

Leszek Solecki

BÓLE PLECÓW W DOLNEJ CZĘŚCI KRĘGOSŁUPA WŚRÓD ROLNIKÓW EKSPONOWANYCH NA WIBRACJĘ OGÓLNĄ — PRZEGLĄD PIŚMIENICTWA

LOW BACK PAIN AMONG FARMERS EXPOSED
TO WHOLE BODY VIBRATION: A LITERATURE REVIEW

Instytut Medycyny Wsi im. W. Chodźki, Lublin
Zakład Fizycznych Szkodliwości Zawodowych

STRESZCZENIE

Na podstawie przeglądu piśmiennictwa z lat 1990–2007 poddano analizie prace badawcze obejmujące zagadnienia związane z występowaniem bólów pleców oraz z dolegliwościami ze strony układu mięśniowo-szkieletowego wśród rolników. Do oceny przewidywanej zależności między występowaniem bólów pleców w dolnej części kręgosłupa a ekspozycją na wibrację ogólną wśród rolników wybrano 12 prac badawczych obejmujących lata 1987–2009. Dokonany przegląd literatury wykazał, że bóle pleców występują znacznie częściej wśród rolników ekspozowanych na wibrację ogólną niż w grupie kontrolnej (bez ekspozycji na drgania). Na częstość występowania bólu pleców mają wpływ drgania całego ciała (wibracja ogólna), a także długość czasu siedząca, niewłaściwa postawa ciała oraz obciążenie pracą fizyczną (zwłaszcza podnoszenie i dźwiganie ciężarów). Częstość występowania bólu pleców wzrasta wraz z powiększaniem się dawki wibracji i czasu trwania narażenia. Zaburzenia związane z bólami pleców w dolnej części kręgosłupa okazały się być powiązane z wiekiem, wypadkami (dotyczącymi pleców), skumulowaną dawką wibracji ogólnej oraz przeciążeniem wskutek niewłaściwej postawy ciała. Długotrwała ekspozycja na drgania o działaniu na całe ciało jest szkodliwa dla układu kostnego (zwyrodnienia kręgosłupa). Przeprowadzone badania sugerują, że powtarzające się ciągle narażenie na wstrząsy mechaniczne może zwiększać ryzyko wystąpienia bólów pleców w dolnej części kręgosłupa. Wykazały też, że istnieje zależność typu dawka–odpowiedź między ekspozycją na wibrację ogólną a bólami pleców w dolnej części kręgosłupa. Med. Pr. 2011;62(2):187–202

Słowa kluczowe: bóle dolnej części pleców, wibracja ogólna, wstrząsy, schorzenia układu mięśniowo-szkieletowego, dźwiganie ciężarów, rolnicy

ABSTRACT

A literature review was performed for the years 1990–2007. It covered reports addressing the problems associated with the prevalence of low back pain and musculoskeletal disorders among farmers. In addition, the anticipated relationship between low back pain and whole body vibration in farmers was evaluated based on 12 reports for the years 1987–2009. The review confirmed that the prevalence of back pain is significantly higher in farmers exposed to whole body vibration than in the control group (not exposed to vibration). The frequency of back pain is related with whole body vibration, as well as with prolonged sitting position, wrong body posture and physical work load (especially lifting and carrying loads). The prevalence of these symptoms increases with the increased vibration dose and duration of exposure. Disorders in the lower section of the spine were associated with age, accidents (concerning the back), cumulative dose of whole body vibration, and overload due to wrong body posture. Long-term exposure affecting the whole body is harmful to the skeletal system (degeneration of the spine). The results of the study suggest that the repeated or constant exposure to mechanical shocks may increase the risk of low back pain. The investigations confirmed that there is a dose-response type of relationship between exposure to whole body vibration and pain in the lumbar section of the spine. Med Pr 2011;62(2):187–202

Key words: low back pain, whole body vibration, shocks, musculoskeletal disorders, lifting and carrying loads, farmers

Adres autora: Zakład Fizycznych Szkodliwości Zawodowych, Instytut Medycyny Wsi im. W. Chodźki,
ul. Jaczewskiego 2, 20-950 Lublin, e-mail: solecki20@wp.pl

Nadesłano: 16 września 2010

Zatwierdzono: 19 stycznia 2011

WSTĘP

Rolnictwo zaliczane jest do gałęzi produkcji o dużej uciążliwości z udziałem wielu szkodliwych czynników środowiskowych. Do zagrożeń fizycznych i stresorów występujących w rolnictwie należą: podnoszenie i przenoszenie ciężkich ładunków, ciężka praca w lesie (na własne potrzeby), ryzyko potknięcia i upadku na śliskim i nierównym podłożu, ryzyko wypadków spowodowanych przez nagłe, nieprzewidywalne zachowania zwierząt, narażenie na wibracje przenoszone z pojazdów rolniczych na całe ciało (whole-body vibration — WBV), a także drgania przekazywane z pilarki łańcuchowej i ręcznych narzędzi napędzanych silnikiem (elektrycznym lub spalinowym) na ręce (hand-transmitted vibration — HTV).

Choroby układu mięśniowo-szkieletowego (musculoskeletal disorders — MSD) są w Europie najczęstszymi schorzeniami związanymi z pracą i dotyczą milionów pracowników. Najnowsze europejskie badania dotyczące MSD w państwach członkowskich (1) wykazały, że 11–47% (Wielka Brytania–Grecja) pracowników w całej Unii Europejskiej skarży się na bóle kręgosłupa lub bóle pleców, a 3–30% (Irlandia–Grecja) — na bóle mięśniowe kończyn dolnych. Schorzenia te są bardziej powszechne w nowych państwach członkowskich Unii Europejskiej, takich jak Słowenia, Polska, Łotwa, Rumunia, Estonia i Litwa. Prawie 38–46% pracowników z tych państw skarży się na bóle pleców, a 15–24% — na bóle mięśniowe nóg. Szacuje się, że bóle pleców zgłaszają lekarzowi 44 mln pracowników w Europie. Najwyższy wskaźnik zachorowań na MSD występuje w rolnictwie i budownictwie.

W Polsce według danych Zakładu Ubezpieczeń Społecznych (2) około 15% przyczyn niezdolności do pracy ma związek z dolegliwościami układu mięśniowo-szkieletowego. Sprawia to, że ten typ chorób jest trzecią co do częstości przyczyną absencji chorobowej, tuż po chorobach układu krążenia (21%) i chorobach psychicznych (16%). Około 50% wcześniejszych emerytur (czy rent) spowodowanych jest przez patologiczne zmiany w obrębie kręgosłupa. Głównymi przyczynami niepełnosprawności osób przechodzących na wcześniejszą emeryturę w Polsce są: choroby układu krążenia, schorzenia układu mięśniowo-szkieletowego i choroby układu oddechowego.

Według danych Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego (3) w 2007 r. choroby układu kostno-stawowego stanowiły 21,3% chorób stwierdzonych u rolników, którym przyznano pierwszorazowe

świadczenia rentowe z tytułu niezdolności do pracy, i prawie 3% jednorazowych odszkodowań z tytułu uszczerbku na zdrowiu wskutek choroby zawodowej.

Wprowadzana na przestrzeni ostatnich kilku dekad mechanizacja, a nawet automatyzacja prac w rolnictwie umożliwiła wyeliminowanie najcięższych prac, jednak ciągle rolnicy narażeni są na znaczny wysiłek fizyczny, wykonywanie pracy w niewygodnej, długo utrzymywanej pozycji ciała, dźwiganie nadmiernych ciężarów czy na wibracje (4–6). W indywidualnych gospodarstwach małoobszarowych, w których postęp techniczno-technologiczny jest niewystarczający, obciążenia mięśniowo-szkieletowe rolników są wciąż bardzo duże (7).

Ekspozycja na wibracje całego ciała (wibracja ogólna), która jest szeroko rozpowszechnionym czynnikiem ryzyka zawodowego wśród kierowców ciągników (8), może mieć niekorzystny wpływ na ich zdrowie. Badania eksperymentalne wykazały (9), że ekspozycja na drgania ogólne (WBV) może oddziaływać na odcinek lędźwiowy kręgosłupa, a także w powiązaniu z nim — na system nerwowy. Biodynamiczne doświadczenia pokazały, że ekspozycja na WBV, połączona z wymuszoną postawą siedzącą, może doprowadzić do przemieszczenia dysku międzykręgowego i ryzyka jego wypadnięcia (10). Epidemiologiczne badania udowodniły, że długoterminowe zawodowe ekspozycje na WBV mogą być kojarzone z uszkodzeniem kręgosłupa i bólami w dolnej części pleców (odcinek lędźwiowy) (11). Schorzenia odcinka lędźwiowego kręgosłupa obejmują problemy z dyskiem kręgowym, takie jak przepukliny krążka i kręgozmyk, urazy mięśni i tkanek miękkich (12).

