

Gine Elsner, Albert Nienhaus, Winfried Beck

Klinikum der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Abteilung für Arbeitsmedizin, Frankfurt am Main

Kniegelenksarthrose und arbeitsbedingte Faktoren

Zusammenfassung

In einer Fall-Kontroll-Studie wurden die arbeitsbedingten Belastungen von 115 Männern und 86 Frauen mit einer röntgenologisch gesicherten Kniegelenksarthrose verglichen mit beschwerdefreien Kontrollpersonen (95 Männer, 87 Frauen). In einer altersstratifizierten Analyse wurden die geschlechtsspezifischen Odds Ratios (OR) berechnet. Danach war das Risiko für Männer, an einer Kniegelenksarthrose zu erkranken, erhöht bei einer knieenden Tätigkeit (OR 2.2), bei einer Teilkörpervibrationsbelastung (OR 2.8) und bei klimatischen Einwirkungen wie Nässe/Kälte/Zugluft (OR 2.0). Ferner hatten Männer in Metallberufen (OR 3.2) und in sonstigen gewerblichen Berufen (OR 3.1) ein erhöhtes Krankheitsrisiko. Das Risiko bei Frauen war erhöht bei einer stehenden Tätigkeit (OR 2.1) und bei dem Hantieren mit schwerem Werkzeug (OR 6.1).

Kniegelenksbeschwerden sind häufige Leiden. Viele sportliche Aktivitäten, vor allem das Fussballspielen oder das Skifahren, gehen mit Risiken für die Kniegelenke einher. Aber obwohl Männer durchweg häufiger Sport treiben, sollen doch Frauen häufiger zu Kniebeschwerden neigen, wobei dem Faktor einer Übergewichtigkeit eine Begünstigung zugeschrieben wird¹. Auch eine berufliche Belastung beeinflusst die Knie-region. So ist seit den 30er Jahren bekannt, dass die knieende Tätigkeit im Bergbau unter Tage zu einem Verschleiss der Menisci führe^{2,3}, so dass der Meniskusschaden in Deutschland 1952 in die Liste der entschädi-

gungspflichtigen Berufskrankheiten aufgenommen wurde. Dabei kann ein Meniskusschaden auch dann als Berufskrankheit anerkannt werden, wenn er bei einem Bergarbeiter mit einer kniestrapazierenden Untertagearbeit als Folge einer Kniegelenksarthrose auftritt – wie das Bundessozialgericht in Kassel entschied (AZ: 8/5a RKnU 4/87). Denn ob der Meniskusschaden direkt oder indirekt durch die belastende Tätigkeit hervorgerufen werde, sei rechtlich ohne Belang, so führte das bundesdeutsche Gericht aus. „Dadurch wird nicht die Arthrose zur Berufskrankheit, sondern nur zum Bindeglied für die Kausalität“.

Weiterhin ist nämlich in der Bundesrepublik umstritten, ob auch eine Kniegelenksarthrose Folge einer kniebelastenden Tätigkeit sein könne. Öfter wurde dafür plädiert, auch die Arthrose als Folge einer kniestrapazierenden Berufstätigkeit in den Katalog der Berufskrankheiten aufzunehmen⁴⁻⁶. Zur Diskussion dieser Frage führten wir eine Fall-Kontroll-Studie durch. In ihr wurden Patienten mit einer röntgenologisch verifizierten Kniegelenksarthrose hinsichtlich ihrer beruflichen Belastungen verglichen mit einer beschwerdefreien Kontrollgruppe. Diese Studie ist Teil einer grösseren Untersuchung über die arbeitsbedingten Faktoren von degenerativen Erkrankungen des Stütz- und Bewegungsapparats⁷⁻¹⁰.

Methode

Patienten einer orthopädischen Arztpraxis, die den Orthopäden (W.B.) wegen Beschwerden im Bereich der Kniegelenke aufgesucht hatten und die röntgenologisch sichtbare arthrotische Veränderungen an mindestens einem Kniegelenk hatten, wurden zu ihren retrospektiven arbeitsbedingten Belastungen befragt. Die röntgenologische Untersuchung

und Diagnostik erfolgten durch diesen behandelnden Orthopäden selbst. Als Arthrosezeichen wurden eine Gelenkspaltverschmälerung, Sklerosierungen und Randzackenbildungen gewertet. Es wurde keine Graduierung der Röntgensymptome vorgenommen, sondern der Einbezug in die Fallgruppe erfolgte beim Vorliegen jedweder, auch diskreter Röntgenzeichen. Ausgeschlossen von der Befragung wurden Patienten mit einer Patelladysplasie (Typ Wiberg I–IV), mit entzündlichen rheumatischen Erkrankungen, mit einer Gicht oder mit traumatischen Ereignissen in der Vorgeschichte. Die Patienten wurden entweder anlässlich eines Arztbesuchs oder schriftlich von dem behandelnden Orthopäden gebeten, einen Fragebogen zu den beruflichen Belastungen auszufüllen. Von den angeschriebenen Personen haben 61% den Fragebogen ausgefüllt zurückgesandt. Die Befragung erfolgte freiwillig und unter Wahrung der ärztlichen Schweigepflicht; die ausgefüllten Fragebogen wurden anonymisiert. Es konnten die Angaben von 115 männlichen und 86 weiblichen Patienten mit Kniegelenksarthrosen verwandt werden.

Beschwerdefreie Kontrollpersonen wurden in den Wartezimmern zweier Arztpraxen, einer Allgemein- und einer Augenarztpraxis, gefunden, die sich in räumlicher Nähe zu der orthopädischen Praxis befinden. Im Wartezimmer dieser Arztpraxen lagen Fragebögen aus, und Patienten wurden mittels eines Handzettels aufgefordert, den Fragebogen auszufüllen, wenn keine Krankheiten oder Beschwerden seitens des Stütz- und Bewegungsapparats aktuell bestanden oder früher bestanden hatten. Der überwiegende Teil der Kontrollen wurde aber von Mitarbeitern in den Wartezimmern angesprochen und bei Vorliegen der Studienvoraussetzungen gebeten, den Fragebogen auszufüllen. Ein kleinerer Teil

der Kontrollpersonen rekrutierte sich aus Besuchern einer Kirchengemeinde, die räumlich denselben Stadtteil versorgt wie die Arztpraxen. Schätzungsweise ein Drittel der insgesamt angesprochenen Kontrollpersonen hat die Teilnahme an der Studie abgelehnt; Röntgenbilder konnten von den Kontrollen nicht berücksichtigt werden. Es standen letztendlich die Aussagen von 87 weiblichen und 95 männlichen Kontrollpersonen zur Verfügung.

