

膝關節骨關節炎職業疾病認定參考指引

計畫主持人鄭天浚醫師 執筆郭浩然醫師 吳政龍醫師

一、導論

膝關節主要指股骨與脛骨之間的脛股關節面，有時候也包括膝蓋骨與股骨之間的膝蓋—股骨關節面。其結構除了股骨與脛骨外，也包括提供被動穩定度的兩側側韌帶、十字韌帶、半月板及關節囊，與提供主動穩定度的股四頭肌、脛旁肌（hamstring）群及脛肌（popliteus）。內外半月板位於脛骨平面週邊，提供傳遞負重、減輕關節面壓力、加深脛骨平面關節面、及增加關節穩定度等功能。內側側韌帶（MCL, medial collateral ligament）與外側側韌帶（LCL, lateral collateral ligament）分別承受外翻（valgus）與內翻（varus）的力量。前十字韌帶（ACL, anterior cruciate ligament）除了是抵抗脛骨往前滑動的主要支撐外，前內與後外兩束也分別在膝關節彎曲與伸展時提供張力。後十字韌帶（PCL, posterior cruciate ligament）則是脛骨往後滑動的主要支撐。

正常的膝關節排列包括：股骨內外髁平面應該與地面平行、與股骨幹（解剖軸 the anatomic axis）應該呈現 5 至 7 度的外翻（valgus）夾角、與髌膝踝軸呈現 1 度內翻夾角、與脛骨關節面呈斜後 7 至 10 度夾角。膝關節活動平面主要是彎曲與伸展，但也有小幅度的轉動、內縮/外展，與前後位移。以正常步伐行走時，膝關節幾乎可以呈現全角度的伸展。

膝關節是典型的滑液囊關節（synovial joint），包括骨頭與鄰近的關節軟骨、內側滑液囊膜（synovium）、外側韌帶性關節囊，與少量的滑液囊液。關節囊與周圍韌帶主要由第一型膠原蛋白構成，負責連結鄰近的骨頭並避免不正常的移動。關節軟骨材質柔軟而具有非常低的摩擦係數，是關節面運動時不會產生疼痛的主要原因；關節軟骨沒有血管，但可從滑液囊液的滲透作用取得養分。因為不具有神經分布，關節的疼痛來自關節囊或其他周邊組織被誘發的壓力受器。

骨關節炎在歐美國家分別佔男性與女性的第八與第四大健康危害[1]。也是造成老年族群失能僅次於心血管疾病的第二高病因。骨關節炎（osteoarthritis）可分為原發性骨關節炎（primary idiopathic osteoarthritis）與次發性骨關節炎（secondary osteoarthritis）。原發性骨關節炎指的是沒有明顯病因的關節軟骨退化（degeneration），可以發生在局部或全身性關節，例如一般型原發性骨關節炎（GOA, primary generalized osteoarthritis）、近端指間關節關節炎、與拇指腕掌關節關節炎（carpometacarpal joint）。其中 GOA 常發生於停經後婦女，容易合併出現遠端指間關節的希伯登氏骨結（Heberden's node）。次發性骨關節炎則是指與特定加速關節軟骨毀壞（erosion）病因相關的關節病變，例如：外傷、肥胖、感染、髌關節發育不良（dysplasia）、

或不對稱軟骨受力等。

過去曾經使用死後病理解剖來評估是否罹患膝關節骨關節炎，在 60 至 80 歲間的男性與女性盛行率分別高達 60%與 70%[2]。如果單純以 X 光攝影作為膝關節骨關節炎診斷標準，60 歲以後男性與女性的盛行率分別約為 20%與 30%[3]。加上臨床症狀的診斷標準考慮後，另一份英國的研究則顯示 55 歲以後的盛行率約為 18%[4]。校正年齡與性別差異後，膝關節骨關節炎的發生率介於為每十萬人年 160 至 250 人之間[5-7]。隨著年紀增加，膝關節骨關節炎的發生率也隨之上升，女性較男性明顯增加，尤其是 50 歲以後的停經婦女。無論男女，發生率在 80 歲以後趨緩，70 到 90 歲之間有症狀的膝關節骨關節炎女性發生率約為每年 1%[6]。不同年齡之間的膝關節骨關節炎 X 光攝影分級如表 1 與表 2。

表 1：不同研究族群的年齡與膝關節骨關節炎盛行率(%)比較表

Prevalence of Knee OA (%) Study	Age (yr)	Radiological		Symptomatic	
		Men	Women	Men	Women
NHANES I, US (Davis, 1990) (grade 2 and above, non weight-bearing)	45-54	2.4	3.6		
	55-64	4.3	7.5	2.0	3.6
	65-74	8.7	19.5		
Framingham, US (Felson, 1990) (grade 2 and above, weight-bearing)	63-69	30.4	25.1	6.2	7.6
	70-79	30.7	36.2	7.8	13.0
	80-	32.6	52.6	5.4	15.8
Göteborg, Swedish (Bagge, 1991) (grade 2 and above, weight-bearing)	79	43.9	53.4	4.8	17.7
	85	23.3	42.5	3.2	22.1

表 2：年齡與不同膝關節骨關節炎 X 光分級盛行率(%)比較表

Prevalence of Knee OA (%) Germany (Van Saase, 1989) (weight-bearing)	K/L Grade	Radiological osteoarthritis							
		Men				Women			
Age (yr)		Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left
45-49		7.7	0.3	9.7	1.1	12.7	1.6	12.4	1.8
50-54		11.2	2.2	12.8	2.6	16.1	2.7	15.1	2.0
55-59		11.8	1.4	12.8	1.8	14.0	0.4	13.1	1.3
60-64		23.0	5.6	16.3	3.4	24.2	4.8	24.7	6.5
65-69		18.1	6.9	21.6	3.4	33.3	9.8	33.3	10.4
70-74		24.7	7.1	21.2	4.7	40.2	16.4	36.6	13.9
75-79		22.0	8.5	16.9	5.1	40.2	14.5	36.9	19.7
80-		22.2	7.4	25.9	3.7	54.6	29.9	50.6	24.7

過去認為骨關節炎是一種不可逆的進行性退化疾病，但近年來的研究發現則傾向認為骨關節炎呈現片段性 (episodically) 發展，來自環境、遺傳與生物力學等不同因素共同造成滑液膜 (synovium) 的多因性病變。產生骨關節炎時，關節周圍的骨質會出現囊狀退化 (cystic degeneration)，並伴隨軟骨缺損、關節面的不規則異常骨質增生與關節間隙狹窄。顯微鏡下可以觀察到關節軟骨表面磨損 (flaking) 及纖維化 (fibrillation)，軟骨結構產生空洞，且骨質產生囊狀變化。部分軟骨下的骨質因為細胞與血流的變化而產生硬化，或在骨膜與滑液囊連接處產生新骨或骨結 (callous)。

常被討論的膝關節骨關節炎的職業性危險因子除了蹲跪與負重抬舉之外，攀爬階梯/樓梯也是可能致病原因之一；其他非職業性的危險致病因子包括：種族、性別、年齡、體重、人因工學、外傷、家族遺傳、與激烈運動等。

基於煤礦工人可能因為外傷、半月板破損或蹲跪等危險職業因素引起膝關節骨關節炎，2008年時英國社會安全部「工傷諮詢委員會 (IIAC, Industrial Injuries Advisory Council)」曾建議將膝關節骨關節炎列為地下煤礦礦工的職業疾病，其工作時間需達到合計十年以上[8]。丹麥則已將膝關節骨關節炎列入職業病種類表中[9]，其危險職業性暴露是從事跪姿且/或蹲姿工作數年，並在2009年更新的職業病診斷指引 (Guide to Occupational Diseases) [10] 中詳細列出職業性膝關節骨關節炎的診斷標準 (附件一)。日本勞動基準法人因工程 (身体に過度の負担のかかる作業態様に起因する次に掲げる疾病) 的職業性疾病附表中則以較寬鬆的字眼提及因重度勞力工作造成的關節疾患 (重激な業務による筋肉、腱、骨若しくは関節の疾患又は内臓脱)。

雖然目前我國與日本、中國大陸、英國，或國際勞工聯盟 (ILO, International Labour Office) 與歐盟等國際組織尚未將膝關節骨關節炎列入職業病種類表中，近年隨著骨關節炎與職業流行病學相關資料的陸續出爐，將膝關節骨關節炎列入職業保險補償的範圍將是未來的趨勢。

