

## Zastosowanie promieniowania jonizującego w leczeniu dolegliwości bólowych spowodowanych zmianami degeneracyjnymi układu kostnego

*The value of radiotherapy in the treatment of pain in the degenerative bones diseases*

Ewa Ziółkowska, Małgorzata Zarzycka, Wiesława Windorbska, Joanna Reszke

Dział Radioterapii Centrum Onkologii w Bydgoszczy, kierownik dr med. Wiesława Windorbska

**Słowa kluczowe:** choroby łagodne, radioterapia, zmiany zwyrodnieniowe.

**Key words:** benign diseases, radiotherapy, degenerative disorders.

### Streszczenie

Choroby zwyrodnieniowe układu kostnego są częstą przyczyną upośledzenia ruchu. Według niektórych autorów pacjenci cierpiący z powodu zmian degeneracyjnych szkieletu mogą odnieść korzyści z radioterapii po nieskutecznym leczeniu innymi metodami. Chociaż rola radioterapii w leczeniu tych zmian nie jest dokładnie znana, leczenie promieniowaniem jonizującym jest stosowane z dobrym skutkiem przez niektóre ośrodki. Z powodu małego ryzyka objawów niepożądanych, przy zastosowaniu niskich dawek frakcyjnych i przy niewielkim koszcie leczenia, radioterapia przynosi dobre działanie przeciwbólowe w porównaniu z konwencjonalnymi metodami leczenia.

W ostatnich latach ponownie wzrasta zainteresowanie zastosowaniem promieniowania jonizującego w leczeniu chorób łagodnych. Przez kilkadziesiąt lat stosowano je w wielu krajach. Z powodu ryzyka wystąpienia białaczek oraz innych powikłań popromiennych w latach 60. XX w. zmniejszyła się liczba chorych napromienianych z powodu zmian łagodnych. Pozostały jednak jednostki, w których zastosowanie radioterapii jest szeroko akceptowane.

Nie przeprowadzono randomizowanych badań porównujących skuteczność radioterapii w leczeniu chorych ze zmianami zwyrodnieniowymi jako metody pierwszego rzutu. Istnieje konieczność przeprowadzenia badań, w których możliwe będzie ustalenie dokładnych wskazań do leczenia promieniowaniem jonizującym tych chorych, czasu rozpoczęcia leczenia oraz optymalnych dawek frakcyjnych i całkowitych.

### Summary

The degenerative joint diseases are widely seen in the population and mainly affects people between 40-70 years of age. The literature data suggests that for those sufferers whose pharmacological treatment has failed, symptomatic relief can be obtained with the use of radiotherapy. Although the way the treatment works is not fully known, radiotherapy has for long been used to treat painful joints. The efficacy of radiotherapy for degenerative-inflammatory disorders is well known, but so far long-term observations and reliable assessment of symptoms according to objective criteria and scores for validation are still missing. Due to the very low risk of side effects and low costs, radiotherapy provides an excellent alternative to conventional conservative treatment methods.

In recent years, treatment of benign disease has again attracted the interest of the radiation oncology community in the Western part of the world. For several decades, irradiation of benign disorders was common practice. However, in the 1960s the risk of induction of secondary cancers, especially leukemia, became known. For that reason, in many countries, especially in the Western part of the world, irradiation of benign diseases gradually became less acceptable as good medical practice and most indications disappeared. However, this was not the case in some more Eastern parts of Europe. Radiotherapy has been given successfully to patients suffering from a wide variety of diseases.

In several randomized recent studies, however, only patients who were refractory to standard treatments were given radiotherapy for painful degenerative joint disorders. There is wide variation with respect to treatment schedules as shown by the total dose stated for a selection of benign diseases. No randomized, double blind study has been performed on the effectiveness of radiotherapy for

---

### Adres do korespondencji:

dr med. Małgorzata Zarzycka, Dział Radioterapii, Centrum Onkologii, ul. I. Romanowskiej 2, 85-794 Bydgoszcz

Praca wpłynęła: 6.09.2004 r.