Die Befragungen fanden zwischen Juni 1989 und Juni 1993 statt. Der vierseitige Fragebogen, der zuvor mittels eines Pretests geprüft wurde, enthielt Fragen zu den beruflichen Tätigkeiten und zu den arbeitsbedingten Belastungen. Die Berufsanamnese verzeichnete die einzelnen Tätigkeiten chronologisch nach Jahren. Hinsichtlich einzelner Belastungsfaktoren wurden die Personen gebeten anzugeben, ob sie in ihrem Leben schwer heben oder tragen (5–20 kg, mehr als 20 kg, schweres Werkzeug), in gebückter Haltung, im Knien, im Hocken oder im Stehen oder im Sitzen oder mit den Armen über Kopf arbeiten mussten, ob sie Ganzkörpervibrationen oder Teilkörperschwingungen ausgesetzt waren, ob sie unter klimatischen Belastungen wie Nässe, Kälte oder Zugluft oder unter Bedingungen von Akkord und Zeitdruck tätig waren oder ob als Zeichen einer Monotonie der Arbeitsgang sich ständig wiederholte. Bei diesen Belastungen konnten die Antwortenden auf einer Skala unterscheiden, ob sie diesen Einwirkungen praktisch immer, häufig, selten oder praktisch nie ausgesetzt waren. Die ersten beiden Kategorien gelten als Belastung; Personen mit allen anderen Angaben oder mit fehlenden Angaben gelten als unbelastet.

Als Zeitpunkt der Diagnosestellung wurde der erstmalige Besuch in der orthopädischen Praxis wegen dieser Kniebeschwerden defi-

niert. Die Berufsanamnese wurde bei den Fällen bis zu diesem Zeitpunkt analysiert; bei den Kontrollpersonen erfolgte die Berücksichtigung der Berufsanamnese bis zum durchschnittlichen Diagnosezeitpunkt der geschlechts- und altersklassengleichen Untergruppen der Fälle. Die einzelnen Belastungsfaktoren wurden sowohl bei den Fällen als auch bei den Kontrollen bis zum Zeitpunkt der Befragung berücksichtigt unter Vernachlässigung der Tatsache, dass die Belastungsfaktoren bei der Fallgruppe nur für die Zeit bis zum Beginn der Erkrankungen von Bedeutung sind.

Für die verschiedenen Arbeitsbelastungen und Berufstätigkeiten wurden nach Geschlecht getrennte altersadjustierte Odds Ratios (OR) nach Mantel-Haenszel berechnet. Mittels logistischer Regression wurde die Konsistenz der alterskontrollierten Effektschätzer mit den stratifizierten Odds Ratios überprüft. Die Datenanalyse erfolgte mit dem Programmpaket Statistical Analysis System (SAS). Die Vertrauensbereiche sind angegeben als 95% Confidenzintervalle (CI).

Ergebnisse

Die Altersverteilungen der Fallgruppe und der Kontrollpersonen sind in den Tabellen 1 und 2 darge-

Alter	Fälle		Kontrollen	
	abs.	(%)	abs.	(%)
≤45	20	(17)	41	(43)
46–55	29	(25)	23	(24)
>55	66	(58)	31	(33)
	115	(100)	95	(100)

Tabelle 1. Altersverteilung bei Männern mit Kniegelenksarthrose und männlichen Kontrollpersonen.

Alter	Fälle abs. (%)	Kontrollen abs. (%)
<45	6 (7)	37 (43)
46–55	29 (34)	23 (26)
>55	51 (59)	27 (31)
	86 (100)	87 (100)

Tabelle 2. Altersverteilung bei Frauen mit Kniegelenksarthrose und weiblichen Kontrollpersonen.

stellt. Das ursprünglich angestrebte Eins-zu-eins-matching wurde nicht erreicht; die Kontrollen sind im Durchschnitt jünger als die Fälle. Einen Vergleich zwischen den Patienten mit einer Kniegelenksarthrose und beschwerdefreien Kontrollpersonen hinsichtlich arbeitsbedingter Belastungen zeigen die Tabellen 3 und 4. In der Tabelle 3 sind die Zahlen für die Männer eingetragen. Es ist daraus zu ersehen, dass vor allem Männer, die angegeben hatten, „praktisch immer“ oder zumindest „häufig“ einer knieenden Tätigkeit nachzugehen, ein erhöhtes Risiko haben, an einer Arthrose des Kniegelenks zu erkranken (OR 2.2, CI 1.01–4.99). Darüber hinaus erhöhen klimatische Faktoren wie Nässe/Kälte/Zugluft das Risiko zu erkranken (OR 2.0, CI 1.17–3.70); und auch eine Exposition durch eine Teilkörpervibration, die über das Hand-Arm-System einwirkt, geht erstaunlicherweise mit einem erhöhten Risiko einher (OR 2.8, CI 1.24–6.38).

Die risikoreichen Belastungen der Frauen sehen anders aus (Tabelle 4). Hier erhöht eine Belastung durch gehäuftes Stehen das Risiko für die Frauen, eine Kniegelenksarthrose zu entwickeln (OR 2.1, CI 1.08–4.07). Und zum zweiten geht die Notwendigkeit, mit schwerem Werkzeug arbeiten zu müssen, mit einem deutlich erhöhten Risiko für