值得一提的是，其他被列入職業病種類表的骨關節炎疾病包括英國社會安全部「工傷諮詢委員會 (IIAC, Industrial Injuries Advisory Council)」在2005年加入的職業性腕關節骨關節炎，適用職業範圍為工作時間總和等於或超過十年從事農業工作的農夫或農場勞工；歐盟則列入機械振動造成手肘或手腕的骨關節疾病 (osteoarticular diseases of the hands and wrists caused by mechanical vibration) [11]。

二、具潛在性暴露之行業

常被討論與職業性膝關節骨關節炎有關的行業之一是煤礦礦工，相關的職業危險因子包括：外傷、半月板破損或蹲跪等。然而，隨著機械設備的發展，礦工的工作內容已較過去改善許多，真正具有危險性的僅限於實際從事

地下人力挖掘礦石或清理輸送帶等職務的勞工[8]。因此，討論具潛在性暴露行業時，仍應注意實際的工作內容。過去曾報告有較高危險性膝關節骨關節炎的職業別列舉如下：

- 礦工[12-14]
- 建築工人[15] (男性[16, 17])
- 農業[15, 17] (男性[16])
- 鋪地毯工人[18]
- 船塢 (shipyard) 工人[19]
- 木匠[18]
- 碼頭工人[15, 20]
- 成衣業勞工[15]
- 機械業勞工[15]
- 教學或醫事助理[15]
- 藍領勞工[15]
- 男性森林伐木工[17]
- 男性救火隊員[21]
- 女性清潔工[21]

三、醫學評估與鑑別診斷

(一)、 病史評估與身體檢查

膝關節骨關節炎的主要症狀包括病變關節部位的疼痛與關節僵硬 (stiffness)。疼痛起初會因為負重而誘發，休息時好轉，但在往後的活動時逐漸加劇，甚至休息也無法恢復，以至於在夜裡因為疼痛而驚醒。如果出現清晨關節僵硬，則多半不會持續超過 30 分鐘。其他症狀可能還包括關節壓痛 (tenderness) 與活動時的摩擦聲 (crepitus)。當產生骨刺等骨質病變或滑液囊滲出 (effusion) 蓄積時，可能造成關節腫脹；受損的關節在步行時可能造成活動箝制。膝關節骨關節炎的形成往往需要數十年，即使產生骨關節炎後，關節仍舊可以維持穩定數年之久。Spector 等人追蹤 63 名病患長達 11 年後發現，只有大約三分之一的病患出現 X 光片上的惡化[22]；另外一項追蹤 8 年的骨關節炎個案研究則顯示，31 名病患中約三分之二惡化，而約有四分之一維持穩定，且症狀、失能程度與 X 光攝影的變化並無良好的相關性[23]。

身體檢查時可能出現：膝蓋下方積液腫脹、膝關節彎曲時出現摩擦聲、關節活動受限 (尤其是伸展時受限)、大腿股四頭肌萎縮、下肢關節變形或排列不正、活動不穩定 (嚴重時)、膝關節後側腫脹 (Baker cyst) 或步伐縮短等。

(二)、 影像學檢查

1. X光攝影

X光攝影可以發現骨關節炎可能出現關節間隙狹窄、骨刺、骨囊腫、與軟骨下硬化等變化。膝蓋內翻 (varus) 時較常影響內側 (medial) 關節，反之，當膝蓋外翻 (valgus) 時，則容易造成外側關節間隙的狹窄。如果需要觀察膝關節後側，則建議以膝關節彎曲 45 度角進行拍攝較容易觀察。

X光攝影與臨床症狀之間並沒有良好的相關性，部分原因可能是因為研究族群、影像學或臨床診斷標準之間的差異。Kellgren 與 Lawrence 兩位學者的研究指出，X光攝影正常的民眾中有 7% 出現膝關節疼痛不適，X光攝影輕微異常的民眾中有 19% 出現膝關節疼痛，而 X光攝影嚴重異常的中則有高達 70% 的民眾感到不適。30-40% X光攝影異常的患者有臨床症狀，K/L 分級中 3 到 4 級中有症狀表現的約為 55-85%；一般來說，當 X光攝影結果越嚴重，症狀多半也隨之增加。

疼痛與膝關節骨刺有較強的相關性，但與關節間隙狹窄則沒有相關。另外，膝關節疼痛嚴重度較 X光攝影嚴重度對功能損失更具影響力。部份研究也支持在單一時間點時，關節間隙狹窄與失能程度之間並沒有良好的相關性。

X光攝影的優點包括成本低廉、容易永久保存，與技術門檻低；但是，因為關節間隙狹窄的變化速度每年低於 0.1 公厘，X光攝影並不適合作為追蹤疾病發展的工具。

2. 磁振攝影

磁振攝影在評估滑液囊炎、膝關節韌帶或半月板撕裂等軟組織有良好的成效。雖然一般不會使用磁振攝影作為骨關節炎的常規檢查，但可能作為量測軟骨的工具。以目前的技術而言，磁振攝影可以評估軟骨表面形態變化與整層軟骨的缺損，但還不足評估軟骨的纖維化或偵測骨關節炎的臨床前期表現。

3. 其他

電腦斷層在評估中軸關節時比 X光攝影佔優勢。核醫檢查因為難以顯現細部解剖構造，並不適合評估骨關節炎的進展；某些針對嚴重骨關節炎病患的研究顯示，殘留在膝關節的鎝 (technetium) 標記二磷酸可用來預測後續的軟骨缺損[24]；但因為擔心輻射暴露的危害，核醫檢查並未作為常規檢查項目。超音波可用來評估軟骨的完整或缺損與否，但多數負重關節的軟骨位於深處，並不容易評估。

(三)、實驗室檢查

目前臨床尚無具足夠特異度的生化指標可用來檢驗骨關節炎。

(四)、鑑別診斷

目前被廣泛使用的 X 光攝影診斷標準是由 Kellgren 與 Lawrence 兩位學者提出[25]，將骨關節炎由 0 到 4 分為五級：0 級表示正常；1 級是可疑的骨刺發現合併疑似關節間隙狹窄；2 級是有確定的骨刺合併疑似關節間隙狹窄；3 級是中度骨刺合併確定的關節間隙狹窄、部分骨質硬化與可能的變形；4 級則是明顯的骨刺合併關節間隙狹窄、嚴重的骨質硬化與確定的變形。美國風溼病學會（American Rheumatism Association）在 1986 年時提出合併症狀的膝關節骨關節炎臨床分類標準，包括：膝關節疼痛、X 光攝影發現骨刺、與下列條件之一：超過 50 歲、清晨活動困難短於 30 分鐘、主動活動時出現摩擦聲[26]。

造成次發性骨關節炎的可能病因包括：風濕性關節炎、尿酸性關節炎、化膿性關節炎、無菌性關節炎、外傷性關節炎。其他可能造成膝關節疼痛或僵硬的病因還包括：分離性骨軟骨炎（OCD, osteochondritis dissecans）、缺血性骨壞死（osteonecrosis）、半月板撕裂（meniscal tears）、盤狀半月板（discoid meniscus）、滑液囊炎（bursitis）、髌股疼痛症候群（patellofemoral pain syndrome）、髌骨裂（bipartite patella）、滑膜摺摺傷害（plica injury）、腘窩囊腫（popliteal cyst）、慢性過度施力性腔室症候群（chronic exertional compartment syndrome of the leg）、骨折、脫臼與十字韌帶或側韌帶傷害等外傷。

急性膝蓋疼痛病史常起因於韌帶、半月板、或骨組織等部位的傷害，缺乏特殊病因的慢性疼痛則較常是過度使用或退化的問題。膝蓋撞擊時可能造成一條或多條韌帶損傷，非撞擊的損傷則常只波及前十字韌帶。如果病患感覺或聽到爆擊聲（pop），可能與前十字韌帶撕裂有關。當關節積液在一小時內出現，可能是前十字韌帶受傷引起；如果是隔夜後才現，就可能是半月板的傷害。屈曲膝蓋時如果有膝蓋滑脫的感覺，可能與半月板撕裂、韌帶不穩定、髌骨不穩定或骨四頭肌無力有關。如果膝關節接觸面出現壓痛（馬克默瑞試驗；McMurray test）或膝伸直時有聲響，可能是半月板的問題。當疼痛發生於腿部持續過度活動之後，經常是肌腱、韌帶或滑液囊的發炎。前膝部疼痛可能是髌骨的問題。如果懷疑有前十字韌帶傷害，可使用拉克曼檢查（Lachmann test）徒手檢查，這時候會感覺有一個軟性終點（“soft” endpoint）；也可以在麻醉下使用樞軸移動檢查（Pivot shift test），此時膝關節會有突跳不穩的感覺。

