ist. Bei statischer Beanspruchung des Meniskus (Dauerzwangshaltung durch kniende Tätigkeit) oder dynamische Beanspruchung (Bewegungsbeanspruchungen auf grob unebener Unterlage) wird vor allem der am Innenband fixierte Teil des Innenmeniskus zwischen der Pars intermedia und dem Hinterhorn besonders beansprucht. Dadurch ist letztlich nur dieser Teil der Menisken wirklich gefährdet.

Zuzustimmen ist daher natürlich auch der Aussage, dass weder die Vorderhörner der Menisken noch der Außenmeniskus wirklich einer besonderen Beanspruchung unterliegen. Hierbei handelt es sich allerdings nicht um neue wissenschaftliche Erkenntnisse, sondern um lange bekannte Tatsachen aus der Knieorthopädie. Dies hat auch Eingang in die einschlägige Gutachtenliteratur gefunden [17, 19].

Die Ausführungen in Bezug auf die geforderte „Beidseitigkeit“ können nur

als Anregung für weitere Forschungen verstanden werden. Eine einzige Arbeit (Ryter, untersucht wurden Bodenleger) reicht sicherlich nicht aus, eine wissenschaftliche Evidenz zu begründen [24].

Es mag zutreffen, dass kniende Tätigkeit oder Tätigkeit in Dauerzwangshaltungen tatsächlich nicht nur zu einer beidseitigen Überbeanspruchung des Knorpels (BK 2112), sondern auch der Menisken führt [27, 32, 33]. Allerdings dürfte eine dynamische Bewegungsbeanspruchung der Menisken durch dynamische Bewegungsbeanspruchungen auf grob unebenem Untergrund, die ja auch Ursache für eine BK 2102 ist, hier keineswegs evident abgebildet sein [14, 22].

In der Gesamtschau sind die „Ergebnisse der interdisziplinären Arbeitsgruppe“ allenfalls ein Gedankenanstoß, das Krankheitsbild der Berufskrankheit 2102 wird jedoch nicht neu definiert.

Das Krankheitsbild ist auch viel zu komplex, als dass es von einer derart kleinen Arbeitsgruppe ausreichend durchleuchtet werden könnte. Hierzu bedarf es ernsthafter wissenschaftlicher Arbeit unter Einbeziehung aller mit der Behandlung und Diagnostik der Meniskopathie betrauten Fachgesellschaften, am Sinnvollsten unter Leitung der DGUV.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Gunter Spahn
Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie
Eisenach
Sophienstr. 16, 99817 Eisenach, Deutschland
spahn@pk-eisenach.de

Interessenkonflikt. G. Spahn, G.O. Hofmann, J. Grifka, H.-T. Klemm und M. Meyer-Clement geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. Beals CT, Magnussen RA, Graham WC et al (2016) The prevalence of meniscal pathology in asymptomatic athletes. *Sports Med* 46:1517–1524
2. Beaufils P, Becker R, Kopf S et al (2017) Surgical management of degenerative meniscus lesions: the 2016 ESSKA meniscus consensus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 25:335–346
3. BMA (1990) Merkblatt für die ärztliche Untersuchung zur BK Nr. 2102: Meniskusschäden nach mehrjährigen andauernden oder häufig wiederkehrenden, die Kniegelenke überdurchschnittlich belastenden Tätigkeiten. *BARbI, Bd. 2, S 135*