Belastung		Ja	Nein	OR	95% CI																																																																																																																																				
Sitzen	F	65	50	0.8	0.45–1.43																																																																																																																																				
	K	60	35			Stehen	F	83	32	1.4	0.79–2.72	K	57	38	Hocken	F	26	89	1.8	0.92–3.73	K	13	82	Knien	F	23	92	2.2	1.01–4.99	K	8	87	Liegen	F	5	110	2.0	0.60–7.05	K	2	93	Bücken	F	39	76	1.7	0.97–3.19	K	23	72	Über Kopf	F	23	92	1.5	0.75–3.08	K	14	81	Nässe/Kälte	F	58	57	2.0	1.17–3.70	K	30	65	Akkord	F	67	48	1.7	0.96–3.14	K	47	48	Fingerfertigkeit	F	53	62	1.1	0.66–2.03	K	41	54	Wiederholte Tätigkeit	F	50	65	1.3	0.73–2.38	K	34	61	Teilkörpervibration	F	26	89	2.8	1.24–6.38	K	8	87	Ganzkörperschwingung	F	30	85	1.8	0.87–3.83	K	14	81	>20 kg heben	F	52	63	1.3	0.73–2.35	K	34	61	5–20 kg heben	F	61	54	1.2	0.70–2.23	K	46	49	Schweres Werkzeug	F	33	82	1.6	0.86–3.15
Stehen	F	83	32	1.4	0.79–2.72																																																																																																																																				
	K	57	38			Hocken	F	26	89	1.8	0.92–3.73	K	13	82	Knien	F	23	92	2.2	1.01–4.99	K	8	87	Liegen	F	5	110	2.0	0.60–7.05	K	2	93	Bücken	F	39	76	1.7	0.97–3.19	K	23	72	Über Kopf	F	23	92	1.5	0.75–3.08	K	14	81	Nässe/Kälte	F	58	57	2.0	1.17–3.70	K	30	65	Akkord	F	67	48	1.7	0.96–3.14	K	47	48	Fingerfertigkeit	F	53	62	1.1	0.66–2.03	K	41	54	Wiederholte Tätigkeit	F	50	65	1.3	0.73–2.38	K	34	61	Teilkörpervibration	F	26	89	2.8	1.24–6.38	K	8	87	Ganzkörperschwingung	F	30	85	1.8	0.87–3.83	K	14	81	>20 kg heben	F	52	63	1.3	0.73–2.35	K	34	61	5–20 kg heben	F	61	54	1.2	0.70–2.23	K	46	49	Schweres Werkzeug	F	33	82	1.6	0.86–3.15	K	18	77						
Hocken	F	26	89	1.8	0.92–3.73																																																																																																																																				
	K	13	82			Knien	F	23	92	2.2	1.01–4.99	K	8	87	Liegen	F	5	110	2.0	0.60–7.05	K	2	93	Bücken	F	39	76	1.7	0.97–3.19	K	23	72	Über Kopf	F	23	92	1.5	0.75–3.08	K	14	81	Nässe/Kälte	F	58	57	2.0	1.17–3.70	K	30	65	Akkord	F	67	48	1.7	0.96–3.14	K	47	48	Fingerfertigkeit	F	53	62	1.1	0.66–2.03	K	41	54	Wiederholte Tätigkeit	F	50	65	1.3	0.73–2.38	K	34	61	Teilkörpervibration	F	26	89	2.8	1.24–6.38	K	8	87	Ganzkörperschwingung	F	30	85	1.8	0.87–3.83	K	14	81	>20 kg heben	F	52	63	1.3	0.73–2.35	K	34	61	5–20 kg heben	F	61	54	1.2	0.70–2.23	K	46	49	Schweres Werkzeug	F	33	82	1.6	0.86–3.15	K	18	77															
Knien	F	23	92	2.2	1.01–4.99																																																																																																																																				
	K	8	87			Liegen	F	5	110	2.0	0.60–7.05	K	2	93	Bücken	F	39	76	1.7	0.97–3.19	K	23	72	Über Kopf	F	23	92	1.5	0.75–3.08	K	14	81	Nässe/Kälte	F	58	57	2.0	1.17–3.70	K	30	65	Akkord	F	67	48	1.7	0.96–3.14	K	47	48	Fingerfertigkeit	F	53	62	1.1	0.66–2.03	K	41	54	Wiederholte Tätigkeit	F	50	65	1.3	0.73–2.38	K	34	61	Teilkörpervibration	F	26	89	2.8	1.24–6.38	K	8	87	Ganzkörperschwingung	F	30	85	1.8	0.87–3.83	K	14	81	>20 kg heben	F	52	63	1.3	0.73–2.35	K	34	61	5–20 kg heben	F	61	54	1.2	0.70–2.23	K	46	49	Schweres Werkzeug	F	33	82	1.6	0.86–3.15	K	18	77																								
Liegen	F	5	110	2.0	0.60–7.05																																																																																																																																				
	K	2	93			Bücken	F	39	76	1.7	0.97–3.19	K	23	72	Über Kopf	F	23	92	1.5	0.75–3.08	K	14	81	Nässe/Kälte	F	58	57	2.0	1.17–3.70	K	30	65	Akkord	F	67	48	1.7	0.96–3.14	K	47	48	Fingerfertigkeit	F	53	62	1.1	0.66–2.03	K	41	54	Wiederholte Tätigkeit	F	50	65	1.3	0.73–2.38	K	34	61	Teilkörpervibration	F	26	89	2.8	1.24–6.38	K	8	87	Ganzkörperschwingung	F	30	85	1.8	0.87–3.83	K	14	81	>20 kg heben	F	52	63	1.3	0.73–2.35	K	34	61	5–20 kg heben	F	61	54	1.2	0.70–2.23	K	46	49	Schweres Werkzeug	F	33	82	1.6	0.86–3.15	K	18	77																																	
Bücken	F	39	76	1.7	0.97–3.19																																																																																																																																				
	K	23	72			Über Kopf	F	23	92	1.5	0.75–3.08	K	14	81	Nässe/Kälte	F	58	57	2.0	1.17–3.70	K	30	65	Akkord	F	67	48	1.7	0.96–3.14	K	47	48	Fingerfertigkeit	F	53	62	1.1	0.66–2.03	K	41	54	Wiederholte Tätigkeit	F	50	65	1.3	0.73–2.38	K	34	61	Teilkörpervibration	F	26	89	2.8	1.24–6.38	K	8	87	Ganzkörperschwingung	F	30	85	1.8	0.87–3.83	K	14	81	>20 kg heben	F	52	63	1.3	0.73–2.35	K	34	61	5–20 kg heben	F	61	54	1.2	0.70–2.23	K	46	49	Schweres Werkzeug	F	33	82	1.6	0.86–3.15	K	18	77																																										
Über Kopf	F	23	92	1.5	0.75–3.08																																																																																																																																				
	K	14	81			Nässe/Kälte	F	58	57	2.0	1.17–3.70	K	30	65	Akkord	F	67	48	1.7	0.96–3.14	K	47	48	Fingerfertigkeit	F	53	62	1.1	0.66–2.03	K	41	54	Wiederholte Tätigkeit	F	50	65	1.3	0.73–2.38	K	34	61	Teilkörpervibration	F	26	89	2.8	1.24–6.38	K	8	87	Ganzkörperschwingung	F	30	85	1.8	0.87–3.83	K	14	81	>20 kg heben	F	52	63	1.3	0.73–2.35	K	34	61	5–20 kg heben	F	61	54	1.2	0.70–2.23	K	46	49	Schweres Werkzeug	F	33	82	1.6	0.86–3.15	K	18	77																																																			
Nässe/Kälte	F	58	57	2.0	1.17–3.70																																																																																																																																				
	K	30	65			Akkord	F	67	48	1.7	0.96–3.14	K	47	48	Fingerfertigkeit	F	53	62	1.1	0.66–2.03	K	41	54	Wiederholte Tätigkeit	F	50	65	1.3	0.73–2.38	K	34	61	Teilkörpervibration	F	26	89	2.8	1.24–6.38	K	8	87	Ganzkörperschwingung	F	30	85	1.8	0.87–3.83	K	14	81	>20 kg heben	F	52	63	1.3	0.73–2.35	K	34	61	5–20 kg heben	F	61	54	1.2	0.70–2.23	K	46	49	Schweres Werkzeug	F	33	82	1.6	0.86–3.15	K	18	77																																																												
Akkord	F	67	48	1.7	0.96–3.14																																																																																																																																				
	K	47	48			Fingerfertigkeit	F	53	62	1.1	0.66–2.03	K	41	54	Wiederholte Tätigkeit	F	50	65	1.3	0.73–2.38	K	34	61	Teilkörpervibration	F	26	89	2.8	1.24–6.38	K	8	87	Ganzkörperschwingung	F	30	85	1.8	0.87–3.83	K	14	81	>20 kg heben	F	52	63	1.3	0.73–2.35	K	34	61	5–20 kg heben	F	61	54	1.2	0.70–2.23	K	46	49	Schweres Werkzeug	F	33	82	1.6	0.86–3.15	K	18	77																																																																					
Fingerfertigkeit	F	53	62	1.1	0.66–2.03																																																																																																																																				
	K	41	54			Wiederholte Tätigkeit	F	50	65	1.3	0.73–2.38	K	34	61	Teilkörpervibration	F	26	89	2.8	1.24–6.38	K	8	87	Ganzkörperschwingung	F	30	85	1.8	0.87–3.83	K	14	81	>20 kg heben	F	52	63	1.3	0.73–2.35	K	34	61	5–20 kg heben	F	61	54	1.2	0.70–2.23	K	46	49	Schweres Werkzeug	F	33	82	1.6	0.86–3.15	K	18	77																																																																														
Wiederholte Tätigkeit	F	50	65	1.3	0.73–2.38																																																																																																																																				
	K	34	61			Teilkörpervibration	F	26	89	2.8	1.24–6.38	K	8	87	Ganzkörperschwingung	F	30	85	1.8	0.87–3.83	K	14	81	>20 kg heben	F	52	63	1.3	0.73–2.35	K	34	61	5–20 kg heben	F	61	54	1.2	0.70–2.23	K	46	49	Schweres Werkzeug	F	33	82	1.6	0.86–3.15	K	18	77																																																																																							
Teilkörpervibration	F	26	89	2.8	1.24–6.38																																																																																																																																				
	K	8	87			Ganzkörperschwingung	F	30	85	1.8	0.87–3.83	K	14	81	>20 kg heben	F	52	63	1.3	0.73–2.35	K	34	61	5–20 kg heben	F	61	54	1.2	0.70–2.23	K	46	49	Schweres Werkzeug	F	33	82	1.6	0.86–3.15	K	18	77																																																																																																
Ganzkörperschwingung	F	30	85	1.8	0.87–3.83																																																																																																																																				
	K	14	81			>20 kg heben	F	52	63	1.3	0.73–2.35	K	34	61	5–20 kg heben	F	61	54	1.2	0.70–2.23	K	46	49	Schweres Werkzeug	F	33	82	1.6	0.86–3.15	K	18	77																																																																																																									
>20 kg heben	F	52	63	1.3	0.73–2.35																																																																																																																																				
	K	34	61			5–20 kg heben	F	61	54	1.2	0.70–2.23	K	46	49	Schweres Werkzeug	F	33	82	1.6	0.86–3.15	K	18	77																																																																																																																		
5–20 kg heben	F	61	54	1.2	0.70–2.23																																																																																																																																				
	K	46	49			Schweres Werkzeug	F	33	82	1.6	0.86–3.15	K	18	77																																																																																																																											
Schweres Werkzeug	F	33	82	1.6	0.86–3.15																																																																																																																																				
	K	18	77																																																																																																																																						