四、流行病學證據

過去流行病學研究中被討論過與膝關節骨關節炎有關的職業性動作包括：負重/抬舉、蹲跪、爬行、攀爬樓梯/階梯、跳躍、久站、與走動等，但

目前只有負重/抬舉與蹲跪兩類在眾多研究間的結果較為一致。我們以膝關節骨關節炎與職業性疾病作為關鍵字，搜尋1997年至2010年間的英文系統性回顧型報告，在找到的8篇文章中（表一）[27-34]，雖然因為原始文獻間變異性過大而沒有後分析（meta-analysis）的報告，仍有7篇文章的作者結論認為「蹲跪」與膝關節骨關節炎達到中度或強烈相關[27-30, 32-34]，認為與「負重/抬舉」與職業相關的則有6篇[27-31, 33]。

8篇文章回顧原始研究文獻時所使用的策略與搜尋結果略有不同。其中以學者Jensen在2008時所發表的回顧型文章[29]整理得到最多原始文獻；Jensen以2006年為丹麥環境職業醫學會科學委員會撰寫文章[31]時找到的16篇原始文獻為基礎，兩年後再新增9篇原始文獻，結論中新增「蹲跪」與膝關節骨關節炎為中度相關。因為這些回顧型文章所引用的原始文獻多有重複（表二），我們從中挑選9篇研究品質較佳的文獻，加上另外7篇未曾被列入討論的原始文獻，比較其中「蹲跪」或「負重/抬舉」與膝關節骨關節炎的危險強度（表三），其中與「負重/抬舉」有關的有13篇，與「蹲跪」有關的有14篇。因為使用不同的劑量標準，不同研究間難以進行後分析的整合計算。另一方面，似乎使用較嚴重診斷標準的研究較容易出現兩倍的風險，同時這些較嚴重的病患也可能有較嚴重的失能，補償顯得較為合理[31]。

早期有關職業性膝關節骨關節炎的研究集中在不同職業別的比較。如果以「蹲跪」動作比較危險強度時，可以發現每天一至兩小時以上的工作暴露[17, 35-39]、或總蹲跪累積工作時數超過8,934至10,800小時的時候[40, 41]，相對危險性達到2倍以上。在「負重/抬舉」方面，當生活中抬舉五磅以上的時間超過三小時[42]、工作中每天抬舉部分超過1.12小時[36]、每週抬舉10公斤以上重量超過一次[43]、累積抬舉重量超過1,088噸[40]、或總抬舉之搬運時間與公斤乘積超過630(公斤×小時)時，也可能會有超過2倍以上的相對危險性（表三）。同時暴露「蹲/跪」與「負重/抬舉」時，可能會有更高的風險。根據Seidler等人在2008年發表的文獻顯示，當使用多項式迴歸模型同時校正「蹲/跪」與「負重/抬舉」後，仍可分別得到統計學上的顯著影響；此外，1994年Cooper等人的研究中發現若以未暴露「蹲/跪」與「負重/抬舉」為對照組，則單獨暴露「蹲/跪」，與加上同時暴露「負重/抬舉」後的風險勝算比分別為2.5 (95%CI=1.1-5.5) 與5.4 (95%CI=1.4-21.0)；2000年Coggon等人的研究結果則分別為1.7 (95%CI=1.1-2.7)與3.0 (95%CI=1.7-5.4)。

其他與膝關節骨關節炎有關的非職業性致病因素則包括：基因遺傳、性別、年齡、肥胖、外傷史、人體工學因素、與激烈運動等。

比較同卵雙生與異卵雙生孿生子罹患骨關節炎是否有差異，可以發現同卵雙生有較高的風險。目前發現有許多基因可能與骨關節炎有關，包括第二、第四、與第十六對染色體，這些基因常與形成關節或膠原蛋白的細胞外基質有關。過去曾經有體染色體顯性遺傳的家族史報告；當父母有早發性骨關節炎病史時，他們的小孩也較容易罹患骨關節炎，家族史OR=2.17

(1.40-3.37) [40]。另一方面，如果出現Heberden's nodes，表示可能罹患一般型原發性骨關節炎，此時發生膝關節骨關節炎的相對危險性是1.49(1.05-2.10) [44]。

老化過程中會造成關節疏鬆、降低敏感度、軟骨鈣化、並減少軟骨細胞功能，這些變化都傾向形成骨關節炎。美國Framingham研究族群追蹤顯示63到70歲間有27%出現X光攝影異常；到了80歲，異常率上升到44%。其他研究也發現超過65歲後的族群中有高達80%出現X光攝影異常；但當過了80歲以後，無論是盛行率或發生率，將會開始下降。因為骨關節炎罹患率隨著年齡的增加而上升，高齡族群中會有許多人出現輕度的關節損傷，而職業暴露可能也不再是重要原因。

許多族群研究中常可發現女性較男性有較高的膝關節骨關節炎盛行率。學者Srikanth等人在2005年發表一篇針對性別與骨關節炎的後分析研究[45]，發現男性較女性容易得到膝關節骨關節炎的整體相對危險性是0.55 (95% CI=0.32-0.94)；如果以是否大於55歲作為區隔比較盛行率的差異，則未滿55歲的相對危險性是0.82 (95%CI=0.65-1.03)，55歲以後是0.65 (95%CI=0.55-0.77)。停經後雌性激素減少可能是誘發骨關節炎的原因之一，但補充荷爾蒙是否可以減少骨關節炎的發生則未有定論。

除了年齡與性別外，肥胖是膝關節骨關節炎另一個重要的危險因子。走動時膝關節需要承受三到六倍的體重。對於肥胖者來說，任何體重的上升都會增加膝關節的風險。Grotle等人追蹤1,675位年齡介於24-74歲的挪威人[46]，十年後這些原先沒有膝關節關節炎的參與者中，膝關節骨關節炎的發生率為7.3%，如果以BMI介於20-25間為對照族群，在校正年齡、性別、休閒活動、與工作形態後，可以發現BMI的相對危險性呈現劑量效應，體重過重(BMI介於26-30間)的相對危險性為2.02(95%CI=1.029-3.16)，而肥胖(BMI超過30)的相對危險性為2.81(95%CI=1.32-5.96)。Blagojevic等人整理包括個案對照研究與世代追蹤研究26篇文獻高達639,526位參與者的後分析研究[44]顯示，體重過重與肥胖的總勝算比分別為2.18(95%CI=1.86-2.55)與2.63(95%CI=2.28-3.05)。此外，研究也發現，當體重減輕五公斤後，可降低一般婦女有症狀膝關節骨關節炎50%的風險[47]。

無論是十字韌帶、側韌帶撕裂或膝關節骨折，都會增加罹患骨關節炎的危險。即使接受半月板切除術，依舊有較高的脛股關節骨關節炎罹病風險。Blagojevic等人整理16篇文獻[44]，進行後分析研究顯示，過去外傷史與膝關節骨關節炎的總勝算為3.86(95%CI=2.61-5.70)。值得注意的是，因為側韌帶疾病、半月狀軟骨疾病與滑液囊炎也可能因為工作而引起，在收集相關病史時，不應視為職業性膝關節骨關節炎的排除條件。

流行病學研究也發現激烈的運動會增加膝關節骨關節炎的風險，除了運動時可能造成膝關節軟骨的累積傷害外，部分原因可能來自運動造成的急性膝關節傷害。

表一、膝關節骨關節炎與職業性危險因子之英文系統性回顧文獻摘要

	作者及年代	發表期刊	資料庫	文獻數	主要結論
1.	Reid 2010 [27]	Journal of Occupational Rehabilitation	Pubmed, eMedicine, WebMD, Science Direct Ergonomics Abstract, Google Scholar, and Ingenta for and books in Florida's university search tools; USCDC (1950-2009)	7	Extrinsic risk: kneeling, squatting or crouching, crawling, stair/ladder climbing, lifting/carrying/moving, walking, standing up from a kneel/squat/crawl; Intrinsic risk: BMI, past knee injury/surgery, age, physically intensive habits/hobbies that could affect the knee.
2.	Aluoch 2009 [28]	American Association of Occupational Health Nurses	Medline, ERIC, and PsychINFO, and search engines, such as Google Scholar. (1987-2008)	12	Strong relationship between jobs involving frequent knee bending, heavy lifting, frequent stair climbing, and prolonged squatting and the risk of OA of the knee, hand, foot, and hip. Such jobs are common in construction, agriculture, forestry, fishing, transportation, mining, and manufacturing.
3.	Jensen 2008 [29]	Occupational and Environmental Medicine	Medline (1966-2007.04); NIOSH-tic (1990-2007.04); Embase and HSE-line (1990- 2007.04)	25	Moderate evidence: heavy lifting, kneeling/squatting, and heavy lifting+ kneeling /squatting; limited evidence: climbing stairs; Insufficient evidence: climbing ladders.
4.	Jensen 2006 [31]	The Scientific Committee Danish Society of Occupational and Environmental Medicine	Medline (1966-2005.06), NIOSH-tic (1990-2005.06), Embase and HSEline (1990-2005.06)	16	Moderate evidence: heavy lifting, frequent heavy lifting combined with kneeling or squatting; Limited evidence: climbing ladders or stairs.