Oprócz tego, jak wykazały badania epidemiologiczne, do powstawania schorzeń odcinka lędźwiowego dotychczas zdrowego kręgosłupa lub przyspieszenia zmian chorobowych w już uszkodzonym kręgosłupie przyczynia się nieergonomiczne stanowisko pracy. Złe warunki ergonomiczne pracy zwiększają obciążenie kręgosłupa lub jego odkształcenia. Może to wynikać na przykład z dźwigania, wyginania ciała, nienaturalnych ruchów, naprężania się i postaw statycznych. Czynności, o których mowa powyżej, obejmują prace fizyczne, manipulacje ręczne i prowadzenie pojazdów, gdzie dodatkowym czynnikiem zagrożenia jest wibracja całego ciała (12).

W kilku krajach zaburzenia chorobowe pleców występujące u pracowników ekspozowanych na WBV są uznawane za chorobę zawodową, która może podlegać odszkodowaniu (10).

BÓLE PLECÓW I DOLEGLIWOŚCI ZE STRONY UKŁADU MIĘŚNIOWO-SZKIELETOWEGO WŚRÓD ROLNIKÓW W ŚWIETLE DANYCH LITERATUROWYCH

Na postawie przeglądu publikacji z lat 1990–2007 analizie poddano 12 prac badawczych obejmujących zagadnienia związane z występowaniem bólów pleców i dolegliwościami ze strony układu mięśniowo-szkieletowego wśród rolników. W tabeli 1. zamieszczono podsumowanie badań epidemiologicznych wyselekcjonowanych do tego przeglądu, które zawiera charakterystykę badanej populacji, przedmiot badań, dane źródłowe i główne wnioski epidemiologiczne. Nie podejmowano próby szacowania ryzyka bólów pleców w dolnej części kręgosłupa (low back pain — LBP), określonego na podstawie częstości występowania bólów, jeśli nie były one zawarte w oryginalnych badaniach przekrojowych.

Kierowcy ciągników rolniczych stanowili główną grupę zawodową poddaną analizie. Grupa kontrolna, włączona do badań, składała się z pracowników biurowych lub pracowników fizycznych (najczęściej konserwatorów urządzeń technicznych). W większości przypadków przedmiotem badań było określenie częstości występowania LBP i MSD, a także ocena czynników zawodowych stwarzających ryzyko bólów pleców.

Podstawowymi metodami badań były kwestionariusze zawierające pytania dotyczące występowania bólów pleców w ciągu ostatnich 12 miesięcy przed terminem aktualnego badania, czasu trwania bólów, nasilenia bólu w dolnym odcinku kręgosłupa i jego wpływu na aktywność rolniczą. Niektóre źródła danych zawierały także zapisy medyczne, informujące o wynikach badań klinicznych i/lub radiologicznych.

Uzyskane wyniki z przeprowadzonych badań epidemiologicznych wskazują, że bóle pleców występują znacznie częściej wśród rolników ekspozowanych na wibracje ogólne niż w grupach kontrolnych nieekspozowanych na drgania. Zwiększanie się liczby lat pracy w rolnictwie powoduje wzrost częstości występowania bólów pleców, które okazały się główną przyczyną nieobecności w pracy. Inne ergonomiczne czynniki ryzyka (dźwiganie ciężarów, niewygodna pozycja ciała, liczba godzin pracy oraz słaba wydolność organizmu) zwiększały częstość występowania dolegliwości w obrębie odcinka lędźwiowego.

BÓLE PLECÓW A EKSPOZYCJA NA WIBRACJĘ OGÓLNA WŚRÓD ROLNIKÓW W OPARCIU O DANE Z LITERATURY

Do oceny przewidywanej zależności między występowaniem bólów pleców w dolnej części kręgosłupa a ekspozycją na wibrację ogólną wśród rolników wybrano na podstawie przeglądu literatury 12 prac badawczych obejmujących lata 1990–2009. W tabeli 2. przedstawiono podsumowanie badań epidemiologicznych (wyselekcjonowanych do tego przeglądu), zawierające charakterystykę badanej populacji, przedmiot badań, dane źródłowe, dane o ekspozycji na wibracje oraz główne wnioski epidemiologiczne.

Kierowcy ciągników rolniczych stanowili główną grupę zawodową, którą poddano analizie. Grupę kontrolną najczęściej reprezentowali rolnicy lub mieszkańcy wsi nieekspozowani na wibrację. Głównym przedmiotem badań było określenie zależności między ekspozycją na WBV a częstością bólów pleców. Analizowano również wpływ innych czynników zawodowych (dźwiganie ciężarów, wskaźnik masy ciała — BMI, czas ekspozycji, wykonywanie prac ręcznych) na ryzyko powstawania LBP.

Kwestionariusze i wywiady medyczne (niekiedy uzupełnione badaniami klinicznymi i radiologicznymi) stanowiły główne źródła informacji o częstości występowania bólów pleców najczęściej po upływie 12 miesięcy. W kilku badaniach dodatkowe pytania dotyczyły historii bólu rwy kulszowej, ostrego LBP i przepukliny lędźwiowej dysku, wspierane były one później przez dokumentację medyczną.

Średni czas ekspozycji w grupie kierowców ciągników wynosił 7–21 lat. Wartość wibracji była najczęściej określana parametrem zwanym sumą wektorową ważonego częstotliwościowo przyspieszenia drgań (a_v) lub mierzona tylko w kierunku pionowym (a_{wz}). Zarejestrowane wartości drgań zawierały się w przedziale 0,15–1,41 m/s^2 . Niektóre badania mają również wyliczoną szacunkowo skumulowaną życiową dawkę (d) drgań WBV, jako iloczyn czasu trwania ekspozycji i wielkości WBV, zgodnie z zależnością ISO 2631-1:

$$d = \sum a_{vi}^2 \times t_i \quad [\text{rok} \times \text{m}^2 \times \text{s}^{-4}] \quad [1]$$

gdzie:

a_{vi} — suma wektorowa przyspieszenia ważonego częstotliwościowo dla pojazdu „i”,

t_i — liczba lat pracy pracownika pełnoetatowego kierującego pojazdem.

Z kolei dwie prace określają wyliczoną szacunkowo skumulowaną życiową dawkę drgań VDV (vibration dose value — wartość dawki wibracji), zgodnie z zależnością:

$$VDV = \sqrt[4]{\sum a_{vi}^4 \times t_i} \quad [\text{rok} \times \text{m} \times \text{s}^{-1,75}] \quad [2]$$

Wyniki badań uzyskane w analizowanych pracach badawczych wyraźnie wskazują, że częstość bólów pleców wśród kierowców ciągników (eksponowanych na wibracje WBV) jest istotnie wyższa niż w grupie kontrolnej (iloraz szans: 1,3–3,2). Częstość bólów pleców zwiększa się wraz ze wzrostem dawki drgań. Otrzymane rezultaty badań z powyższego przeglądu literatury, świadczące o niekorzystnych skutkach narażenia na WBV, znajdują swoje potwierdzenie w przeprowadzonym wcześniej przeglądzie Hulsholfa i wsp. z 1987 r. (36) oraz Popa i wsp. z 1992 r. (37).

Z kolei przegląd Bovenziego i wsp. (38) dotyczący epidemiologicznych badań zrealizowanych przez różnych autorów w latach 1986–1997 wykazał, że istnieje tendencja wzrostu występowania LBP wraz ze wzrostem dawki życiowej WBV wśród kierowców autobusów, traktorzystów, operatorów wózków widłowych i ładowarek kołowych. Podobna tendencja wzrostu występowania LBP wraz ze wzrostem ekspozycji na WBV była rejestrowana w badaniach kontrolnych, na podstawie których orzekano o przyznaniu renty. Zaburzenia obejmowały zwyrodnieniowe zmiany w kręgosłupie u kierowców w przemyśle transportowym. Doświadczenia biodynamiczne i psychologiczne pokazały, że w wyniku ciągłej ekspozycji na WBV następuje mechaniczne przeciążenie kręgosłupa i nadmierne zmęczenie mięśni. Mimo widocznych trendów w zależności dawka–odpowiedź w różnych badaniach epidemiologicznych, obserwowany efekt może być skutkiem nie tylko ekspozycji na WBV, ale także działania innych czynników ryzyka zawodowego, takich jak długotrwała pozycja siedząca, nienaturalny ruch tułowia oraz niekiedy podnoszenie i dźwiganie ciężarów.