Tabelle 3. Belastungen und Kniegelenksarthrose bei Männern (115 Fälle/95 Kontrollen).

die Kniegelenke einher (OR 6.1, CI 1.87–20.05). Eine knieende Tätigkeit begünstigt möglicherweise auch bei Frauen die Entstehung einer Arthrose der Kniegelenke, aber der Unterschied zwischen Fällen und Kontrollen ist nicht statistisch signifikant (OR 2.2, CI 0.51–10.17).

Die befragten Personen waren ebenfalls gebeten worden, ihre einzelnen ausgeübten Berufe chronologisch aufzuzeichnen. Dabei konnte die Dauer der jeweils ausgeübten Tätigkeit errechnet werden. Die einzelnen Berufstätigkeiten wurden nach dem amtlichen Verzeichnis der ILO verschlüsselt,

Belastung		Ja	Nein	OR	95 % CI	
Sitzen	F	58	28	1.1	0.58	2.39
	K	58	29			
Stehen	F	48	38	2.1	1.08	4.07
	K	36	51			
Hocken	F	8	78	2.0	0.57	7.34
	K	6	81			
Knien	F	8	78	2.2	0.51	10.17
	K	5	82			
Liegen	F	0	86			
	K	1	86			
Bücken	F	22	64	2.2	0.93	5.35
	K	15	72			
Über Kopf	F	10	76	1.9	0.53	6.85
	K	6	81			
Nässe/Kälte	F	18	68	2.1	0.88	5.08
	K	13	74			
Akkord	F	35	51	1.4	0.72	2.99
	K	35	52			
Fingerfertigkeit	F	41	45	1.7	0.89	3.29
	K	28	59			
Wiederholte Tätigkeit	F	48	38	1.8	0.94	3.56
	K	33	54			
Teilkörpervibration	F	0	86			
	K	1	86			
Ganzkörperschwingung	F	1	85			
	K	1	86			
> 20 kg heben	F	15	71	1.5	0.56	4.18
	K	9	78			
5–20 kg heben	F	34	52	1.9	0.93	3.88
	K	21	66			
Schweres Werkzeug	F	20	66	6.1	1.87	20.05
	K	6	81			