5.	Vignon 2006 [30]	Joint Bone Spine	Medlin, Embase and Cochrane (1990 –2004.07) and some (-1990)	15	A high level of scientific evidence that there is a relationship between occupational activity and OA. For knee OA, the hypothesis following observation of carpet-layers, identified three factors: high loads on the joint, unnatural body position and exposure to these conditions over a period of several years. In some jobs, stresses produced by climbing and jumping may contribute to knee and hip OA.
6.	D'Souza 2005 [32]	Journal of Occupational Rehabilitation	Pubmed (1965-2004.08)	8	Consistently relationship between knee bending and knee OA.
7.	Schouten 2002 [33]	Current opinion in Rheumatology	Medline and Embase (2000- 2001.08)	5	The physical strains are risk factors for OA of the knee and hip.
8.	Maetzel 1997 [34]	Journal of Rheumatology	Medline (1966-1994), Embase (1988-1994) and Excerpta Medica (1983-1987)	9	A consistently positive relationship exists between work involving knee bending and knee OA in men. The evidence suggesting a relationship between knee OA and occupational exposure in women is inconclusive.

表二、討論膝關節骨關節炎與職業性危險因子之回顧文獻與原始文獻對照表

	作者	01. Reid 2010 [27]	02. Aluoch 2009 [28]	03. Jensen 2008 ^a [29]	04. Jensen 2006 [31]	05. Vignon 2006 ^b [30]	06. D'Souza 2005 ^c [32]	07. Schouten 2002 [33]	08. Maetzel 1997 ^d [34]
Cohort study									
01	McAlindon, 1999 [42]								
02	Schouten 1992 [48]			++	●	3			
03	Felson 1991 [49]	●		+++	●	4	4		***
04	Bagge 1991 [50]			++	●	3	2		
05	Vingård 1991 [16]			++	●	3			
Case control study									
06	Klussmann 2010 [40]								
07	Dahaghin 2009 [35]								
08	Seidler 2008 [41]								
09	Yoshimra 2004 [51]				●	3	3		
10	Holmberg 2004 [52]			++	●	3			
11	Dawson 2003 [53]			++	●	1			
12	Manninen 2002 [38]	●	●	+++		3	3		
13	Rogers 2002 [54]		●						
14	Coggon 2000 [55]	●	●	+++	●	4	4	●	
15	Lau 2000 [56]	●	●	+++	●	3	3	●	
16	Sandmark 2000 [17]		●	+++	●	4		●	
17	Sahlström 1997 [57]				●				
18	Elsner 1996 [58]			++	●				

19	Cooper 1994 [39]	●	●	++	●	3	3		*
20	Vingård 1992 [59]			++	●				
21	Kohatsu 1990 [60]				●				
Cross sectional study									
22	Allen 2010 [61]								
23	Bernard 2010 [62]								**
24	Muraki 2009 [43]								
25	D'Souza 2008 [36]	●	●						
26	Zhang 2004 [37]								
27	Jensen 2000 [18]			++	●			●	
28	Kivimäki 1992 [63]			++	●	2			***
29	Anderson 1988 [64]	●	●	+++	●	4			***
30	Linderg 1987 [19]								*
31	Wickström 1983 [65]			++	●				
32	Sairanen 1981 [66]								*
33	Lawrence 1955 [14]								*
34	Kellgren 1952 [13]			++	●				
Ecological study									
35	Aluoch 2009 [28]		●						
36	Jarvholm 2008 [67]		●						
37	Rossingnol, 2005 [15]		●			3			

^a The quality of studies divided into: +: poor; ++: medium; +++: high.

^b The global rating is on scientific validity and on clinical significance, on a scale of one(weak) to five(strong).

^c The strength score defined as: 1 is very poor; 2 is poor; 3 is fair; 4 is strong; 5 is very strong.

^d Overall strength of evidence for the rating of the methodologic study quality. ***: strong evidence; **: moderate evidence; * weak evidence.

表三、討論膝關節骨關節炎與職業性危險因子之原始文獻摘要表

	Reference	Design	Age	Diagnosis	Controlled variables	Measure of association in different groups		
						All	Men	Women
Lifting/carrying								
01	Klussmann 2010 [40]	Case control study in Germany, 739 cases and 571 controls	25-75	K/L ≥ 2 or Outerbridge ≥ 3	Sex, age, BMI, smoking, family history, sports and malalignment	Lifting and carrying Sometimes <1088 tons/life ≥ 1088 tons/life		0.88 (0.44-1.77) 0.69 (0.38-1.24) 2.13 (1.14-3.98)
02	Allen 2010 [61]	Cross-sectional study in USA; 2729 participants	≥ 45	K/L ≥ 2 and symptomatic	Age, race, gender, BMI, prior knee or hip injury, and smoking	Task at the longest job >10lbs Life time exposure to lifting weight 10x/wk ≥ 10 kg ≥ 20 kg ≥ 50 kg		1.42 (1.13-1.80) 1.13 (0.89-1.44) 1.05 (0.79-1.39) 0.98 (0.67-1.43)
03	Dahaghin 2009 [35]	Case control study in Iran, 480 cases and 490 controls	57 \pm 12	ACR	Age, sex, and BMI	Lifting 2-4kg/day >4kg/day		1.12 (0.84-1.50) 1.24 (0.87-1.76)
04	Muraki 2009 [43]	Cross-sectional study in Japan, 1471	≥ 50	K/L ≥ 2 and symptomatic	Age and BMI	Lifting weights ≥ 10 kg at least once /wk		1.90 (1.50-2.42) 2.26 (1.52-3.40) 1.68 (1.24-2.26)
05	D'Souza 2008 [36]	Cross-sectional survey in USA; 314 case and 967 control	≥ 60	K/L ≥ 2 and symptomatic	Age, BMI and smoking	Heavy lifting % of work day 4 \leq to \leq 8 8 < to \leq 14 14 <		1.30 (0.73-2.29) 1.78 (0.54-5.87) 1.14 (0.63-2.07) 1.45 (0.87-2.43) 1.50 (0.57-3.93) 1.57 (0.77-3.21) 2.00 (1.02-3.93) 2.72 (1.14-6.50) 1.40 (0.51-3.82)
06	Seidler 2008 [41]	Case control in Germany, 295 cases and 327 controls	25-70	K/L ≥ 2 and symptomatic	Age, sex, BMI, leisure sports, jogging/athletics, kneeling/squatting	Cumulative lifting and carrying combined (kg*hrs) >0 ≥ 630 $\geq 5,120$ $\geq 37,000$		1.2 (0.6-2.3) 2.0 (1.1-3.6) 2.0 (1.1-3.9) 2.6 (1.1-6.1)
07	Manninen 2002 [38]	Case control study in Finland, 281 cases and 524 controls	55-75	TKA	Sex, age, BMI, injury and exercise	Occupational physical workload at 49 y/o Medium High Cumulative lifting by the age of 49 (kg) <100,000 $\geq 100,000$		1.74 (0.98-3.09) 2.23 (0.64-7.72) 1.60 (0.83-3.06) 2.02 (1.11-3.65) 1.53 (0.42-5.56) 2.03 (1.03-3.99) 0.99 (0.63-1.56) 1.35 (0.57-4.16) 0.90 (0.55-1.50) 1.04 (0.70-1.55) 0.92 (0.50-2.39) 1.11 (0.71-1.75)