Lings i wsp. na podstawie przeglądu literatury obejmującego lata 1992–1999 (39) wykazali, że wibracje ogólne mogą przyczyniać się do powstawania bólów pleców w dolnej części, ale zależność ekspozycja–odpowiedź nie została do tej pory wyjaśniona. Autorzy konkludują, że mimo braku statystycznie istotnych zależności ekspozycja–odpowiedź, istnieją wystarczające powody, aby obniżyć ekspozycję na wibracje dotyczące całego ciała do możliwie najniższego poziomu. Dla dobra przyszłych badań potrzebne jest powtarzanie pomiarów ekspozycji, analiza postawy ciała podczas pracy i jednolite zdefiniowanie częstości bólów pleców w dużych grupach.

Z kolei Walker-Bone i wsp. (40) na podstawie przeglądu literatury stwierdzają, że rolnictwo jest źródłem fizycznych uciążliwości zawodowych w miejscu pracy farmerów i robotników rolnych, którzy narażeni są na potencjalne ryzyko zaburzeń mięśniowo-szkieletowych, takich jak zapalenie kości i stawów (osteoarthritis — OA) bioder i kolan, LBP, bólu w obszarze szyi i kończyn górnych oraz występowanie syndromu wibracji w obszarze ręka–ramię (HAVS). Autorzy uznają epidemiologiczne dowody dotyczące takiego ryzyka, które najbardziej odnoszą się do OA biodra, co ma istotny wpływ na zdrowie.

Waters i wsp. (41) w swojej pracy dokonali przeglądu aktualnych prac dotyczących badania wstrząsów mechanicznych i przedstawiających przypadki występowania drgań o charakterze zarówno stacjonarnym, jak i pod postacią wstrząsów mechanicznych. Zaproponowano w nich nowe ramy dla oceny skutków zdrowotnych w wyniku narażenia zawodowego na wibrację. W oparciu o analizę 8 badań doświadczalnych i 9 badań epidemiologicznych autorzy zakwalifikowali swoje prace badawcze do prac mających istotne znaczenie dla narażenia na wstrząsy mechaniczne. Wyniki tych badań sugerują, że powtarzające się ciągle narażenie na wstrząsy mechaniczne może zwiększać ryzyko wystąpienia bólów pleców w dolnej części kręgosłupa. Istnieje więc pilna potrzeba oceny skutków wstrząsów mechanicznych w badaniach epidemiologicznych.

Tabela 1. Podsumowanie badań epidemiologicznych dotyczących bólu pleców oraz dolegliwości ze strony układu mięśniowo-szkieletowego wśród rolników w latach 1990–2007
Table 1. Summary of epidemiological studies of low back pain and musculoskeletal disorders among farmers, 1990–2007

Piśmiennictwo References	Grupa badana Study group	Grupa kontrolna Control group	Przedmiot badań Study objective	Źródło danych Data source	Wyniki badań Results
Boshuizen i wsp., 1990 (13)	N = 100 kierowcy ciągników rolniczych / agricultural tractor operators	N = 100 pracownicy biurowi / office workers	zwolnienia chorobowe z powodu bólów pleców / sick leave due to back pain	badania retrospektywne (11 lat) / retrospective studies (11 years)	– częstość występowania pierwszego długoterminowego zwolnienia z powodu schorzeń kręgosłupa: 3 na 100 osobolat u traktorzystów i 2 na 100 osobolat w grupie kontrolnej / the frequency of a first long-term sick leave due to back disorders: 3 per 100 person-years in tractor operators and 2 per 100 person-years in the entire control group – najwyższe ryzyko względne: ok. 3, w przypadku długoterminowego zwolnienia z powodu schorzeń krążka międzykręgowego i ryzyko to zdawało się rosnąć wraz z otrzymaną dawką wibracji na całe ciało / the highest relative risk: ca. 3, was found for long-term sick leave due to intervertebral disc disorders and this risk seemed to increase with the received WBV dose
Hildebrandt, 1995 (14)	N = 4621 pracownicy rolni 12 gałęzi gospodarki rolniczej / agricultural workers of 12 branches of Dutch economy	N = 728 pracodawcy nienarażeni na drgania / employers not exposed to vibration	zaburzenia w układzie mięśniowo-szkieletowym; obciążenie pracą / musculoskeletal system disorders; work load	badania ankietowe / survey studies	– LBP częściej zgłaszano w związku z pracami przy uprawie cebulek kwiatowych oraz drzewek i krzewów / LBP was more often reported in bulb growing and in arboriculture activities – objawy dotyczące łokci i nadgarstków były częstsze w sadownictwie oraz uprawie drzewek i krzewów / elbow and wrist/hand symptoms were more prevalent in fruit farming and arboriculture – objawy dotyczące szyi i ramion względnie często występowały w uprawach pod osłonami oraz uprawie drzewek i krzewów / in protective vegetable growing and in arboriculture, neck and shoulder symptoms were relatively frequent
Barbieri i wsp., 1995 (15)	N = 29 traktorzyści o 5-letnim stażu pracy / tractor operators with a 5-year period of employment	N = 100 mężczyźni nieeksponowani zawodowo na czynniki stwarzające ryzyko dla kręgosłupa / men not occupationally exposed to factors creating risk for the spine	zgięcia i rotacja głowy/szyi i tułowia oraz obecność i nasilenie spondyloartropatii / bending and rotating of the head/neck and trunk and the presence and intensity of spondyloarthropathy	badanie fizykalne oraz określenie zakresu zgięcia i rotacji głowy/szyi i tułowia, kręgosłupa w obszarze szyjnym, piersiowym i lędźwiowym / medical examination and determination of the range of bending and rotation of the head/neck and trunk, and spine in the neck, chest and lumbar regions	– u traktorzystów w grupach wiekowych 36–45 lat i 46–55 lat w porównaniu z grupą kontrolną zanotowano istotny spadek większości parametrów dotyczących ruchomości głowy/szyi oraz tułowia / after stratifying the subjects into 36–45 and 46–55 age groups, tractor operators of both age groups showed significant reductions in the majority of parameters of head/neck and trunk spinal motion, compared to controls, – u traktorzystów w wieku 46–55 lat w porównaniu z grupą kontrolną odnotowano istotną redukcję średnich kątów zgięcia, prostowania, schyłania się w lewą i prawą stronę oraz skrętu głowy/szyi w prawo i lewo / the mean angles of flexion, extension, right and left lateral bending, and right and left rotation of the head/neck were significantly reduced in the tractor operators aged 46–55 compared to controls
Xiang i wsp., 1999 (16)	N = 759 rolnicy / farmers	brak / none	bóle pleców / back pain	badania ankietowe / survey studies	– 194 rolników (26,2%) zgłosiło, że wystąpił u nich przynajmniej jeden epizod bólu kręgosłupa trwający przez 1 tydzień lub dłużej — istnieje większe prawdopodobieństwo, że ból kręgosłupa u mężczyzn spowodowany był wykonywaniem czynności roboczych, a u kobiet — prac domowych / 194 farmers (26.2%)

Tabela 1. Podsumowanie badań epidemiologicznych dotyczących bólu pleców oraz dolegliwości ze strony układu mięśniowo-szkieletowego wśród rolników w latach 1990–2007 — cd.
Table 1. Summary of epidemiological studies of low back pain and musculoskeletal disorders among farmers, 1990–2007 — cont.