Tabelle 4. Belastungen und Kniegelenksarthrose bei Frauen (86 Fälle/ 87 Kontrollen).

und es wurden die einzelnen Tätigkeitsangaben zu grösseren Berufsgruppen mit vergleichbaren Arbeitsbelastungen zusammengefasst. In den Tabellen 5 und 6 sind nur die Berufsgruppen jeweils für Männer bzw. für Frauen aufgeführt, auf die mindestens fünf Nennungen entfielen. Dabei wurde

jede Angabe einer Berufstätigkeit mitgezählt – auch wenn sie nur kurzfristig ausgeübt worden war. Die Tabelle 5 zeigt die Verteilung der beruflichen Angaben der befragten Männer. Mit einem deutlich erhöhten Risiko für die Kniegelenke gehen dabei Tätigkeiten im Metallbereich einher (OR 3.2,

CI 1.45–7.07). Und auch „sonstige gewerbliche Berufe“ bergen ein erhöhtes Krankheitsrisiko in sich (OR 3.1, CI 1.20–8.22). Auf dem Frauenarbeitsmarkt fand sich demgegenüber entsprechend der Tabelle 6 keine Tätigkeit, die mit einem statistisch signifikanten Krankheitsrisiko einherging; allenfalls die Verkäuferinnen im Einzelhandel haben möglicherweise ein vergrössertes Risiko, eine Arthrose des Kniegelenks zu entwickeln (OR 2.6, CI 0.90–7.52).

Die Tabellen 7 und 8 geben Hinweise darauf, ob auch die Dauer einer Beschäftigung einen Einfluss auf das Erkrankungsrisiko habe. Kontrolliert wurde, ob Beschäftigungen, die bis zu 10 Jahre lang ausgeübt wurden, mit einem anderen Erkrankungsrisiko einhergehen als solche Tätigkeiten, die länger als 10 Jahre lang durchgeführt werden. Bei einem Teil der Berufstätigkeiten lassen sich bezüglich der Kniegelenksarthrose Dosis-Wirkungs-Beziehungen aufstellen. So verweist die Tabelle 7 darauf, dass Männer, die nur bis zu 10 Jahre lang einer Beschäftigung in einem Metallberuf nachgehen, ein geringeres Risiko haben, an einer Kniegelenksarthrose zu erkranken, als Männer, die in einer solchen belastenden Tätigkeit mehr als 10 Jahre lang tätig sind. Die Odds Ratio nimmt im ersten Fall den Wert von 2.4 (CI 0.79–7.2) an, während sie bezüglich einer längerfristigen Tätigkeit einen Wert von 3.8 (CI 1.38–10.46) hat. Der Test für Trend von Mantel-Haenszel ist bei Kontrolle fürs Alter signifikant ($p=0.01$), die Unterschiede bei den Effektschätzern über die Zeit sind also wahrscheinlich nicht mit zufälligen Schwankungen zu erklären.

Die Unterschiede bei anderen beruflichen Tätigkeiten sind weniger deutlich. So ist das Risiko zu erkranken bei einer Tätigkeit als Wald- oder Forstarbeiter nicht erhöht, wenn diese Tätigkeit nur bis zu 10 Jahre lang ausgeübt wird,

Beruf		Ja	Nein	OR	95% CI	
Büroangestellte	F	18	97	0.6	0.29	1.30
	K	17	78			
Angestellte (leitende)	F	26	89	0.6	0.33	1.26
	K	32	63			
Bauberufe	F	21	94	1.3	0.64	3.02
	K	11	84			
Metallberufe	F	31	84	3.2	1.45	7.07
	K	9	86			
Schlachter, Bäcker	F	5	110	1.4	0.31	6.69
	K	2	93			
Wald- und Forstarbeiter, Landwirte	F	6	109	1.4	0.32	6.83
	K	3	92			
Hotel-, Gaststätten- beschäftigte	F	7	108	0.9	0.31	3.06
	K	7	88			
Hausmeister, Gebäudereiniger	F	3	112	1.0	0.14	8.04
	K	2	93			
Einzelhandelsbeschäftigte	F	5	110	0.4	0.13	1.82
	K	6	89			
Ordnungsberufe	F	7	108	2.5	0.73	9.06
	K	2	93			
Postbeschäftigte	F	6	109	3.1	0.37	25.62
	K	2	93			
KEZ-Führer	F	15	100	1.3	0.53	3.45
	K	10	85			
Akademiker (technische Berufe)	F	12	103	0.8	0.34	2.02
	K	10	85			
Elektroberufe, Mechaniker, Fernmeldeberufe	F	10	105	0.5	0.24	1.44
	K	12	83			
Drucker, Setzer u. verw. Berufe	F	4	111	0.4	0.10	1.82
	K	4	91			
Sonstige Dienstleistungen	F	3	112	0.7	0.16	3.65
	K	3	92			
Sonstige gewerbliche Berufe	F	20	95	3.1	1.20	8.22
	K	5	90			

Tabelle 5. Berufe bei Männern mit Kniegelenksarthrose (115 Fälle/ 95 Kontrollen).

während das Erkrankungsrisiko möglicherweise ansteigt bei einer beruflichen Beschäftigung, die länger als 10 Jahre lang währt: OR 1.0 (CI 0.14–8.12) bzw. OR 2.3 (CI 0.21–24.68). Auch eine Tätigkeit als Kraftfahrzeugführer ist nur

dann als mögliches Risiko für die Kniegelenke anzusehen, wenn diese Tätigkeit länger als 10 Jahre lang ausgeübt wird; bei einer kürzeren Tätigkeit nimmt die Odds Ratio einen Wert von 0.8 (CI 0.27–2.52) an im Vergleich zu

einer OR von 4.3 (CI 0.65–29.36) bei einer längerfristigen Tätigkeit. Der Frauenarbeitsmarkt weist andere belastende Tätigkeiten auf als der Arbeitsmarkt für die Männer. Hier sind es entsprechend der Tabelle 8 besonders die Verkäuferinnen im Einzelhandel, die ein erhöhtes Risiko für eine Kniegelenksarthrose haben, wenn ihre Tätigkeit länger als 10 Jahre lang ausgeübt wird (OR 5.5, CI 1.13–26.72). Der Test für Trend über die zwei Expositionsstufen ist knapp signifikant ($p=0.03$). Ansonsten deuten sich, wenn nach Expositionsdauer geschichtet ausgewertet wird, tendenziell Effekte für Frauen an bei einer Beschäftigung als Schreibkraft im Büro oder bei sonstigen gewerblichen Tätigkeiten.