08	Coggon 2000 [55]	Case control in England, 518 cases and 518 controls	47-93	Listed for surgical treatment	Sex, age, BMI, Heberden's nodes and injury	Occupational lifting >10x/wk performed \geq 1 year \geq 10 kg 1.7 (1.2-2.4) 1.9 (1.0-3.3) 1.5 (1.0-2.3) \geq 25 kg 1.7 (1.2-2.6) 1.7 (0.9-3.0) 1.7 (1.0-2.8) \geq 50 kg 1.4 (0.9-2.2) 1.7 (0.9-3.2) 1.2 (0.6-2.4) Duration of exposure to occupational lifting \geq 25 kg >10x/wk 1.0-9.9 yrs 1.7 (1.0-2.9) 1.2 (0.6-2.7) 2.4 (1.1-5.0) 10.0-19.9 yrs 1.4 (0.7-2.8) 2.6 (0.9-7.5) 0.7 (0.3-1.8) \geq 20 yrs 1.9 (1.1-3.5) 1.8 (0.9-3.7) 3.1 (0.8-12.4)
09	Lau 2000 [56]	Case control study in Hong Kong; 658 cases and 658 controls	-	K/L \geq 3, 1998	Sex, age, BMI, region, injury, smoking, and sports	Occupational lifting \geq 10 kg in longest occupation \geq 1 x/wk 1.5 (0.6-3.5) 1.2 (0.7-2.0) >10 times/week 5.4 (2.4-12.4) 2.0 (1.2-3.1)
10	Sandmark 2000 [17]	Case control study in Sweden; 625 cases and 548 controls	55-70	Joint replacement	Age, sex, residence, BMI at age 40, sport, and smoking	Lifts at work (kg) \geq 114 2.5 (1.5-4.4) \geq 5,907 3.0 (1.6-5.5) \geq 5 1.2 (0.7-1.9) \geq 438 1.7 (1.0-2.9)
11	McAlindon, 1999 [42]	Framingham study cohort, 470 participants	70.1 \pm 4.5	K/L \geq 2 and symptomatic	Age, sex, BMI, weight loss, injury, health status, current smoking, and total caloric intake	Habitual lifting or carrying objects > 5 pounds (hrs/day) 1-2 2.1 (0.7-6.7) \geq 3 5.3 (1.2-24.0)
12	Schouten 1992 [48]	Cohort study in Netherlands, 105 participants	46-68	Change in joint space <0	Age, sex and BMI	Lifting heavy objects for cartilage loss during following up Medium 1.00 (0.33-3.02) High 0.65 (0.19-2.28) Physical activity for cartilage loss during following up Medium 1.50 (0.48-4.69) High 0.43 (0.11-1.76)
13	Anderson 1988 [64]	Cross-sectional study in US; 315 persons	34-74	K/L \geq 2	Race, education and BMI.	Strength demand of jobs by age and sex. 35-44 0.94 (0.24-3.64) 0.93 (0.19-4.42) 45-54 1.05 (0.45-2.44) 1.09 (0.31-3.49) 55-64 1.88 (0.88-3.99) 3.13 (1.04-9.39)

Kneeling/squatting						
01	Bernard 2010 [62]	Cross-sectional study in US; 1098 men and 2450 women	≥ 40	K/L ≥ 2	Age and BMI	Squatting a lot in the job most of life 1.56 (0.89-2.75) 0.89 (0.50-1.61)
02	Klussmann 2010 [40]	Case control study in Germany, 739 cases and 571 controls	25-75	K/L ≥ 2 or Outerbridge ≥ 3	Sex, age, BMI, smoking, family history, malalignmen and sports	Kneeling or squatting <3,542 hr 1.50 (0.83-2.69) 3,542-8,934 hr 1.36 (0.78-2.37) >8,934 hr 2.52 (1.35-4.68) <3,574 hr 1.70 (0.96-3.00) 3,574-12,244 hr 2.16 (1.24-3.77) >12,244 hr 2.47 (1.41-4.32)
03	Allen 2010 [61]	Cross-sectional study in USA; 2729 participants	≥ 45	K/L ≥ 2 and symptomatic knee OA	Age, race, gender, BMI, prior knee injury, and smoking	Task at the longest job Squatting 1.27 (0.97-1.68) Kneeling>50% of job 1.03 (0.74-1.44)
04	Dahaghin 2009 [35]	Case control study in Iran, 480 cases and 490 controls	57 \pm 12	ACR	Age, sex, and BMI	Squatting >30 minutes/day for at least 1 yr 1.51 (1.12-2.04)
05	Muraki 2009 [43]	Cross-sectional study in Japan, 1471 participants	≥ 50	K/L ≥ 2 and symptomatic	Age and BMI	Kneeling ≥ 1 hr/d 1.11 (0.83-1.48) 0.79 (0.49-1.26) 1.36 (0.93-1.97) Squatting ≥ 1 hr/d 1.23 (0.94-1.61) 0.89 (0.58-1.35) 1.50 (1.06-2.13)
06	D'Souza 2008 [36]	Cross-sectional survey in USA; 314 case and 967 control	≥ 60	K/L ≥ 2 and symptomatic	Age, BMI and smoke	Kneeling % of work day 4 \leq 8 1.09 (0.58-2.06) 1.37 (0.39-4.87) 0.99 (0.50-1.96) 8 < \leq 14 1.23 (0.81-1.87) 1.47 (0.80-2.73) 1.15 (0.69-1.90) 14 < 2.37 (1.27-4.45) 3.08 (1.31-7.21) 1.31 (0.56-3.07)
07	Seidler 2008 [41]	Case control in Germany, 295 cases and 327 controls	25-70	K/L ≥ 2 and symptomatic	Age, sex, BMI, leisure sports, jogging/athletics; lifting/carrying	Kneeling and squatting combined (hrs) 0-<870 0.5 (0.2-1.2) 870-<4,757 0.8 (0.4-1.5) 4,757-<10,800 1.6 (0.8-3.4) $\geq 10,800$ 2.4 (1.1-5.0)
08	Zhang 2004 [37]	Cross-sectional survey in China; 1970 participants	≥ 60	K/L or JSN ≥ 2	Age, BMI, education, smoking, injury, activity, bone density, sports	Squatting at 25 y/o by mins/day 30-59 1.1 (0.7-1.9) 1.4 (0.9-2.2) 60-119 1.0 (0.6-1.6) 1.3 (0.9-2.0) 120-179 1.7 (0.8-3.5) 1.2 (0.8-1.9) ≥ 180 2.0 (0.9-4.3) 2.4 (1.3-4.4)

09	Manninen 2002 [38]	Case control study in Finland, 281 cases and 524 controls	55-75	TKA	Sex, age, BMI, injury and exercise	Kneeling or squatting hrs/day at 49 y/o ≤ 2 0.85 (0.55-1.32) 0.58 (0.21-1.64) 0.97 (0.59-1.59) ≥ 2 1.73 (1.13-2.66) 1.68 (0.66-4.28) 1.81 (1.11-2.95)
10	Coggon 2000 [55]	Case control in England, 518 cases and 518 controls	47-93	Listed for surgical treatment	Sex, age, BMI, Heberden's nodes and injury	Occupational kneeling or squatting > 1hr/day performed ≥ 1 yr 1.9 (1.3-2.8) 2.0 (1.1-3.6) 2.1 (1.2-3.6) Getting up from kneeling or squatting >30x/day performed ≥ 1 yr 1.7 (1.2-2.6) 2.0 (1.1-3.5) 1.8 (1.0-3.2) Duration of kneeling >1hr/day or squatting >1hr/day in total 1.0-9.9 yrs 2.6 (1.6-4.2) 3.0 (1.4-6.1) 2.8 (1.4-5.5) 10.0-19.9 yrs 1.1 (0.6-2.1) 1.3 (0.5-3.2) 0.8 (0.3-2.0) ≥ 20 yrs 1.7 (0.9-3.4) 1.7 (0.7-4.0) 3.2 (0.8-13.0) Getting up from kneeling or Squatting >30 times/day 1.0-9.9 yrs 1.8 (1.1-3.0) 2.1 (1.0-4.3) 2.0 (1.0-3.9) 10.0-19.9 yrs 1.2 (0.6-2.3) 1.3 (0.6-3.2) 0.9 (0.3-2.6) ≥ 20 yrs 2.3 (1.2-4.6) 2.3 (1.0-5.3) 3.9 (0.8-18.8)
11	Sandmark 2000 [17]	Case control study in Sweden; 625 cases and 548 controls	55-70	Joint replacement	Age, sex, residence, BMI at age 40, sport, and smoking	Squatting or knee bending (number) ≥ 1 1.3 (0.8-2.2) ≥ 70 2.9 (1.7-4.9) ≥ 3 1.2 (0.7-1.9) ≥ 58 1.1 (0.6-1.9) Kneeling (minutes) ≥ 1 1.4 (0.9-2.2) ≥ 160 2.1 (1.4-3.3) ≥ 2 1.5 (1.0-2.3) ≥ 166 1.5 (0.9-2.4)
12	Cooper 1994 [39]	Case control study in UK; 109 cases and 218 controls	55-90	K/L ≥ 3 with knee pain	Age, sex, BMI and Heberden's nodes	Occupational activities in main job Squatting (>30 mins/day) 6.9 (1.8-26.4) Kneeling (>30 mins/day) 3.4 (1.3-9.1)
13	Schouten 1992 [48]	Cohort study in Netherlands, 105 persons	46-68	Change in joint space <0	Age, sex and BMI	Squatting, kneeling, crawling for cartilage loss during following up Medium 1.18 (0.36-3.89) High 0.31 (0.09-1.04)
14	Anderson 1988 [64]	Cross-sectional study in US; 315 persons	34-74	K/L ≥ 2	Race, education and BMI.	Knee-bending of jobs by age and sex. 35-44 0.85 (0.20-3.61) 0.35 (0.00-9.23) 45-54 0.82 (0.32-2.11) 2.07 (0.71-6.08) 55-64 2.45 (1.21-4.97) 3.49 (1.22-10.52)