## Wstęp

Rola radioterapii w leczeniu chorób łagodnych jest kontrowersyjna. Metoda ta rzadko jest stosowana w Anglii i Ameryce, natomiast w innych częściach świata ma zastosowanie w przypadku wielu łagodnych zmian. Jej rzadkie wykorzystanie jest związane się z obawą przed indukcją guza, leukopenią czy somatycznymi zmianami w tkankach po zadziałaniu promieniowania jonizującego [9].

W ostatniej dekadzie wzrosło zainteresowanie radioterapią w przypadkach chorób łagodnych. Pojawiły się publikacje i odbyły konferencje naukowe, które w nowym, pozytywnym świetle przedstawiły zastosowanie radioterapii, szczególnie w sytuacjach, w których konwencjonalne metody leczenia nie przynoszą ulgi w dolegliwościach bólowych, a tym samym zaburzają aktywność ruchową i upośledzają prawidłową pracę.

Promieniowanie jonizujące może z powodzeniem być zastosowane w celu zmniejszenia lub całkowitego ustąpienia dolegliwości bólowych. Podwyższenie komfortu życiowego tych pacjentów przewyższa minimalne ryzyko związane z możliwością wystąpienia zmian nowotworowych.

Brak randomizowanych badań klinicznych oceniających wpływ radioterapii na zmniejszenie dolegliwości bólowych spowodowanych zmianami zwyrodnieniowymi, opornymi na leczenie zachowawcze, takie jak niesteroidowe leki przeciwzapalne czy fizjoterapia. W obecnym medyczno-prawnym stanie takie badanie byłoby trudne do oceny i jego aspekt etyczny byłby wątpliwy [21].

Ze względu na niewielką liczbę chorych napromienianych z powodu łagodnych zmian oraz konieczność ich długotrwałej obserwacji brak jest wystarczających danych na temat późnych powikłań po radioterapii, takich jak zrzęsotnienie kości czy proces kancerogenezy. Z powodu obawy przed ewentualnymi późnymi skutkami radioterapii bezpieczniejszym wydaje się napromienianie chorych w starszym wieku, np. ze zmianami zwyrodnieniowymi w kościach.

Według raportu komitetu ds. leczenia promieniowaniem jonizującym zmian łagodnych, przy napromienianiu należy postępować wg następujących zasad:

those patients suffering from painful, degenerative joint diseases who were refractory to first line conservative treatment, e.g. NSAIDs or/and physiotherapy.

Using modern techniques, smaller fields and lower doses, the risk of secondary tumors, especially in the older age group, might be less than previously estimated and the risks of radiotherapy must be balanced against the risks of alternative treatments which are also not negligible.

The role of radiotherapy in the treatment of degenerative diseases is still controversial. Randomized clinical studies are required to find the optimal dosage which, at present, may be unnecessarily high.

- przed zastosowaniem radioterapii dokładnie przeanalizować jakość promieniowania jonizującego, całkowitą dawkę, czas leczenia, ryzyko powikłań narządów leżących w polu napromienianym. Rozważyć użycie osłon;
- leczenie dzieci i noworodków promieniowaniem jonizującym ograniczyć do szczególnych przypadków, po ostrożnej ocenie potencjonalnego ryzyka uszkodzeń w porównaniu z możliwymi korzyściami;
- unikać bezpośredniego naświetlania obszarów skóry, pod którymi znajdują się narządy szczególnie narażone na późne uszkodzenia popromienne (tarczyca, oczy, gonady, szpik, piersi);
- skrupulatnie przestrzegać technik ochronnych;
- dobrać głębokość wiązki, na którą dociera promieniowanie jonizujące, odpowiednio do głębokości patologicznych procesów [20].

Radioterapia jest akceptowana i często stosowana w leczeniu łagodnych zmian w Niemczech. W 1996 r. *German Society for Radiation Oncology* powołało grupę naukową zajmującą się napromienianiem chorób nienowotworowych, w celu zebrania i ujednoczenia danych dotyczących leczenia tych chorób w Niemczech. W latach 1994–1996 w tym kraju, z powodu zmian zapalnych i zwyrodnieniowych narządu ruchu, leczono 12 600 chorych. Stanowili oni 63% wszystkich chorych napromienianych w tym okresie z powodu zmian nienowotworowych (zapalenie okołoramienne – 2 711 chorych, 22%; zapalenie nadkłykcia kości ramiennej – 1 555 chorych, 12%; ostroga piętowa – 1 382 chorych, 11%; zmiany zwyrodnieniowe – 2 434 chorych; 19%; niesprecyzowane zmiany – 4 518 chorych, 36%). Nie ma jednolitych wskazań co do dawek frakcyjnych, całkowitych i technik napromieniania [18].