Diskussion

Von der Kniegelenksarthrose wird berichtet, dass sie häufiger bei Frauen aufträte als bei Männern und häufiger bei übergewichtigen Personen als bei normalgewichtigen¹. Unabhängig von diesen geschlechtsspezifischen oder alimentären Faktoren ist aber immer auch aufgefallen, dass die Arthrose des Kniegelenks bei einigen Berufstätigen häufiger sei als bei anderen. Dabei handeln veröffentlichte Studien fast durchweg nur von männlichen Erwerbstätigen. Am häufigsten untersucht wurden die Bergarbeiter unter Tage, wobei schon Arbeiten aus den 50er Jahren nachwiesen, dass Bergarbeiter häufiger röntgenologisch gesicherte Kniegelenksarthrosen hatten als weniger belastete Arbeitnehmergruppen^{5,11–13}. Eine zweite Berufsgruppe, deren Kniegelenksprobleme relativ gut untersucht wurden, sind die Rohrschlosser und Schweißer. Gerade im Schiffbau fallen etliche kniestrapazierende Tätigkeiten an, die zu einem vorzeitigen arthrotischen Verschleiss der Kniegelenke führen^{14–16}; aber

Beruf		Ja	Nein	OR	95% CI	
Stenotypistin, Bürokräft, Sekretärin	F	40	46	1.3	0.66	2.55
	K	34	53			
Angestellte (leitende)	F	14	72	0.4	0.18	0.89
	K	35	52			
Landwirtin, Gärtnerin	F	6	80			
	K	0	87			
Hotel-, Gaststätten- u. Haushaltsbeschäftigte	F	13	73	1.4	0.55	3.98
	K	8	79			
Gebäudereiniger	F	5	81	1.0	0.25	4.56
	K	3	84			
Einzelhandelsbeschäftigte	F	15	71	2.6	0.90	7.52
	K	6	81			
Friseurin u. Körperpflegeberufe	F	2	84	1.1	0.25	5.42
	K	2	85			
Postbeschäftigte	F	2	84	1.1	0.25	5.42
	K	1	86			
Akademiker (technische Berufe)	F	1	85	1.5	0.03	73.40
	K	2	85			
Textilberufe	F	6	80	0.8	0.22	2.90
	K	5	82			
Krankenschwestern, Kindergärtnerinnen	F	8	78	1.2	0.33	4.43
	K	7	80			
Sonstige Gesundheitsberufe	F	9	77	5.1	0.87	30.28
	K	5	82			
Sonstige gewerbliche Berufe	F	11	75	0.9	0.36	2.50
	K	10	77			

Tabelle 6. Berufe bei Frauen mit Kniegelenksarthrose (86 Fälle/87 Kontrollen).

auch bei Rohrlegern und Schweißern eines kommunalen Gas- und Wasserwerks traten gehäufte Kniegelenksprobleme auf, ohne dass bei dieser Querschnittsstudie jedoch Röntgenbefunde in die Untersuchung einbezogen werden konnten¹⁷. Die dritte gut untersuchte Berufsgruppe stellen die Parkett- und Bodenleger dar; auch diese kniestrapazierende Tätigkeit führt gehäuft zu einem Kniegelenksverschleiss^{18,19}. Darüber hinaus wurde gefunden, dass Schwerarbeiter insgesamt häufiger röntgenologische Befunde an den Kniegelenken aufweisen als Leichtar-

beiter²⁰; bei körperlich schwer arbeitenden Waldarbeitern wurden mehr klinische Symptome und Beschwerden von seiten der Kniegelenke gefunden als bei Industriearbeitern insgesamt²¹; und auch das Beladen von Flugzeugen, also die Kombination von Tragebelastung und Arbeit mit gebeugten Knien, wurde als begünstigend angesehen, um Kniegelenksbeschwerden hervorzurufen²². In eine 1988 veröffentlichte Fall-Kontroll-Studie wurden auch Frauen einbezogen²³. Als Risikofaktor zur Entwicklung einer röntgenologisch sichtbaren Kniege-

lenksarthrose ergab sich eine Tätigkeit mit der Notwendigkeit der Kniebeugung. Bei den über 55jährigen Personen wurde eine statistisch signifikante Beziehung zwischen kniebeugender Tätigkeit und einer Kniegelenksarthrose gefunden, wobei die Odds Ratio bei den Männern einen Wert von 2.45 annahm (CI 1.21–4.97) und bei den Frauen einen Wert von OR 3.49 (CI 1.22–10.52).

Unsere Ergebnisse lassen sich in den Kontext dieser veröffentlichten Arbeiten einreihen. Am auffälligsten ist, dass die von uns befragten männlichen Patienten mit einer Kniegelenksarthrose häufiger als die beschwerdefreien Kontrollpersonen angaben, „praktisch immer“ oder „häufig“ in einer knieenden Tätigkeit arbeiten zu müssen (OR 2.2, CI 1.01–4.99). Begünstigt wird unseren Daten zufolge die Entstehung einer Kniegelenksarthrose auf dem Männerarbeitsmarkt durch klimatische Belastungen wie Nässe/Kälte/Zugluft (OR 2.0, CI 1.17–3.70) und durch eine Belastung durch eine Teilkörpervibration (OR 2.8, CI 1.24–6.38). Das erhöhte Chancenverhältnis für eine Teilkörpervibrationsbelastung entspricht dabei nicht den Hypothesen; möglicherweise ist eine Teilkörpervibration mit einem dritten unbekanntem Faktor, der kausal für die Kniegelenksarthrose ist, assoziiert. Eine andere Erklärung wäre das Vorliegen eines Fehlers erster Art.

Eine statistisch signifikante Risikoerhöhung weist unter den von uns befragten männlichen Personen nur die Berufsgruppe der Metaller auf. Hier ist eine Dosis-Wirkungs-Beziehung auszumachen (Test für Trend $p=0.01$), wobei das Risiko zu erkranken deutlich erhöht ist, wenn eine Tätigkeit in diesem Bereich länger als 10 Jahre lang ausgeübt wird (OR 3.8, CI 1.38–10.46). Diese Beobachtung deckt sich mit den in der Literatur beschriebenen erhöhten relativen Risiken

	Bis 10 Jahre		> 10 Jahre	
	OR	CI	OR	CI
Metall-Berufstätige	2.4	0.79–7.2	3.8	1.38–10.46
Wald- und Forstarbeiter	1.0	0.14–8.12	2.3	0.21–24.68
Kraftfahrzeugfahrer	0.8	0.27–2.52	4.3	0.56–29.36

Tabelle 7. Beschäftigungsdauer und Kniegelenksarthrosen bei Männern.