五、暴露證據收集之方法

- (一)、 整理歷年工作職稱與實際從事內容，尤其應該著重於跪坐、跪立、蹲姿，及其他如負重、抬舉、搬運、蹲坐、攀爬等可能增加膝關節危害的有關工作項目，並加算累積工作年數。
- (二)、 暴露工作量或事件強度：例如蹲跪時數；負重、抬舉、搬運或操作各種物件的重量；每日從事危險動作的頻率次數、每次或總持續的時間、職業暴露是否曾經中斷等。
- (三)、 工作中是否使用動力輔助設備、工作姿勢是否不符合正常人體工學、周圍工作環境是否不良(如侷限空間作業、不良的作業面高度、穿著厚重服裝等)。
- (四)、 可以使用照片或錄影以分析實際工作情形。
- (五)、 訪查當事人之親戚、朋友、同事、上司、下屬等，蒐集其他書面資料輔助證實工作內容。

六、結論

膝關節骨關節炎訂定認定參考指引建議如下：

膝關節骨關節炎職業疾病認定參考指引

計畫主持人鄭天浚醫師 執筆郭浩然醫師 吳政龍醫師

(一)、 主要基準

1. 考慮疾病的證據

必須建立單側或雙側膝關節骨關節炎的診斷。診斷必須同時符合以下三項條件：

- 明顯的病患主觀相關症狀，至少包括下列其中之一：膝關節疼痛或腫脹；負重或開始移動時感到疼痛，但休息時症狀好轉；感覺膝關節無力或不穩定；行走距離縮短；步行時膝關節發出摩擦聲；膝關節活動受限。
- 客觀的身體檢查發現，至少包括下列其中之一：膝蓋下方積液腫脹、膝關節彎曲時出現摩擦聲、關節活動受限、大腿股四頭肌萎縮、下肢關節變形或排列不正、膝關節活動不穩定、或膝關節後側腫脹等。
- X 光攝影可見膝關節變化至少符合 Kellgren-Lawrence scale 三級以上。

Kellgren 與 Lawrence 標準如下[25]：

0 級：正常。

1 級：疑似骨刺合併疑似關節間隙狹窄。

2 級：確定的骨刺合併疑似關節間隙狹窄。

3 級：中度骨刺合併確定的關節間隙狹窄、部分骨質硬化與可能的變形。

4 級：明顯的骨刺合併關節間隙狹窄、嚴重的骨質硬化與確定的變形。

2. 考慮職業暴露的證據

跪姿或蹲姿工作數年。跪姿工作時需要以單腳或雙腳跪坐；蹲姿工作指工作時單腳或雙腳呈現膝關節最大彎曲角度。典型的職業暴露如磁磚鋪設，包括：浴室修繕、屋頂工人、或地板整修工人。

平常工作須從事蹲姿或/且跪姿的動作，累積暴露時數應超過 9,000 小時。如：每日平均蹲/跪 4 小時，每年 200 日，約需不間斷工作至少 11 年。

如果同時暴露「蹲跪」、「負重/抬舉」或職業性膝關節外傷時，可考慮減少暴露的重量、頻率或暴露時間。

3. 時序性

必須注意工作暴露與出現症狀的時序關係。

如果個案在停止蹲跪工作到出現骨關節炎期間症狀沒有持續，則需要排除與工作的相關性。像是離職數年或從事不需蹲跪姿勢的工作數年後才出現的膝關節骨關節炎個案，即使先前工作量符合暴露基準，也排除職業性膝關節骨關節炎的診斷。

但是，當先前的蹲跪姿勢工作量符合暴露基準後，即使後來工作量減輕時骨關節炎才出現，依舊可以考慮給予職業性膝關節骨關節炎的診斷。

- ### 4. 排除其他非職業性致病因素（如過去膝關節外傷、十字韌帶損傷、半月板損傷、膝關節排列不正、風濕性關節炎、全身性疾病併發關節症狀、過去膝關節感染病史或傳染性疾病引起次發型膝關節症狀等）。

(二)、 輔助基準

1. 考慮行職業別的流行病學資料
2. 同一工作環境中，其他員工出現類似的臨床病症

七、參考文獻

1. Murray C and Lopez A, *The Global Burden of Disease*. WHO 1996.
2. Arden N and Nevitt MC, *Osteoarthritis: Epidemiology*. Best Practice & Research Clinical Rheumatology 2006. 20:3-25.
3. van Saase JL, van Romunde LK, Cats A, Vandenbroucke JP and Valkenburg HA, *Epidemiology of Osteoarthritis: Zoetermeer Survey. Comparison of Radiological Osteoarthritis in a Dutch Population with That in 10 Other Populations*. Annals of the Rheumatic Diseases 1989. 48:271-80.
4. Jordan KM, Sawyer S, Coakley P, Smith HE, Cooper C and Arden NK, *The Use of Conventional and Complementary Treatments for Knee Osteoarthritis in the Community*. Rheumatology 2004. 43:381-4.
5. Wilson MG, Michet CJ, Jr., Ilstrup DM and Melton LJ, 3rd, *Idiopathic Symptomatic Osteoarthritis of the Hip and Knee: A Population-Based Incidence Study*. Mayo Clinic Proceedings 1990. 65:1214-21.
6. Oliveria SA, Felson DT, Reed JI, Cirillo PA and Walker AM, *Incidence of Symptomatic Hand, Hip, and Knee Osteoarthritis among Patients in a Health Maintenance Organization*. Arthritis & Rheumatism 1995. 38:1134-41.
7. Cooper C, Snow S, McAlindon TE, Kellingray S, Stuart B, Coggon D and Dieppe PA, *Risk Factors for the Incidence and Progression of Radiographic Knee Osteoarthritis*. Arthritis Rheum 2000. 43:995 - 1000.
8. Department for Work and Pensions Social, *Osteoarthritis of the Knee in Coal Miners*. 2008.
9. National Board of Industrial Injuries, *List of Occupational Diseases* 2009.
10. National Board of Industrial Injuries, *Guide to Occupational Diseases*. 2009.
11. European Union, *Information Notices on Occupational Diseases: A Guide to Diagnosis* 2009.
12. McMillan G and Nichols L, *Osteoarthritis and Meniscus Disorders of the Knee as Occupational Diseases of Miners*. Occup Environ Med 2005. 62:567 - 75.
13. Kellgren JH and Lawrence JS, *Rheumatism in Miners. Ii. X-Ray Study*. British Journal of Industrial Medicine 1952. 9:197-207.
14. Lawrence JS, *Rheumatism in Coal Miners. Iii. Occupational Factors*. British Journal of Industrial Medicine 1955. 12:249-61.
15. Rossignol M, Leclerc A, Allaert FA, Rozenberg S, Valat JP, Avouac B, Coste P, Litvak E and Hilliquin P, *Primary Osteoarthritis of Hip, Knee, and Hand in Relation to Occupational Exposure*. Occupational and Environmental Medicine 2005. 62:772-7.
16. Vingård EVA, Alfredsson L, Goldie IAN and Hogstedt C, *Occupation and Osteoarthrosis of the Hip and Knee: A Register-Based Cohort Study*.