4. Deutsche Gesellschaft Für Orthopädie Und Unfallchirurgie (Dgou) (2018) SK 2 Leitlinie Meniskuserkrankungen
5. Englund M, Haugen IK, Guerrazi A et al (2016) Evidence that meniscus damage may be a component of osteoarthritis: the Framingham study. *Osteoarthr Cartil* 24:270–273
6. Fox AJ, Wanivenhaus F, Burge AJ et al (2015) The human meniscus: a review of anatomy, function, injury, and advances in treatment. *Clin Anat* 28:269–287
7. Giese T (2008) Die rechtliche Sonderstellung der Berufskrankheiten – Teil I: die Geschichte der Berufskrankheiten. *Zbl Arbeitsmed* 58:227–236
8. Glashow JL, Katz R, Schneider M et al (1989) Double-blind assessment of the value of magnetic resonance imaging in the diagnosis of anterior cruciate and meniscal lesions. *J Bone Joint Surg Am* 71:113–119
9. Grazina R, Andrade R, Bastos R et al (2018) Clinical management in early OA. *Adv Exp Med Biol* 1059:111–135
10. Hagino T, Ochiai S, Watanabe Y et al (2014) Complications after arthroscopic knee surgery. *Arch Orthop Trauma Surg* 134:1561–1564
11. Hempfling H, Krenn V (2016) Meniskus, Diskus, Bandscheiben, Labrum, Ligamente, Sehnen. Schadenbeurteilung am Bewegungssystem, Bd. 2. De Gruyter, Berlin, Boston
12. Hempfling H, Krenn V (2015) Textur Störung oder Degeneration am Bewegungsapparat-Bedeutung für die Begutachtung. *Med Sach* 111:66–75
13. Herrmann J, Hofmann G, Kladny B et al (1990) Clinical aspects of the detection of early arthrosis. Degenerative changes of the menisci of the knee joint. *Orthopade* 19:36–42
14. Hettfleisch J, Hettfleisch L (2014) Der Meniskusschaden des Leistungsfußballers: eine Berufskrankheit? *OUP* 4:188–190
15. Jerosch J, Castro WH, Assheuer J (1996) Age-related magnetic resonance imaging morphology of the menisci in asymptomatic individuals. *Arch Orthop Trauma Surg* 115:199–202
16. Kaye ID, Patel DN, Strauss EJ et al (2015) Prevention of venous thromboembolism after arthroscopic knee surgery in a low-risk population with the use of aspirin. A randomized trial. *Bull Hosp Joint Dis* 73:243–248
17. Ludolph E, Meyer-Clement M (2019) Begutachtung chirurgisch-orthopädischer Berufskrankheiten durch mechanische Einwirkungen. *ecomed*, Landsberg/L.
18. Madry H, Luyten FP, Facchini A (2012) Biological aspects of early osteoarthritis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 20:407–422
19. Meyer-Clement M (2018) Kausalitätsbeurteilung Berufskrankheit Nr. 2102. *Trauma Berufskrankh* 20(suppl):S102–S107
20. Mohr W (2000) Gelenkpathologie. Historische Grundlagen, Ursachen und Entwicklungen von Gelenkleiden und ihre Pathomorphologie. Springer, Berlin, Heidelberg, New York
21. Peterfy CG, Guerrazi A, Zaim S et al (2004) Whole-Organ Magnetic Resonance Imaging Score (WORMS) of the knee in osteoarthritis. *Osteoarthr Cartil* 12:177–190
22. Pressel G (1985) Der chronische Meniskusschaden als Berufskrankheit. Bau-Berufsgenossenschaft, Frankfurt am Main
23. Pressel G (1982) Die Bedeutung der beruflichen Exposition für die Ätiologie des chronischen Meniskusschadens – eine arbeitsmedizinische Studie. Habilitationsschrift. Universität Frankfurt, Frankfurt
24. Rytter S, Jensen LK, Bonde JP et al (2009) Occupational kneeling and meniscal tears: a magnetic resonance imaging study in floor layers. *J Rheumatol* 36:1512–1519
25. Salzler MJ, Lin A, Miller CD et al (2014) Complications after arthroscopic knee surgery. *Am J Sports Med* 42:292–296
26. Schönberger A, Valentin H, Mehrrens G (2017) Arbeitsunfall und Berufskrankheit. Rechtliche und medizinische Grundlagen für Gutachter, Sozialverwaltung, Berater und Gerichte, 9. Aufl. Erich Schmidt Verlag, Berlin
27. Snoeker BA, Bakker EW, Kegel CA et al (2013) Risk factors for meniscal tears: a systematic review including meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther* 43:352–367
28. Spahn G, Plettenberg H, Hoffmann M et al (2017) The frequency of cartilage lesions in non-injured knees with symptomatic meniscus tears: results from an arthroscopic and NIR- (near-infrared) spectroscopic investigation. *Arch Orthop Trauma Surg* 137:837–844
29. Stoller DW, Martin C, Crues JV et al (1987) Meniscal tears: pathologic correlation with MR imaging. *Radiology* 163:731–735
30. Tsujii A, Nakamura N, Horibe S (2017) Age-related changes in the knee meniscus. *Knee* 24:1262–1270
31. Vadodaria K, Kulkarni A, Santhini E et al (2019) Materials and structures used in meniscus repair and regeneration: a review. *BioMedicine* 9:2
32. Zhang F, Bierma-Zeinstra SM, Oei EHG et al (2017) Factors associated with meniscal body extrusion on knee MRI in overweight and obese women. *Osteoarthr Cartil* 25:694–699
33. Zhang F, Kumm J, Svensson F et al (2016) Risk factors for meniscal body extrusion on MRI in subjects free of radiographic knee osteoarthritis: longitudinal data from the Osteoarthritis Initiative. *Osteoarthr Cartil* 24:801–806