	Bis 10 Jahre		> 10 Jahre	
	OR	CI	OR	CI
Büroberufstätige	0.7	0.25–2.45	1.5	0.74–3.34
Verkäuferinnen im Einzelhandel	1.4	0.23–5.98	5.5	1.13–26.7
Sonstige gewerbliche Beschäftigte	0.6	0.18–2.33	1.7	0.42–7.44

Tabelle 8. Beschäftigungsdauer und Kniegelenksarthrosen bei Frauen.

für Schweisser, Schiffbauer, Rohrschlosser und -leger.

Bei den von uns befragten Frauen fällt auf, dass eine stehende Tätigkeit mit einem erhöhten Risiko für die Kniegelenke einhergeht (OR 2.1, CI 1.08–4.07). Deutlich erhöht ist das Risiko auch bei Frauen, die angaben, „praktisch immer“ oder „häufig“ mit schwerem Werkzeug hantieren zu müssen (OR 6.1, CI 1.87–20.05). Nach Berufen sortiert ergibt sich, dass eine Tätigkeit als Verkäuferin im Einzelhandel dann mit einem erhöhten Krankheitsrisiko einhergeht, wenn diese Beschäftigung länger als 10 Jahre lang ausgeübt wird (OR 5.5, CI 1.13–26.72; Test für Trend $p=0.03$).

Selektionsprozesse beim Aufbau der Stichprobe (selection bias) und Erinnerungs- bzw. Deutungsfehler (recall bias) können zu Verzerrungen geführt haben. Rund 40 Prozent der Patienten mit arthrotischen Veränderungen der Knie, denen ein Fragebogen zugesandt wurde, haben diesen nicht ausge-

füllt, ohne dass die Gründe für diese Verweigerung bekannt wären. Allerdings kann davon ausgegangen werden, dass in der Kontrollgruppe ähnliche Selektionsmechanismen wirkten wie in der Gruppe der Fälle; denn auch der überwiegende Teil der Kontrollpersonen rekrutierte sich aus Patienten, und es haben rund 30% der Kontrollpersonen, die angesprochen worden waren und die die Eingangskriterien der Studie erfüllten, die Teilnahme an der Untersuchung verweigert. Die beobachteten Effekte dürften deshalb wahrscheinlich nicht mit unterschiedlichen Selektionsprozessen für Fälle und Kontrollen erklärbar sein.

Eine unterschiedliche Erinnerungsbereitschaft von Fällen und Kontrollen oder Unterschiede bei der Interpretation von Belastungen zwischen diesen Gruppen können einen Effekt vortäuschen. Aber auch hier gilt, dass die Kontrollpersonen grösstenteils zum Zeitpunkt der Befragung Patienten waren, denn sie suchten entweder einen

Allgemeinarzt oder einen Augenarzt auf; insofern kann den Kontrollpersonen ein den Fällen entsprechendes Antwortverhalten unterstellt werden. Ein “recall bias” ist deshalb eine unwahrscheinliche Erklärung für die beobachteten Effekte. Eine andere Frage ist, inwieweit Ergebnisse einer auf Arztpraxen basierenden Studie für die Bevölkerung verallgemeinert werden können. Besser wäre sicherlich, populationsbezogene Studien durchzuführen; doch das war mit den geringen uns zur Verfügung stehenden finanziellen Mitteln nicht möglich.

Der Einfluss der wichtigsten Störfaktoren – Alter und Geschlecht – wurde in der Analyse kontrolliert. Aber Daten zu weiteren möglichen Confoundern, vor allem Daten zu den sportlichen Aktivitäten oder Angaben zum Körpergewicht, lagen nicht vor, da sie in dem Fragebogen, der als selbstauszufüllender Fragebogen möglichst knapp gehalten werden sollte, nicht abgefragt worden waren. Der mögliche verzerrende Einfluss des Körpergewichts wurde allerdings reduziert dadurch, dass Fälle mit dem Vermerk „Übergewicht“ in der Krankenakte von der Untersuchung ausgeschlossen wurden.

Die wahrscheinlich grösste Schwäche unserer Studie ist die relativ kleine Studienpopulation, was sich in den zum Teil sehr weiten Vertrauensintervallen ausdrückt. Es erwies sich als äusserst schwierig, altersgleiche Kontrollpersonen zu den Fällen zu finden, so dass das ursprünglich anvisierte Eins-zu-eins-matching nach Alter und Geschlecht nicht durchgeführt werden konnte. Kritisch beurteilt werden muss sicherlich auch die Anzahl der geschätzten Effekte. Bei dem verwendeten $\alpha=0.05$ Testniveau werden aufgrund der Zahl der durchgeführten Tests vier Fehler erster Art, das heisst, die Nullhypothese wird fälschlicherweise verworfen, erwartet. Das entspräche etwas weniger als der

Hälfte der beobachteten signifikanten Effekte. Trotz dieser vielen Unzulänglichkeiten liefert die Studie jedoch Hinweise auf das Vorliegen arbeitsbedingter Risikofaktoren für die Entstehung der Kniegelenksarthrose.