- International Journal of Epidemiology 1991. 20:1025-31.
17. Sandmark H, Hogstedt C and Vingard E, *Primary Osteoarthritis of the Knee in Men and Women as a Result of Lifelong Physical Load from Work*. Scand J Work Environ Health 2000. 26:20 - 5.
 18. Jensen LK, Mikkelsen S, Loft IP, Eenberg W, Bergmann I and Logager V, *Radiographic Knee Osteoarthritis in Floorlayers and Carpenters*. Scandinavian Journal of Work, Environment & Health 2000. 26:257-62.
 19. Lindberg H and Montgomery F, *Heavy Labor and the Occurrence of Gonarthrosis*. Clinical Orthopaedics & Related Research 1987:235-6.
 20. Partridge RE and Duthie JJ, *Rheumatism in Dockers and Civil Servants. A Comparison of Heavy Manual and Sedentary Workers*. Annals of the Rheumatic Diseases 1968. 27:559-68.
 21. Vingård EVA, Alfredsson L, Goldie IAN and Hogstedt C, *Occupation and Osteoarthritis of the Hip and Knee: A Register-Based Cohort Study*. International Journal of Epidemiology 1991. 20:1025-31.
 22. Spector TD, Dacre JE, Harris PA and Huskisson EC, *Radiological Progression of Osteoarthritis: An 11 Year Follow up Study of the Knee*. Annals of the Rheumatic Diseases 1992. 51:1107-10.
 23. Massardo L, Watt I, Cushnaghan J and Dieppe P, *Osteoarthritis of the Knee Joint: An Eight Year Prospective Study*. Annals of the Rheumatic Diseases 1989. 48:893-7.
 24. Dieppe P, Cushnaghan J, Young P and Kirwan J, *Prediction of the Progression of Joint Space Narrowing in Osteoarthritis of the Knee by Bone Scintigraphy*. Annals of the Rheumatic Diseases 1993. 52:557-63.
 25. Kellgren JH and Lawrence JS, *Radiological Assessment of Osteo-Arthrosis*. Annals of the Rheumatic Diseases 1957. 16:494-502.
 26. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, Christy W, Cooke TD, Greenwald R, Hochberg M and et al., *Development of Criteria for the Classification and Reporting of Osteoarthritis. Classification of Osteoarthritis of the Knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association*. Arthritis & Rheumatism 1986. 29:1039-49.
 27. Reid C, Bush P, Cummings N, McMullin D and Durrani S, *A Review of Occupational Knee Disorders*. Journal of Occupational Rehabilitation 2010:1-13.
 28. Aluoch MA and Wao HO, *Risk Factors for Occupational Osteoarthritis: A Literature Review*. AAOHN Journal 2009. 57:283-90; quiz 91-2.
 29. Jensen LK, *Knee Osteoarthritis: Influence of Work Involving Heavy Lifting, Kneeling, Climbing Stairs or Ladders, or Kneeling/Squatting Combined with Heavy Lifting*. Occupational and Environmental Medicine 2008. 65:72-89.

30. Vignon E, Valat J-P, Rossignol M, Avouac B, Rozenberg S, Thoumie P, Avouac J, Nordin M and Hilliquin P, *Osteoarthritis of the Knee and Hip and Activity: A Systematic International Review and Synthesis (Oasis)*. Joint, Bone, Spine: Revue du Rhumatisme 2006. 73:442-55.
31. Jensen LK, The Scientific Committee Danish Society of Occupational and Environmental Medicine, *Osteoarthritis in the Hip and Knee. Influence of Work with Heavy Lifting, Climbing Stairs or Ladders, or Combining Kneeling/Squatting with Heavy Lifting*. 2006.
32. D'Souza JC, Franzblau A and Werner RA, *Review of Epidemiologic Studies on Occupational Factors and Lower Extremity Musculoskeletal and Vascular Disorders and Symptoms*. Journal of Occupational Rehabilitation 2005. 15:129-65.
33. Schouten JSAG, de Bie RA and Swaen G, *An Update on the Relationship between Occupational Factors and Osteoarthritis of the Hip and Knee*. Current Opinion in Rheumatology 2002. 14:89-92.
34. Maetzel A, Makela M, Hawker G and Bombardier C, *Osteoarthritis of the Hip and Knee and Mechanical Occupational Exposure - a Systematic Overview of the Evidence*. J Rheumatol 1997. 24:1599 - 607.
35. Dahaghin S, Tehrani-Banihashemi SA, Faezi ST, Jamshidi AR and Davatchi F, *Squatting, Sitting on the Floor, or Cycling: Are Life-Long Daily Activities Risk Factors for Clinical Knee Osteoarthritis? Stage Iii Results of a Community-Based Study*. Arthritis Care & Research 2009. 61:1337-42.
36. D'Souza JC, Werner RA, Keyserling WM, Gillespie B, Rouborn R, Ulin S and Franzblau A, *Analysis of the Third National Health and Nutrition Examination Survey (Nhanes Iii) Using Expert Ratings of Job Categories*. Am J Ind Med 2008. 51:37 - 46.
37. Zhang Y, Hunter DJ, Nevitt MC, Xu L, Niu J, Lui LY, Yu W, Aliabadi P and Felson DT, *Association of Squatting with Increased Prevalence of Radiographic Tibiofemoral Knee Osteoarthritis: The Beijing Osteoarthritis Study*. Arthritis & Rheumatism 2004. 50:1187-92.
38. Manninen P, Heliovaara M, Riihimaki H and Suomalainen O, *Physical Workload and the Risk of Severe Knee Osteoarthritis*. Scand J Work Environ Health 2002. 28:25 - 32.
39. Cooper C, McAlindon T, Coggon D, Egger P and Dieppe P, *Occupational Activity and Osteoarthritis of the Knee*. Annals of the Rheumatic Diseases 1994. 53:90-3.
40. Klusmann A, Gebhardt H, Nubling M, Liebers F, Quiros Perea E, Cordier W, von Engelhardt L, Schubert M, David A, Bouillon B and Rieger M, *Individual and Occupational Risk Factors for Knee Osteoarthritis: Results of a Case-Control*

- Study in Germany. Arthritis Research & Therapy* 2010. 12:R88.
41. Seidler A, Bolm-Audorff U, Abolmaali N, Elsner G and Knee Osteoarthritis Study G, *The Role of Cumulative Physical Work Load in Symptomatic Knee Osteoarthritis - a Case Control Study in Germany. J Occup Med Toxicol* 2008. 3:14.
 42. McAlindon TE, Wilson PW, Aliabadi P, Weissman B and Felson DT, *Level of Physical Activity and the Risk of Radiographic and Symptomatic Knee Osteoarthritis in the Elderly: The Framingham Study. Am J Med* 1999. 106:151 - 7.
 43. Muraki S, Akune T, Oka H, Mabuchi A, En-Yo Y, Yoshida M, Saika A, Nakamura K, Kawaguchi H and Yoshimura N, *Association of Occupational Activity with Radiographic Knee Osteoarthritis and Lumbar Spondylosis in Elderly Patients of Population-Based Cohorts: A Large-Scale Population-Based Study. Arthritis Care & Research* 2009. 61:779-86.
 44. Blagojevic M, Jinks C, Jeffery A and Jordan KP, *Risk Factors for Onset of Osteoarthritis of the Knee in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. Osteoarthritis & Cartilage* 2010. 18:24-33.
 45. Srikanth VK, Fryer JL, Zhai G, Winzenberg TM, Hosmer D and Jones G, *A Meta-Analysis of Sex Differences Prevalence, Incidence and Severity of Osteoarthritis. Osteoarthritis and Cartilage* 2005. 13:769-81.
 46. Grotle M, Hagen K, Natvig B, Dahl F and Kvien T, *Obesity and Osteoarthritis in Knee, Hip and/or Hand: An Epidemiological Study in the General Population with 10 Years Follow-Up. BMC Musculoskeletal Disorders* 2008. 9:132.
 47. Felson D, Zhang Y, Anthony J, Naimark A and Anderson J, *Weight Loss Reduces the Risk for Symptomatic Knee Osteoarthritis in Women. The Framingham Study. Ann Intern Med* 1992. 116:535-9.
 48. Schouten JS, Ouweland FA and Valkenburg HA, *A 12 Year Follow up Study in the General Population on Prognostic Factors of Cartilage Loss in Osteoarthritis of the Knee. Ann Rheum Dis* 1992. 51:932 - 7.
 49. Felson DT, Hannan MT, Naimark A, Berkeley J, Gordon G, Wilson PW and Anderson J, *Occupational Physical Demands, Knee Bending, and Knee Osteoarthritis: Results from the Framingham Study. J Rheumatol* 1991. 18:1587 - 92.
 50. Bagge E, Bjelle A, Ed, x00E, n S and Svanborg A, *Factors Associated with Radiographic Osteoarthritis: Results from the Population Study 70-Year-Old People in Göteborg. Journal of Rheumatology* 1991. 18:1218-22.
 51. Yoshimura N, Nishioka S, Kinoshita H, Hori N, Nishioka T, Ryujin M, Mantani Y, Miyake M, Coggon D and Cooper C, *Risk Factors for Knee Osteoarthritis in*