W licznych pracach naukowych dotyczących napromieniania w terapii zmian skórnych, bolesnych zwyrodnień w chorobach szkieletu i ostrych zapaleniach dyskutuje się na temat mechanizmów działania promieniowania jonizującego. Odbiegają one od zasady uwzględniania cyklu komórkowego, która ma zastosowanie w terapii naświetlań zmian nowotworowych [9]. Małe dawki, poniżej 0,5 Gy, oddziałują głównie na mechanizmy humoralne i funkcjonalne i nie dają się opisać krzywymi przeżycia komórkowego.

Radioterapia małymi dawkami wpływa na zmniejszenie aktywności makrofażów i w niektórych przypadkach zwolnienie lub zatrzymanie proliferacji fibroblastów. Ostabieniu ulega aktywność i adhezja komórek wydzielających czynniki zapalne. Takie promieniowanie, powtarzane 2–3-krotnie w ciągu tygodnia lub kilku tygodni, działa przeciwzapalnie, jeśli nie przekracza się dawki 10 Gy [21, 22].

Trott wyróżnia następujące mechanizmy działania promieniowania jonizującego:

- antyproliferacyjny – może odgrywać rolę w prewencji skostnień pozaszkieletowych, zwężeniu naczyń, keloidach, progresji przykurczu, chorobie Dupytrena czy w leczeniu włókniaków. Dawka całkowita wynosi przeważnie 10 Gy lub więcej;
- immunomodulatoryjny – prowadzi do długoterminowego zahamowania lokalnych autoimmunologicznych procesów, np. w chorobie Gravesa-Basedowa;
- przeciwzapalny – wykorzystywany w leczeniu zapalenia okołostawowego, zapalenia nadkłykcia kości ramiennej, zeszywniającego zapalenia stawów kręgosłupa czy zmian zwyrodnieniowych stawów. Dawka całkowita w tych przypadkach mieści się w granicach 2–6 Gy, z dawką frakcyjną 0,5 Gy;
- terapia czynnościowa, słabo zdefiniowana, która bierze udział w odpowiedzi autonomicznego układu nerwowego lub procesach aktywujących geny. Dawka jest zwykle niższa niż 2 Gy [21].

Von Pannewitz twierdzi, że ból wywala się w przebiegu zakłóceń przemiany materii w zaatakowanych stawach, z utrzymującą się kwasica tkanki. Napromienianie RTG sprzyja utrzymaniu się alkalozy, czym tłumaczy się spontaniczną regresję bólu. Jednocześnie zostaje poprawiony przepływ krwi w okolicy stawu. W ostrych procesach chorobowych wybiera się pojedyncze dawki (0,25 Gy) i krótkie przerwy, od 12 do 14 godz. W zmianach przewlekłych przerwa pomiędzy naświetlaniami powinna wynosić co najmniej 48 godz. Dawka pojedyncza może wynosić 0,5 Gy i więcej. Najlepsze rezultaty uzyskuje się w leczeniu zapalenia okołostawowego ramiennieo-łopatkowego, zespołu szyjnego i zapalenia nadkłykcia kości ramiennej ze względu na mniejsze obciążenie tych stawów w ciągu dnia w porównaniu ze stawami kończyn dolnych [9].

Sukces w leczeniu choroby zwyrodnieniowej jest tym większy, im proces chorobowy jest mniej zaawansowany i im wcześniej zostanie zastosowane leczenie [9].

W przypadku łagodnych schorzeń promieniowanie jonizujące można stosować tylko wtedy, kiedy inne metody leczenia nie przynoszą równie dobrych wyników. W każdym przypadku należy zapobiegać uszkodzeniom somatycznym i genetycznym.

Stosując nowoczesne techniki napromieniania, małe pola i niskie dawki, należy wyważyć zarówno ryzyko, jakie powoduje radioterapia, jak i alternatywne metody leczenia.