Literaturverzeichnis

- 1 Leach RE, Baumgard S, Broom J. Obesity: Its relationship to osteoarthritis of the knee. Clin Orthop 1973; 93:271–273.
- 2 Bürkle de la Camp H. Über Meniskussschäden. Archiv für orthopädische und Unfallchirurgie 1936; 37: 354–368.
- 3 Symanski. Meniscusdegeneration als entschädigungspflichtige Berufskrankheit. Monatsschrift für Unfallheilkunde 1939; 46:457–466.
- 4 Greinemann H. Knorpelschäden bei Berufskrankheiten (retropatellare Chondromalazie und Retropatellararthrose bei kniebelastenden Berufen – Berufskrankheit per definitionem?). In: Probst J, ed. Kongressbericht 40. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Unfallheilkunde. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 1977: 319–324.
- 5 Greinemann H. Prädestinieren Kniescheibenhochstand, Knie- und Kniescheibenfehlformen sowie Beinachsenfehlstellungen bei kniebelastenden Berufen zu vorzeitigeren Verschleisschäden? BAU-Forschungsbericht Nr. 362. Dortmund/Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW, 1983:204 pp.
- 6 Greinemann H. Argumente gegen die Anerkennung von Kniegelenksarthrosen nach Berufsbelastung als Berufskrankheit. Unfallchirurg 1988; 91:374–380.
- 7 Nienhaus A, Elsner G, Beck W. Zur Frage berufsbedingter degenerativer Diskopathien im Lendenwirbelsäulenbereich. Arbeitsmed So-

Summary

Arthrosis of the knee and work-related factors

Occupational risk factors for arthrosis of the knee confirmed by x-ray were evaluated in a case-control study comprising 115 male and 86 female cases. Controls (95 men and 87 women) were free of symptoms of the musculoskeletal system. For both sexes age-adjusted odds ratios were calculated. Elevated odds ratios were found in men working on their knees (OR 2.2), being exposed to vibrations of the upper limbs (OR 2.8), or adverse climatic conditions – humidity, coldness, or current air (OR 2.0). Men working in the metal industry or in other not further classified blue collar jobs also showed increased odds ratios (OR 3.2 and 3.1). In women odds ratios were elevated for working in a standing position (OR 2.1) and for working with heavy tools (OR 6.1).

Résumé

L'arthrose d'articulation du genou et expositions du travail

Dans une étude cas-témoins les expositions du travail de 115 hommes et 86 femmes avec l'arthrose d'articulation du genou (vérifié par radiographie) sont comparé avec les expositions de témoins sans inconvénients (95 hommes, 87 femmes). Rapports des cotes (OR) et 95%-intervalles de confiance sont calculé après stratification pour l'âge utilisant la méthode de Mantel-Haenszel. Pour les hommes il se trouve une OR de 2.2 pour travailler à genoux, une OR de 2.8 pour des vibrations aux extrémités, et une OR de 2.0 des expositions climatiques (humidité, froid, courant d'air). Pour les ouvriers métallurgistes (OR 3.2) et pour le travail industriel ne pas classé (OR 3.1) les rapports des cotes sont élevé. Le risk est élevé pour les femmes travaillant debout (OR 2.1) et pour les femmes travaillant avec des outils lourds (OR 6.1).

- zialmed Praeventivmed 1992; 27: 415–422.
- 8 Elsner G, Nienhaus A, Beck W. Zur Frage der beruflichen Verursachung eines Schulter-Arm-Syndroms. Ergo-Med 1994; 18: 90–95.
- 9 Elsner G, Nienhaus A, Beck W. Zur Frage berufsbedingter degenerativer Diskopathien im Halswirbelsäulenbereich. Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed (in press).
- 10 Elsner G, Nienhaus A, Beck W. Coxarthrose und berufliche Belastungen. Zeitschrift für Gesundheitswissenschaften (in press).
- 11 Kellgren JH, Lawrence JS. Rheumatism in miners. Br J Ind Med 1992; 9:197–207.
- 12 Pfeil E. Chondropathia patellae bei Bergarbeitern. Zentralbl Chir 1966; 91:1700–1704.
- 13 Schlomka G, Schröter G, Ochneral A. Über die Bedeutung der beruflichen Belastung für die Entstehung der degenerativen Gelenkleiden. Zeitschrift für die gesamte Innere Medizin 1955; 10:993–999.
- 14 Kasch J. Zum Knorpelschaden des Kniegelenks – Ein röntgenologisch-klinisch-experimenteller Beitrag zum Femoropatellargelenk

- sowie epidemiologische Untersuchungen im Schiffbau [Dissertation B]. Akademie für Ärztliche Fortbildung der DDR. Berlin, 1985:160 pp.
- 15 *Kasch J, Enderlein G.* Kniegelenkschäden im Schiffbau. Beitr Orthop Traumatol 1986; 33:487–494.
 - 16 *Nauwald G.* Über die Häufigkeit von Kniegelenkserkrankungen in der orthopädisch-arbeitsmedizinischen Betreuung von Werkern der Schiffbauindustrie unter Berücksichtigung einiger arbeitsmedizinischer Aspekte. Z Aertzl Fortbild 1975; 69:1235–1241.
 - 17 *Brunnhölzl K.* Kniegelenksschäden bei Rohrlegern und Schweisern im Rohrnetz – eine epidemiologische Untersuchung [Dissertation]. Universität, Hamburg, Medizinische Fakultät, 1987: 230 pp.
 - 18 *Hotz P, Söderström D, Mazzocato C, Holtz J, Boillat MA.* Musculoskeletal and skin disorders in a population of floor-layers. Soz Präventivmed 1991; 36:34–38.
 - 19 *Thun M, Tanaka S, Smith AB.* Morbidity from repetitive knee trauma in carpet and floor layers. Br J Ind Med 1987; 44:611–620.
 - 20 *Müller HU.* Vergleichende Röntgenuntersuchungen der Knie- und Sprunggelenke bei ehemaligen Fussballspielern und Werktätigen mit schwerer bzw. leichter körperlicher Arbeit. Med Sport 1979; 19:313–315.
 - 21 *Hult L.* The Munkfors investigation. Kopenhagen, 1984.
 - 22 *Undeutsch K, Küpper R, et al.* Arbeitsmedizinische Untersuchungen auf einem Grossflughafen; III: Untersuchungen über orthopädische Beschwerden bei Ladern eines Grossflughafens. Int Arch Occup Health 1982; 50:59–75.
 - 23 *Anderson JJ, Felson DT.* Factors associated with osteoarthritis of the knee in the first national health and nutrition examination survey. Am J Epidemiol 1988; 128: 179–189.

Danksagung

Wir bedanken uns bei der Hans-Böckler-Stiftung für finanzielle Unterstützung zur Durchführung der Studie. Wir danken Erni Balluff, praktische Ärztin, und Dr. Wolrad Dettmering, Arzt für Augenheilkunde, für die Bereitschaft, dass wir unter ihrer Klientel Kontrollpersonen befragen durften. Für die Unterstützung bei der Auswahl einer geeigneten Kontrollgruppe danken wir ebenfalls Pfarrer Jochen Gollin.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Gine Elsner
Klinikum der Johann Wolfgang
Goethe-Universität
Abteilung für Arbeitsmedizin
Theodor-Stern-Kai 7
D-60590 Frankfurt