- Japanese Women: Heavy Weight, Previous Joint Injuries, and Occupational Activities.* Journal of Rheumatology 2004. 31:157-62.
52. Holmberg S, Thelin A and Thelin N, *Is There an Increased Risk of Knee Osteoarthritis among Farmers? A Population-Based Case-Control Study.* International Archives of Occupational & Environmental Health 2004. 77:345-50.
 53. Dawson J, Juszczak E, Thorogood M, Marks SA, Dodd C and Fitzpatrick R, *An Investigation of Risk Factors for Symptomatic Osteoarthritis of the Knee in Women.* J Epidemiol Community Health 2003. 57:823 - 30.
 54. Rogers LQ, Macera CA, Hootman JM, Ainsworth BE and Blairi SN, *The Association between Joint Stress from Physical Activity and Self-Reported Osteoarthritis: An Analysis of the Cooper Clinic Data.* Osteoarthritis Cartilage 2002. 10:617 - 22.
 55. Coggon D, Croft P, Kellingray S, Barrett D, McLaren M and Cooper C, *Occupational Physical Activities and Osteoarthritis of the Knee.* Arthritis & Rheumatism 2000. 43:1443-9.
 56. Lau EC, Cooper C, Lam D, Chan VNH, Tsang KK and Sham A, *Factors Associated with Osteoarthritis of the Hip and Knee in Hong Kong Chinese: Obesity, Joint Injury, and Occupational Activities.* Am J Epidemiol 2000. 152:855-62.
 57. Sahlström A and Montgomery F, *Risk Analysis of Occupational Factors Influencing the Development of Arthrosis of the Knee.* European Journal of Epidemiology 1997. 13:675-9.
 58. Elsner G, Nienhaus A and Beck W, *Kniegelenksarthrose Und Arbeitsbedingte Faktoren [Knee Joint Arthroses and Work-Related Factors].* Soz Praventivmed 1996. 41:98 - 106.
 59. Vingård E, Alfredsson L, Fellenius E and Hogstedt C, *Disability Pensions Due to Musculoskeletal Disorders among Men in Heavy Occupations - a Case-Control Study.* Scandinavian Journal of Social Medicine 1992. 20:31-6.
 60. Kohatsu ND and Schurman DJ, *Risk Factors for the Development of Osteoarthrosis of the Knee.* Clinical Orthopaedics & Related Research 1990:242-6.
 61. Allen KD, Chen J-C, Callahan LF, Golightly YM, Helmick CG, Renner JB and Jordan JM, *Associations of Occupational Tasks with Knee and Hip Osteoarthritis: The Johnston County Osteoarthritis Project.* The Journal of Rheumatology 2010. 37:842-50.
 62. Bernard TE, Wilder FV, Aluoch M and Leaverton PE, *Job-Related Osteoarthritis of the Knee, Foot, Hand, and Cervical Spine.* Journal of Occupational and

- Environmental Medicine 2010. 52:33-8.
63. Kivimäki J, Riihimäki H and Hänninen K, *Knee Disorders in Carpet and Floor Layers and Painters*. Scandinavian Journal of Work Environment & Health 1992. 18:310-6.
 64. Anderson JJ and Felson DT, *Factors Associated with Osteoarthritis of the Knee in the First National Health and Nutrition Examination Survey (Hanes I). Evidence for an Association with Overweight, Race, and Physical Demands of Work*. Am J Epidemiol 1988. 128:179 - 89.
 65. Wickström G, Hänninen K, Mattsson T, Niskanen T, Riihimäki H, Waris P and Zitting A, *Knee Degeneration in Concrete Reinforcement Workers*. British Journal of Industrial Medicine 1983. 40:216-9.
 66. Sairanen E, Br, x00Fc, shaber L and Kaskinen M, *Felling Work, Low-Back Pain and Osteoarthritis*. Scandinavian Journal of Work, Environment & Health 1981. 7:18-30.
 67. Jarvholm B, From C, Lewold S, Malchau H and Vingard E, *Incidence of Surgically Treated Osteoarthritis in the Hip and Knee in Male Construction Workers*. Occupational & Environmental Medicine 2008. 65:275-8.

(1) 臨床診斷基準：

必須由醫師建立單側或雙側膝關節骨關節炎的診斷。醫師的診斷必須同時考量病患的主觀症狀、臨床上客觀的身體檢查，及X光攝影、電腦斷層或磁振攝影等影像學檢查。

也就是說，診斷是否罹患膝關節骨關節炎，需要同時滿足以下四項條件：

- 病患具有明顯的主觀相關症狀。
- 臨床上有身體檢查異常發現 (clinical manifestations)。
- 臨床上客觀的退化徵象 (clinical objective degeneration)。
- 站立與坐姿 X 光攝影可見關節退化表現。

上述主觀症狀包括：

- 膝關節疼痛。
- 膝關節腫脹。
- 負重或開始移動時感到疼痛 (the load triad: start pain and stress pain)。
- 感覺膝關節無力或不穩定。
- 休息時症狀好轉。
- 行走距離縮短 (reduced walking distance)。
- 移動膝關節時發出摩擦聲 (creaking)。
- 膝關節活動 (彎曲或伸展時) 受限

客觀徵象包括：

- 膝蓋下方出現積液腫脹。
- 步行時出現摩擦聲 (creaking)。
- 關節活動受限 (常出現伸展時受限)。
- 大腿股四頭肌萎縮。
- 下肢關節變形或排列不正。
- 膝關節活動不穩定 (嚴重時)。
- 膝關節後側腫脹 (Baker cyst)。
- 步伐縮短。

(2) 暴露基準：

滿足表列職業性膝關節骨關節炎的危險暴露需為跪姿且/或蹲姿工作數年。

上述跪姿工作指工作時需要以單腳或雙腳跪坐，蹲姿工作指工作時單腳或雙腳呈現膝關節最大彎曲角度。典型的職業暴露如磁磚鋪設，包括：浴室修繕、屋頂工人、或地板整修工人。

上述工作數年指需大約不間斷工作 20 到 25 年。需要注意的是，平常工

作時每天至少需要一半（至少 3 到 4 小時）時間從事蹲姿或/且跪姿的動作。並且需要注意工作暴露與出現症狀的時序關係。

此外，如果個案在停止蹲跪工作到骨關節炎出現期間症狀沒有持續，則需要排除與工作的相關性。像是離職數年或從事不需蹲跪姿勢的工作數年後才出現的膝關節骨關節炎個案，即使先前工作量符合暴露基準，也排除職業性膝關節骨關節炎的診斷。

但是，當先前的蹲跪姿勢工作量符合暴露基準後，即使後來工作量減輕時骨關節炎才出現，依舊可以考慮給予職業性膝關節骨關節炎的診斷。

(3) 其他需要考慮的致病因子：

- 嚴重肥胖（BMI 超過 30）。
- 過去膝蓋外傷。
- 關節受傷。
- 十字韌帶損傷。
- 半月板損傷。
- 膝關節排列不正。
- 風濕性關節炎。
- 全身性疾病併發關節症狀。
- 過去有膝關節感染病史。
- 傳染性疾病引發膝關節症狀。
- 年齡。
- 性別。