Piśmiennictwo References	Grupa badana Study group	Grupa kontrolna Control group	Przedmiot badań Study objective	Źródło danych Data source	Wyniki badań Results
Park i wsp., 2001 (17)	N = 287 rolnicy / farmers	ogólna populacja / general population	potencjalne czynniki stwarzające ryzyko bólów pleców / po- tential factors creating risk of back pain	kwestionariusze wysłane pocztą / mailed questionnaire	<p>reported at least one episode of back pain lasting for 1 week or more. It is more likely that in men back pain was caused by job performance, whereas in women by household activities</p> <ul style="list-style-type: none"> - z bólem kręgosłupa istotnie wiązały się 3 czynniki / three factors were found to be significantly associated with back pain: <ul style="list-style-type: none"> - złe samopoczucie / being depressed (OR = 3,68; CI = 2,23–6,09) - uprawa roślin / hodowla zwierząt jako główne zajęcia / farming / cattle ranching as main activities (OR = 1,66; CI = 1,17–2,36) - praca w rolnictwie przez okres 10–29 lat / employment in agriculture or 10 to 29 years (OR = 1,62; CI: 1,14–2,30) - 31% rolników zgłosiło całodobowe bóle kręgosłupa trwające przez tydzień lub dłużej w ostatnich 12 miesiącach w porównaniu do 18,5% ogólnej populacji osób pracujących / 31% of farmers reported having daily back pain for a week or more during the past 12 months compared to 18.5% in the general working population - stosując model wielokrotnej regresji logistycznej, stwierdzono, że z bólem kręgosłupa wiązały się 2 czynniki: / using a multiple logistic regression model, we found two factors associated with back pain: <ul style="list-style-type: none"> - wiek 45–59 lat / age 45–59 years (OR = 2,13; 95% CI: 1,02–4,43) - wykonywanie pracy poza rolnictwem jako główne zajęcia / performance of a non-agricultural job as the major occupation (OR = 2,02; 95% CI: 0,98–4,17; p = 0,055)
Toren i wsp., 2002 (18)	wszystkie gospodarstwa rolne o powierzchni ponad 10 ha w 1 okręgu w Szwecji / all farms of the area over 10 ha in 1 province in Sweden	brak / none	określenie całkowitego i rocznego czasu jazdy ciągników, ryzyka bólów pleców i bólów biodra w re- lacji do czasu jazdy ciągnika w różnych operacjach robo- czych / determination of the total and annual tractor-operating time; the risk of back and hip pain related with the duration	badania kwestiona- riuszowe / survey study	<ul style="list-style-type: none"> - średni roczny czas jazdy ciągnikiem wyniósł 472 godzin; orka była pojedynczym, najbardziej czasochłonnym zajęciem, jednak nie miała ona wpływu na ryzyko LBP i dolegliwości ze strony bioder / the mean annual tractor-driving time was 472 h; ploughing was a single most time-consuming work-operation but it had no influence on the risk for low-back or hip pain

Gomez i wsp., 2003 (19)	N = 1706 pracownicy i mieszkańcy z reprezentatywnej próbką gospodarstw rolnych z 12 dystryktów stanu New York / workers and inhabitants from a representative sample of farms from 12 counties in the State of New York	brak / none	tractor-driving in various work operations	wywiad telefoniczny / telephone survey	<ul style="list-style-type: none"> - w ciągu 12 miesięcy najczęstszymi objawami stawowymi były bóle: dolnej części kręgosłupa (41%), szyi/ramion (35%), kolan (29%), rąk/nadgarstków (28%), bioder 15% / during a 12-month prevalence of joint symptoms pains in lower back (41%), neck/shoulders (35%), knees (29%), hands/wrists (28%), hips (15%) were most frequently observed - stosując model regresji logistycznej, zidentyfikowano istotne czynniki bólów stawowych ($p < 0,05$) — bycie operatorem ciągnika zwiększało ryzyko dolegliwości dot. szyi/ramion i dolnej części kręgosłupa, podczas gdy u pracowników z grupy kontrolnej rosło ryzyko dolegliwości ze strony szyi/ramion / using the logistic regression model, significant risk factors for joint pains were identified ($p < 0,05$) — tractor operation increased the risk of neck/shoulder and lower back complaints, whereas in the workers of the control group the risk of neck/shoulder complaints increased - wykonywanie pracy ciągnikiem wiązało się z dolegliwościami w zakresie wszystkich pięciu stawów, a dojenie — z dolegliwościami dotyczącymi kolan / tractor operation was associated with pains in all five joint areas, and milking was associated with knee complaints
Holmberg i wsp., 2003 (20)	N = 657 rolnicy / farmers	N = 657 pracownicy biurowi / office workers	ocena wpływu obciążenia pracą na powstawanie dolegliwości w układzie mięśniowo-szkieletowym, w obrębie: szyja/bark, ręka/przedramię, odcinek lędźwiowy, biodra oraz kolana / evaluation of the effect of work load on the development of disorders of the musculoskeletal system, in the regions of neck/shoulder, hand/forearm, lumbar region, hips and knees	badania ankietowe / survey	<ul style="list-style-type: none"> - rolnicy zgłaszali więcej dolegliwości dotyczących dolnej części kręgosłupa i bioder w porównaniu z grupą kontrolną / farmers reported more low back and hip problems than controls - po dokonaniu poprawki ze względu na wpływ czynników narażenia związanych z pracą u rolników nadal stwierdzano znacznie wyższy współczynnik objawów ze strony dolnej części kręgosłupa i bioder; w porównaniu z grupą kontrolną, oraz istotnie niższy współczynnik dolegliwości ze strony szyi i ramion / after adjustment for the influence of work exposure factors, farmers still showed the significant excess rate of low back and hip symptoms compared to controls, and the significantly lower rate of neck and shoulder problems
Fabunmi i wsp., 2005 (21)	N = 500 rolnicy / farmers	brak / none	występowanie LBP w ciągu ostatnich	kwestionariusz / questionnaire	<ul style="list-style-type: none"> - w okresie ostatnich 12 miesięcy poprzedzających badanie, bóle w dolnej części kręgosłupa miało 362 rolników (72,4% populacji), w tym 203 mężczyzn (73,5%)

Tabela 1. Podsumowanie badań epidemiologicznych dotyczących bólu pleców oraz dolegliwości ze strony układu mięśniowo-szkieletowego wśród rolników w latach 1990–2007 — *cd.*
Table 1. Summary of epidemiological studies of low back pain and musculoskeletal disorders among farmers, 1990–2007 — *cont.*

Piśmiennictwo References	Grupa badana Study group	Grupa kontrolna Control group	Przedmiot badań Study objective	Źródło danych Data source	Wyniki badań Results
			12 miesięcy przed terminem aktualnego badania, czas trwania bólów, nasilenie bólu w dolnym odcinku kręgosłupa i jego wpływ na aktywność rolniczą / the occurrence of LBP during the last 12 months prior to the date of the current examination, duration of pain, intensity of pain in the lower section of the spine and its effect on agricultural activity		<p>i 159 kobiet (71%) / during the last 12 months prior to the time of examination low back pain was found in 362 farmers (72.4% of the population), of which 203 males (73.5%) and 159 females (71%)</p> <p>– 188 (51,9%) respondentów wskazało, że LBP ograniczają wykonywanie pracy w rolnictwie, natomiast 124 (34,3%) respondentów nie mogli wykonywać pracy w gospodarstwie z powodu trudności z chodzeniem, co dało 675 dni roboczych straconych przez 121 (24,2%) rolników w ostatnim roku (średnio: 5,6 dni straconych) / 188 (51.9%) respondents reported that low back pain limited their farming work, while 124 (34.3%) respondents were prevented from working on a farm because they could not walk, which resulted in 675 work days lost by 121 (24.2%) farmers in the last year (mean 5.6 days lost)</p> <p>– częstość występowania dolegliwości wzrastała z wiekiem ($p < 0,05$) / the prevalence also increased with age ($p < 0.05$)</p> <p>– lata pracy w rolnictwie miały istotny wpływ na rozpowszechnienie bólu kręgosłupa ($p < 0,05$), z przewagą bólu w jego dolnej części rosnącego wraz z latami pracy w rolnictwie / the years of farming were found to have a significant influence on the incidence of low back pain ($p < 0.05$) with prevalence of low back pain that increased with the increasing number of years</p> <p>– ból w dolnej części kręgosłupa był przyczyną absencji w pracy w tej populacji osób pracujących / low back pain was found to be a cause of work absenteeism in this working population</p>
Rosecrance i wsp., 2006 (22)	N = 499 rolnicy w spółdzielni rolniczej w południowo-wschodnim stanie Kansas / farmers of an Agricultural Cooperative in Southeastern Kansas	brak / none	określenie częstości występowania LBP i MSD wśród rolników i zbadanie czynników związanych z bólami pleców typu zawodowego / determination of the LBP and MSD incidence among farmers and investigation of occupational factors associated with back pain	kwestionariusze pocztowe / mailed questionnaires	<p>– największa częstotliwość bólu subiektywnie odczuwanego w związku z pracą dotyczyła dolnej części kręgosłupa (37,5%) / low back pain was most frequently self-reported as work-related pain (37.5%)</p> <p>– kolejne zgłoszenia dotyczyły: ramion (25,9%), kolan (23,6%), szyi (22,4%) / this was followed by shoulders (25.9%), knees (23.6%) and neck (22.4%)</p> <p>– około 60% rolników stwierdziło, że w poprzednim roku odczuwało objawy MSD co najmniej w 1 z 9 obszarów / close to 60% of the farmers reported that they experienced farm work-related MSD symptoms in at least one of the nine body areas in the previous year</p> <p>– niemal 1/4 rolników stwierdziła, że z powodu objawów w dolnej części kręgosłupa zgłosiła się do lekarza, a 1 na 5 rolników musiał zmienić charakter pracy z powodu objawów w dolnej części kręgosłupa w ubiegłym roku / nearly one fourth of the farmers reported their doctor's visits because of low back symptoms, and one in five farmers had to modify their work habits due to low back symptoms during the previous year</p>

Barrero i wsp., 2006 (23)	N = 13 965 mężczyźni i kobiety (wiek: 25–64 lata) / men and women (aged 25–64)	brak / none	ocena występowania związku między fizyczną ekspozycją (praca, wysiłek fizyczny i wibracja) a LBP wśród chińskiej populacji wiejskiej / evaluation of the relationship between physical exposure (work, physical effort and vibration) and LBP in Chinese rural population	kwestionariusze pocztowe / mailed questionnaire	– rozpoznażenie LBP w ciągu jednego roku wyniosło 64% / a one-year LBP incidence was 64% – bólu w żadnej części ciała nie stwierdziło 25% osób / no pain in any part of the body was reported by 25% of respondents – we wszystkich grupach wieku częstość występowania LBP była większa u kobiet niż u mężczyzn / women showed LBP incidence higher than men across all age groups – bycie rolnikiem powodowało umiarkowany lub silny stres fizyczny, a narażenie na wibracje w przeszłości lub obecnie pozytywnie wiązało się z LBP (p < 0,05) / being a farmer caused, moderate or heavy physical stress, and past or current exposure to vibration was positively associated with LBP (p < 0,05) – ekspozycja na czynniki fizyczne również wiązała się z przypadkami LBP powiązanymi z innymi bólami mięśniowo-szkieletowymi, ogólnie: im więcej dolegliwości bólowych zgłaszali badani, tym bardziej było prawdopodobne, że są rolnikami i że byli narażeni na wibrację (p < 0,05) / exposure to physical factors was also associated with LBP combined with other musculoskeletal pains, and generally, the more pains reported by individuals the more likely it was that they were farmers and that they had been exposed to vibration being a farmer, reporting moderate or heavy physical stress, and having had former or current exposures to vibration were positively associated with LBP (p < 0,05)
Sprince i wsp., 2007 (24)	N = 6999 rolnicy w stanie Iowa / farmers in Iowa	brak / none	ocena czynników ryzyka, powodujących urazy kręgosłupa w dolnej części pleców, wymagających porady lekarskiej lub leczenia wśród rolników w stanie Iowa / evaluation of risk factors causing spine injuries in the lower back, requiring medical advice or treatment, among farmers in Iowa	badania lekarskie / medical examinations	– za pomocą modelu wieloczynnikowego zidentyfikowano 4 czynniki ryzyka istotnie wpływające na urazy w dolnej części kręgosłupa / multivariable modeling identified four risk factors significantly associated with low back injury: – wiek < 45 lat / age less than 45 years (OR = 3,32; 95% CI: 1,75–6,20) – astma zdiagnozowana przez lekarza / doctor-diagnosed asthma (OR = 4,26; 95% CI: 1,49–12,10) – poziom wykształcenia niższy niż gimnazjum / education beyond high school (OR = 2,12; 95% CI: 1,13–3,90) – trudności ze słyszeniem normalnej rozmowy (nawet z aparatem słuchowym, jeśli ktoś go używa) / difficulty in hearing normal conversation (even with a hearing aid, in the case of those using it) (OR = 1,98; 95% CI: 1,02–3,80)

OR — iloraz szans / odds ratio.

CI — przedział ufności / confidence interval.

LBP — bóle dolnej części pleców / low back pain.

MSD — zaburzenia mięśniowo-szkieletowe / musculoskeletal disorders.

WBV — wibracja ogólna / whole-body vibration.

Tabela 2. Podsumowanie badań epidemiologicznych dotyczących bólu pleców w dolnej części kręgosłupa oraz zawodowej ekspozycji na wibrację ogólną w latach 1990–2009
Table 2. Summary of epidemiological studies of low back pain disorders and occupational exposure to whole-body vibration, 1990–2009

Pismienictwo References	Grupa badana Study group	Grupa kontrolna Control group	Wartość wibracji i/lub czas ekspozycji (średnia lub zakres) Vibration value and/or duration of exposure (mean or range)	Przedmiot badań Study objective	Źródło danych Data source	Wyniki badań Results
Boshuizen i wsp., 1990 (25)	N = 450 kierowcy cią- gników / tractor operators	N = 110 rolnicy nieeksponowa- ni na wibrację / farmers not exposed to vibration	$a_v = 0,72 \text{ m} \times \text{s}^{-3}$, 11 lat / years	zależność między ekspozycją na wibrację a bólami pleców / relationship between exposure to vibration and back pain	kwestionariusz / questionnaire	– częstość występowania bólów kręgosłupa jest około 10% wyższa u traktorzystów niż u pracowników nieeksponowanych na wibrację (31% vs 19% grupa kontrolna), ten wzrost jest spowodowany głównie większym bólem w dolnej części kręgosłupa i większym bólem trwającym przez co najmniej 7 dni / the incidence of reported back pain is approximately 10% higher in the tractor operators than in workers not exposed to vibration (31% vs. 19%), the increase is mainly due to more intensive pain in the lower back lasting at least several days – częstość występowania bólu kręgosłupa wzrasta wraz z dawką wibracji / the incidence of back pain increases with the increased vibration dose – ilorazy szans dotyczące najwięcej częstotliwości występowania nie wzrastają wraz z dawką wibracji / toddds ratios of the highest incidence do not increase with the increased vibration dose
Boshuizen i wsp., 1990 (26)	N = 420 kierowcy cią- gników / tractor operators	N = 370 rolnicy nieeksponowa- ni na wibrację / farmers not exposed to vibration	$a_v = 0,72 \text{ m} \times \text{s}^{-2}$	badania retrospektyw- ne (11 lat) / retrospective studies (11 years)	dane medyczne / medical records	– długotrwałe bóle pleców (≥ 28 dni); OR = 1,5 (całkowita liczba przypadków); 3,1 (choroby dysku międzykręgowego) / long-term back pain (≥ 28 days); OR = 1,5 (total number of cases); 3,1 (intervertebral disc disorders)
Bovenzi i wsp., 1994 (11)	N = 1155 kierowcy cią- gników / tractor operators	N = 220 pracownicy biurów / office workers	$a_v = 1,06 \text{ m} \times \text{s}^{-3}$, 21 lat / years	bóle pleców a ekspozycja na wibrację i obciążenie niewłaściwą postawą podczas pracy / back pain vs. exposure to vibration and burden of wrong body position at work	kwestionariusz / questionnaire	– ból pleców był częściej obserwowany wśród traktorzystów niż w grupie kontrolnej / back pain was more frequently observed among tractor operators than in the control group – częstość bólu dla całkowitego stażu pracy: 81% (grupa kontrolna: 42%), OR = 3,2 / incidence of pain for total lifetime exposure: 81% (control group: 42%), OR = 3,2 – częstość bólu pleców zwiększała się ze wzrostem dawki drgań / incidence of back pain increased with the increased vibration dose at work
Bovenzi, 1996 (27)	N = 1155 kierowcy cią- gników / tractor operators	N = 220 grupa kontrolna nieeksponowana na wibrację / control group not exposed to vibration	$a_v = 0,96-1,41$; szacowana całkowita dawka drgań: 5–40 ($\text{lata} \times \text{m}^2 \times \text{s}^{-4}$) / estimated lifetime	symptomy bólu pleców, LBP a wibracja ogólna / symptoms of back pain, LBP and whole body vibration	kwestionariusz, zmierzone wartości przyspieszeń drgań i oszacowane dawki drgań /	– ból pleców był częściej obserwowany wśród traktorzystów niż w grupie kontrolnej / back pain was more frequently observed among tractor operators than in the control group – częstość LBP: 52% (grupa kontrolna: 26%), OR = 2,38–3,17 / LBP incidence: 52% (control group: 26%), OR = 2,38–3,17

	Vibration dose: 5–40 (years×m ² ×s ⁻⁴)				
Sandover i wsp., 1994 (28)	N = 100 kierowcy cią- gników / tractor operators	N = 31 hodowcy drobiu / / poultry breeders	a _w = 0,35–1,45 m×s ⁻² , 16 lat / years	bóle pleców a ekspozy- cja na wibrację / back pain and exposure to vibration	/ questionnaire, measured values of vibration acceleration and estimated vibration doses
					– iloraz szans wzrastał ze wzrostem całkowitej dawki / odds ratio increased with lifetime dose
					– ból pleców był częściej obserwowany wśród traktorzystów niż w grupie kontrolnej / back pain was more frequently observed among tractor operators than in the control group
					– częstość bólu dla całkowitego stażu pracy: 64% (grupa kontrol- na: 48%), częstość bólu w ostatnim roku: 46% (grupa kontrol- na: 16%) / frequency of pain for lifetime exposure: 64% (control group: 48%), frequency of pain in the previous year: 46% (control group: 16%)
Meyer i wsp., 1998 (29)	pracownicy eks- ponowani na wi- brację / workers exposed to vibra- tion N = 274 – na obciążenia statyczne / / to static load N = 278 – wykonujący prace ręczne / / performing manual work N = 346	N = 208 grupa kontrolna nieek- sponowana na wibra- cję / control group not exposed to vibration	brak / none	wpływ stresu za- wodowego na LBP / / effect of occupational stress on LBP	kwestionariusz / / questionnaire
					– wyniki pokazują, że 30% populacji nigdy nie cierpiało z powodu LBP / the results show that 30% of the population had never suffered from LBP
					– wiek i wskaźnik masy ciała pracowników były parametrami naj- ściślej związanymi z LBP / age and the body mass index of the workers were most closely associated with LBP
					– mężczyźni wykonujących prace ręczne lub ekspozowanych na wibrację WBV symptomy bólowe występowały z większą często- tliwością niż w populacji kontrolnej / men involved in MH or exposed to WBV showed higher incidence of painful episodes than those in the reference population
					– pracownicy narażeni na jeden ze stresów częściej i w dłuższym okresie korzystali ze zwolnień lekarskich niż pracownicy z grupy kontrolnej / workers exposed to one of the stresses were on sick leave for LBP more often, and for longer periods than workers in the control group
					– wyniki pokazują, że indywidualne czynniki są często decydujące w rozwoju LBP / the results show that individual factors are often decisive in the onset of LBP
Kumar i wsp., 1999 (30)	N = 50 kierowcy cią- gników o stażu ≥ 5 lat / tractor operators with period of occupa- tional exposure ≥ 5 years	N = 50 rolnicy nieekspozowa- ni na wibrację / / farmers not exposed to vibration	brak / none	wpływ wibracji na LBP / effect of vibra- tion on LBP	wywiad, badania lekarskie / medical history, medical examinations
					– bóle pleców (całkowity staż) były częstsze wśród kierowców niż w grupie kontrolnej (58% vs 36%, p = 0,03) / back pain (lifetime exposure) was more frequent among tractor operators than in the control group (58% vs. 36%, p = 0.03)

Tabela 2. Podsumowanie badań epidemiologicznych dotyczących bólu pleców w dolnej części kręgosłupa oraz zawodowej ekspozycji na wibrację ogólną w latach 1990–2009 — cd.
Table 2. Summary of epidemiological studies of low back pain disorders and occupational exposure to whole-body vibration, 1990–2009 — cont.

Piśmiennictwo References	Grupa badana Study group	Grupa kontrolna Control group	Wartość wibracji i/lub czas ekspozycji (średnia lub zakres) Vibration value and/or duration of exposure (mean or range)	Przedmiot badań Study objective	Źródło danych Data source	Wyniki badań Results
Palmer i wsp., 2003 (31)	N = 22 194 wylosowana spo- łeczność: męz- czyźni i kobiety eksponowani na wibrację / popu- lation selected at random; males and females, exposed to vibra- tion	N = 21 201 grupa kontrolna bez ekspozycji na wibra- cję / control group not exposed to vibration	oszacowane wartości dawki drgań VDV: / estimated values of vibration dose VDV: 0,1–15,0 $\text{m}\times\text{s}^{-1/25}$	wpływ wibracji ogólnej i dźwigania ciężarów na LBP / effect of whole body vibration and lifting of loads on LBP	kwestionariusz, wartości dawek wibracji (oszacowa- ne) / questionnaire; values of vibration doses (estimated)	– stwierdzono istotne zależności między codziennym dźwiganiem w pracy ciężarów > 10 kg a LBP; dokuczliwym LBP (uniemożli- wiącym zakładanie skarpet) i skoliozą (współczynnik częstości występowania: 1,3–1,7) / significant association was found between daily lifting of weights > 10 kg at work and LBP, troublesome LBP (which made it difficult to put on socks), and scoliosis (prevalence ratio: 1,3–1,7); – ryzyko występowania tych dolegliwości u obydwu płci różniło się o szacowaną wartość dawki wibracji VDV / the risk of these outcomes in both genders varied slightly by VDV – stwierdzono jedynie słabą zależność od kierowania pojazdami przemysłowymi / there was only weak association with the operations of industrial vehicles
Holmberg i wsp., 2005 (32)	N = 1013 rolnicy z ekspozy- cją na wibrację / farmers exposed to vibration	N = 769 większa grupa kontrol- na nieeksponowana na wibrację / rural control group not exposed to vibration	brak / none	zachorowalność na LBP a objawy ze strony układu odde- chowego i pokarmo- wego / morbidity due to LBP and symptoms of the respiratory and digestive systems	przekrojowe badanie popu- lacyjne stanu zdrowia / cross- sectional studies of the population health state	– łącznie w grupie rolników i grupie kontrolnej częstość występowania LBP związana była z objawami mięśniowo- szkieletowymi innymi niż LBP, dolegliwościami w klatce piersiowej, dyspepsją, objawami ze strony oczu, błon śluzowych nosa i gardła, problemami skórnymi, atakami gorączki spowodowanymi pracą, zgłaszaniem się do podstawowej opieki zdrowotnej z powodu zaburzeń trawiennych / in the combined farmer-control group, the incidence of LBP was associated with musculoskeletal symptoms other than LBP, chest discomfort, dyspepsia, eye symptoms, nose and throat mucous membranes, skin problems, work-related fever attacks, and primary care appointments due to digestive disorders – dolegliwości były niezależne od wieku, poziomu wykształcenia, nawyku palenia tytoniu, wskaźnika masy ciała, ekspozycji na czynniki fizyczne i psychospołeczne / the complaints were independent of age, educational level, smoking habits, body mass index, physical work exposure and psychosocial factors – obecność zaburzeń zarówno oddechowych, jak i trawiennych podwajała częstość występowania LBP; stwierdzono natomiast związki między LBP a zaburzeniami oddechowymi i trawiennymi, wskazując, że LBP i te jednostki chorobowe mogą mieć wspólne czynniki etiologiczne / the presence of both respiratory

and digestive disorders doubled the LBP incidence, significant associations between LBP and digestive and respiratory disorders were revealed, indicating that LBP and these disease entities may have common etiological factors

Noorloos i wsp., 2008 (33)	N = 221 kierowcy pojazdów zawodowych / drivers of occupational vehicles	brak / none	pomiarzy wibracji wykonano dla reprezentatywnej próbki / vibration measurements were performed for a representative sample N = 30 $a_{wv} = 0,15-1,24 \text{ m} \times \text{s}^{-2}$	wpływ BMI na ryzyko powstawania LBP / effect of BMI on the risk of LBP development	kwestionariusze, wyniki pomiarów drgań / questionnaire; results of vibration measurements	nie stwierdzono znacznej zależności między BMI a początkiem LBP w ciągu ostatnich 7 dni ($r = 0,07$; $p = 0,34$) ani dla LBP w ostatnich 12 miesiącach ($r = -0,30$; $p = 0,63$) / significant correlation was found neither between BMI and the onset of LBP in the recent 7 days ($r = 0,07$, $p = 0,34$) nor for LBP in the recent 12 months ($r = -0,30$, $p = 0,63$) nie stwierdzono istotnego wzrostu ryzyka początku LBP wraz ze wzrostem BMI dla ostatnich 7 dni (OR = 1,02; 95% CI: 0,93–1,23) ani dla początku 12-miesięcznego LBP (OR = 0,97; 95% CI: 0,93–1,01) / significantly increased risk for the onset of LBP with BMI increase was found neither for the recent 7 days (OR = 1,02; 95% CI: 0,93–1,23) nor for the onset of a 12-month LBP (OR = 0,97; 95% CI: 0,93–1,01)
Tiemessen i wsp., 2008 (34)	N = 571 kierowcy pojazdów roboczych / drivers of occupational vehicles	brak / none	określano WBV dla reprezentatywnej próbki pojazdów (N = 49), dla każdego kierowcy / WBV was determined for a representative sample of vehicles (N = 49), for each driver	analiza zależności dawka–odpowiedź między narażeniem na WBV a LBP / analysis of dose–response relationships, between WBV exposure and LBP	kwestionariusz samooceny / self-reported questionnaire	zaobserwowano istotny trend (wzrost ilorazu szans rozwoju LBP wraz ze wzrostem ekspozycji na WBV) dla LBP związanych z codziennym czasem jazdy ciągnikiem ($p < 0,03$) i skumulowaną całkowitą liczbą godzin narażenia ($p < 0,01$), pierwiastkiem kwadratowym z sumy kwadratów całkowitej dawki ($p < 0,05$) i pierwiastkiem czwartego stopnia z sumy całkowitej dawki podniesionej do czwartej potęgi ($p < 0,01$) / a significant trend towards an increase in odds ratios of developing LBP with increasing WBV exposure was found for driving-related LBP with daily driving time ($p < 0,03$), and the cumulative total hours of exposure ($p < 0,01$), root sum of squares at total dose ($p < 0,05$) and root sum of quads at total dose ($p < 0,01$)
Bovenzi, 2009 (35)	N = 537 zawodowi kierowcy / professional drivers	brak / none	ekspozycję dzienną określano jako wartość średnią przyspieszenia A(8) i VDV / daily exposure was determined as: mean acceleration value A(8) and VDV	określenie zależności między alternatywnymi pomiarami ekspozycji na WBV / determination of the relationship between alternative measurements of WBV exposure and LBP	wywiad bezpośredni i kwestionariusz strukturalny / direct interview and structured questionnaire	u kierowców skumulowana częstość występowania dolegliwości LBP wynosiła: 36,3% dla 12-miesięcznych LBP, 24,6% dla bólu o dużym nasileniu, 19,2% dla dolegliwości w dolnej części kręgosłupa / in the drivers' cohort, the cumulative incidence of LBP outcomes were 36,3% for a 12-month LBP, 24,6% for high pain intensity, and 19,2% for lower back complaints model przejęć, uwzględniający czasową zależność przyczyna–skutek i obejmujący długotrwałą zależność, wykazał, że wartość dawki wibracji VDV działa lepiej niż A(8) w przewidywaniu dolegliwości LBP / a transition model that takes into account

Tabela 2. Podsumowanie badań epidemiologicznych dotyczących bólu pleców w dolnej części kręgosłupa oraz zawodowej ekspozycji na wibrację ogólną w latach 1990–2009 — cd.
Table 2. Summary of epidemiological studies of low back pain disorders and occupational exposure to whole-body vibration, 1990–2009 — cont.

Piśmiennictwo References	Grupa badana Study group	Grupa kontrolna Control group	Wartość wibracji i/lub czas ekspozycji (średnia lub zakres) Vibration value and/or duration of exposure (mean or range)	Przedmiot badań Study objective	Źródło danych Data source	Wyniki badań Results
						<p>the temporal cause-effect sequence and captures the longitudinal relationship shows that VDV is better than A(8) for the prediction of LBP outcomes</p> <p>– po uwzględnieniu potencjalnych czynników zakłócających, test na tendencję sugerował zwiększone wystąpienie rozwoju bólu o dużym nasileniu i niepełnosprawności z czasem (oraz, w mniejszym stopniu, z 12-miesięcznym LBP) przy zwiększonych dawkach wibracji obliczonych z ekspozycji trwającej całe życie oraz z wielkości wibracji r.m.q. / after adjusting for potential confounders, the test for trends suggested an increased risk for developing high pain intensity and disability over time (and, to a lesser extent, 12-month LBP) with the increased cumulative vibration doses computed from lifetime exposure duration and r.m.q. vibration magnitude</p> <p>– pomiary czasu trwania ekspozycji dziennej lub w ciągu całego życia także dostarczyły pozytywnych wskaźników ryzyka LBP wraz z upływem czasu / measurements of exposure duration, either daily or lifetime, also provided good indications of risk for LBP outcomes over time</p>

Inne skróty jak w tabeli 1 / Other abbreviations as in Table 1.

VDV — wartość dawki wibracji / vibration dose value.

a_w — suma wektorowa przyspieszenia ważonego częstotliwościowo / acceleration vector sum of the weighted frequency.

a_{wz} — przyspieszenie ważne częstotliwościowo w kierunku drgań z / frequency-weighted acceleration determined in axis z;

r.m.q — wartość średnia czwartopotęgowa / root mean quads.

WNIOSKI

Przegląd publikacji dotyczących występowania bólów pleców w dolnej części kręgosłupa wśród rolników ekspozowanych na wibrację ogólną wykazał, że:

1. Bóle pleców występują znacznie częściej wśród rolników ekspozowanych na wibrację ogólną niż w grupie kontrolnej (bez ekspozycji na drgania).
2. Na częstość występowania bólu pleców mają wpływ drgania całego ciała (wibracja ogólna), a także długotrwała pozycja siedząca, niewłaściwa postawa ciała oraz obciążenie pracą fizyczną (zwłaszcza podnoszenie i dźwiganie ciężarów).
3. Częstość występowania bólu pleców wzrasta wraz ze zwiększaniem się dawki wibracji oraz czasu trwania narażenia.
4. Zaburzenia związane z LBP okazały się być powiązane z wiekiem, wypadkami (dotyczącymi pleców), skumulowaną dawką wibracji ogólnej i przeciążeniem wskutek niewłaściwej postawy.
5. Badania sugerują, że powtarzające się ciągle narażenie na wstrząsy mechaniczne może zwiększać ryzyko wystąpienia bólów pleców w dolnej części kręgosłupa.
6. Długotrwała ekspozycja na drgania o działaniu na całe ciało jest szkodliwa dla układu kostnego (zwyrodnienia kręgosłupa).
7. Badania wykazały, że istnieje zależność typu dawka–odpowiedź między ekspozycją na wibrację ogólną a bólami pleców w dolnej części kręgosłupa.
8. Istnieje obecnie wiele badań wskazujących na występowanie istotnych dodatnich zależności między obu zaburzeniami — określanymi jako bóle pleców w dolnej części ciała i zwyrodnienia kręgosłupa — a narażeniem na wibrację całego ciała.
9. Badanie tendencji (zależności dawka–skutek) sugeruje zwiększone ryzyko rozwoju wysokiej intensywności bólu i niepełnosprawności wraz z upływem czasu i ze wzrostem skumulowanej dawki drgań.
10. Pomiar czasu trwania ekspozycji codziennie lub w okresie całego przebiegu pracy zawodowej również są dobrym wskaźnikiem ryzyka zagrożenia LBP w tym czasie.

PIŚMIENNICTWO

2. Ciecieląg P., Lednicki B., Moskalewicz J., Piekarzewska M., Sierosławski J., Waligórska M., i wsp.: Ocena zdrowia ludności Polski w 2004 roku. GUS, Warszawa 2006
3. Jaworski H.: Działania prewencyjne i rehabilitacyjne prowadzone przez KRUS w celu ograniczenia uszkodzeń układu mięśniowo-szkieletowego. W: Solecki L., Saran T. [red.]. Rozpoznanie i sposoby ograniczania ryzyka chorób układu mięśniowo-szkieletowego związanych z pracą w rolnictwie. Instytut Medycyny Wsi, Lublin 2009, ss. 69–79
4. Guźda J.: Działania Zakładowej Organizacji Związkowej ZZPR zmierzające do ograniczenia występowania chorób układu mięśniowo-szkieletowego u pracowników zatrudnionych w wielkotowarowych gospodarstwach rolnych. W: Solecki L., Saran T. [red.]. Rozpoznanie i sposoby ograniczania ryzyka chorób układu mięśniowo-szkieletowego związanych z pracą w rolnictwie. Instytut Medycyny Wsi, Lublin 2009, ss. 87–95
5. Lach J.: Zapobieganie chorobom układu ruchu wynikającym z przeciążenia podczas pracy w Kombinacie Rolnym — Kietrz. W: Solecki L., Saran T. [red.]. Rozpoznanie i sposoby ograniczania ryzyka chorób układu mięśniowo-szkieletowego związanych z pracą w rolnictwie. Instytut Medycyny Wsi, Lublin 2009, ss. 180–190
6. Żuk J.: Zapobieganie chorobom układu ruchu wynikającym z przeciążenia podczas pracy w Stadninie Koni — Janów Podlaski. W: Solecki L., Saran T. [red.]. Rozpoznanie i sposoby ograniczania ryzyka chorób układu mięśniowo-szkieletowego związanych z pracą w rolnictwie. Instytut Medycyny Wsi, Lublin 2009, ss. 191–197
7. Juliszewski T., Kielbasa P.: Obciążenie pracą fizyczną a technologie produkcji w rolnictwie. W: Solecki L., Saran T. [red.]. Rozpoznanie i sposoby ograniczania ryzyka chorób układu mięśniowo-szkieletowego związanych z pracą w rolnictwie. Instytut Medycyny Wsi, Lublin 2009, ss. 108–113
8. Jankowski J., Piotrowski W.: Zespół chorobowy traktorzystów. *Med. Wiejska* 1987;22:55–67
9. Jurczak M.E.: Wpływ wibracji na ustrój. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1974
10. Dupuis H.: Medical and occupational preconditions for vibration-induced spinal disorders: occupational disease no. 2110 in Germany. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 1994;66:303–308
11. Bovenzi M., Betta A.: Low-back disorders in agricultural tractor drivers exposed to whole-body vibration and postural stress. *Appl. Ergon.* 1994;25:231–241
12. European Agency for Safety and Health at Work. Work-related Low Back Disorders. Report. Institute for Occupational Safety and Health. Agency, Luxembourg 2000
13. Boshuizen H.C., Hulshof C.T., Bongers P.M.: Long-term sick leave and disability pensioning due to back disor-

- ders of tractor drivers exposed to whole-body vibration. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 1990;62(2):117–122
14. Hildebrandt V.H.: Musculoskeletal symptoms and workload in 12 branches of Dutch agriculture. *Ergonomics* 1995;38(12):2576–2587
 15. Barbieri G., Mattioli S., Grillo S., Geminiani A.M., Mancini G., Raffi G.B.: Spinal diseases in an Italian tractor drivers group. *Agric. Health Saf.* 1995;10:319–323
 16. Xiang H., Stallones L., Keefe T.J.: Back pain and agricultural work among farmers: analysis of the Colorado Farm Family Health and Hazard Surveillance Survey. *Am. J. Ind. Med.* 1999;35(3):310–316
 17. Park H., Sprince N.L., Whitten P.S., Burmeister L.F., Zwerling C.: Risk factors for back pain among male farmers: analysis of Iowa Farm Family Health and Hazard Surveillance Study. *Am. J. Ind. Med.* 2001;40(6):646–654
 18. Toren A., Oberg K., Lembke B., Enlund K., Rask-Andersen A.: Tractor-driving hours and their relation to self-reported low-back and hip symptoms. *Appl. Ergon.* 2002;33(2):139–146
 19. Gomez M.I., Hwang S., Stark A.D., May J.J., Hallman E.M., Pantea C.I.: An analysis of self-reported joint pain among New York farmers. *J. Agric. Saf. Health* 2003;9(2):143–157
 20. Holmberg S., Thelin A., Stiernstrom E., Svardsudd K.: The impact of physical work exposure on musculoskeletal symptoms among farmers and rural non-farmers. *Ann. Agric. Environ. Med.* 2003;10(2):179–184
 21. Fabunmi A.A., Aba S.O., Odunaiya N.A.: Prevalence of low back pain among peasant farmers in a rural community in South West Nigeria. *Afr. J. Med. Sci.* 2005;34(3):259–262
 22. Rosecrance J., Rodgers G., Merlino L.: Low back pain and musculoskeletal symptoms among Kansas farmers. *Am. J. Ind. Med.* 2006;49(7):547–556
 23. Barrero L.H., Hsu V.H., Terwedder H., Perry M.J., Dennerlein J.T., Brain J.D. i wsp.: Prevalence and physical determinants of low back pain in a rural Chinese population. *Spine* 2006;31(23):2728–2734
 24. Sprince N., Park H., Zwerling C., Whitten P., Lynch C., Burmeister L. i wsp.: Risk factors for low back injury among farmers in Iowa: A case-control study nested in the agricultural health study. *J. Occup. Environ. Hyg.* 2007;4(1):10–16
 25. Boshuizen H.C., Hulshof C.T., Bongers P.M.: Self-reported back pain in tractor drivers exposed to whole-body vibration. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 1990;62(2):109–115
 26. Boshuizen H.C., Hulshof C.T., Bongers P.M.: Long-term sick leave and disability pensioning due to back disorders of tractor drivers exposed to whole-body vibration. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 1990;62(2):117–122
 27. Bovenzi M.: Low back pain disorders and exposure to whole-body vibration in the workplace. *Semin. Perinatol.* 1996;20(1):38–53
 28. Sandover J., Gardner L., Stroud P., Robertson N.: Some epidemiological issues regarding vibration and tractor driving. *Proceedings of the United Kingdom Informal Group Meeting on Human Response to Vibration*. Institute of Naval Medicine, Alverstoke, Gosport 1994, ss. 1–21
 29. Meyer J.P., Flenghi D., Deschamps J.P.: Effects of manual handling, posture, and whole body vibrations on low-back pain. *Int. J. Occup. Saf. Ergon.* 1998;4(4):449–470
 30. Kumar A., Varghese M., Mohan D., Mahajan P., Gulati P., Kale S.: Effect of whole-body vibration on the low back. A study of tractor-driving farmers in north India. *Spine* 1999;24(23):2506–2515
 31. Palmer K.T., Griffin M.J., Syddall H.E., Pannett B., Cooper C., Coggon D.: The relative importance of whole body vibration and occupational lifting as risk factors for low-back pain. *Occup. Environ. Med.* 2003;60(10):715–721
 32. Holmberg S., Thelin A., Stiernström E.L., Svärdsudd K.: Low back pain comorbidity among male farmers and rural referents: A population-based study. *Ann. Agric. Environ. Med.* 2005;12(2):261–268
 33. Noorloos D., Tersteeg L., Tiemessen I., Hulshof C., Frings-Dresen M.: Does body mass index increase the risk of low back pain in a population exposed to whole body vibration? *Appl. Ergon.* 2008;10:1016–1022
 34. Tiemessen I.J., Hulshof C.T., Dresen F.: Low back pain in drivers exposed to whole body vibration: analysis of a dose-response pattern. *Occup. Environ. Med.* 2008;65(10):667–675
 35. Bovenzi M.: Metrics of whole-body vibration and exposure-response relationship for low back pain in professional drivers: a prospective cohort study. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 2009;82(7):893–917
 36. Hulshof C., van Zanten B.V.: Whole-body vibration and low-back pain. A review of epidemiologic studies. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 1987;59(3):205–220
 37. Pope M.H., Hansson T.H.: Vibration of the spine and low back pain. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1992;279:49–59
 38. Bovenzi M., Hulshof C.T.: An updated review of epidemiologic studies on the relationship between exposure to whole-body vibration and low back pain (1986–1997). *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 1999;72(6):351–365
 39. Lings S., Leboeuf-Y de C.: Whole-body vibration and low back pain: a systematic, critical review of the epidemiological literature 1992–1999. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 2000;73(5):290–297
 40. Walker-Bone K., Palmer K.T.: Musculoskeletal disorders in farmers and farm workers. *Occup. Med.* 2002;52(8):441–450
 41. Waters T., Rauche C., Genaidy A., Rashed T.: A new framework for evaluating potential risk of back disorders due to whole body vibration and repeated mechanical shock. *Ergonomics* 2007;50(3):379–395