Najczęściej stosuje się leczenie promieniami jonizującymi następujących zmian degeneracyjnych w układzie ruchu [9]:

- *coxarthrosis*,
- *gonarthrosis*,
- *periarthritis humeroscapularis*,
- *epicondylitis radiohumeralis*,
- *calcar calcanei*.

## Choroba zwyrodnieniowa stawów

Zmiany zwyrodnieniowo-wytwórcze stawów (*osteoarthritis*) są postępującymi, rozwijającymi się powoli, bez dużego odczynu zapalnego artropatiami. Występują u obu płci, ale częściej u kobiet, przede wszystkim po 50. roku życia. W chorobie zwyrodnieniowej stawów dolegliwości występują w stawie i/lub aparacie okołostawowym. Klinicznie manifestują się bólami, bolesnością uciskową, pogrubieniem obrysów stawu, czasami obecnością wolnego płynu stawowego, ograniczeniem zakresu ruchów [23].

Badania nad skutecznością radioterapii prowadzono na szczurach, które wykorzystuje się także w badaniu skuteczności leków. Pierwsze badanie zostało wykonane przez Pannewitz [9]. Zmiany degeneracyjne były indukowane przez elektrokoagulację chrząstki stawowej lub mechaniczną destrukcję kości. Radioterapia zastosowana po uszkodzeniu chrząstki nie powodowała zmian morfologicznych uszkodzonej chrząstki, chociaż zmniejszała kliniczne objawy bólu.

Trott indukował ostre zapalenie stawów u szczurów przez iniekcje do stawu inaktywowanych prątków gruźlicy (indukcja reakcji zapalnej typu ciała obcego) lub przez iniekcje zymosanu (indukcja niespecyficznego reakcji immunologicznej). W obu przypadkach uzyskał ostry stan zapalny, w którym występował obrzęk stawu, utrata tkanki kostnej i degradacja chrząstki w ciągu 5 dni. Radioterapia przez 4 dni, dawką 1 Gy dziennie, znacząco zmniejszyła redukcję tkanki kostnej, degradację chrząstek i obrzęk stawu. Ten efekt był bardzo podobny do przeciwzapalnego działania niesteroidowych leków przeciwzapalnych czy hydrokortyzonu na tych samych modelach zwierzęcych [9].

Fischer [10] indukował ostre zapalenie stawów w kolanach królików przez iniekcję do stawu kolanowego papainy. Następnie zwierzęta były napromieniane dawką 1 Gy przez 5 kolejnych dni. Można było obserwować przyspieszone znikanie objawów, takich jak obrzęk stawu czy gromadzenie się płynu stawowego [9].

Powyższe badania dowodzą, że niskie dawki promieniowania zmniejszają kliniczne objawy związane z niektórymi rodzajami zapalenia stawów u zwierząt eksperymentalnych w podobnym stopniu, jak niesteroidowe leki przeciwzapalne. Ten efekt jest większy w przypadku zmian zwyrodnieniowych stawów niż zmian reumatoidalnych [9].

Nie przeprowadzono randomizowanych badań dotyczących skuteczności radioterapii w leczeniu bólu u chorych ze zmianami zwyrodnieniowymi stawów jako metody pierwszego rzutu. Jednak w części randomizowanych badań wykazano dużą skuteczność tej metody u chorych niereagujących na leczenie metodami konwencjonalnymi.

W badaniu przeprowadzonym przez Keilholza i wsp. radioterapii poddano 85 pacjentów z silnymi dolegliwościami bólowymi z powodu stawów zniszczonych procesem zwyrodnieniowym. Badanie prowadzono w latach 1984–1994. Średni okres obserwacji wyniósł 4 lata (1–10). Leczone były następujące stawy: barkowy, kolanowy, biodrowy i łokciowy. Wszyscy pacjenci byli intensywnie leczeni, bez efektów przed podjęciem radioterapii. Podawano dawkę 1 Gy 3 razy w tyg., do dawki całkowitej 6 Gy. Po 6 tyg. stosowano drugą serię leczenia. Wszyscy chorzy otrzymali dawkę całkowitą 12 Gy. U 63% pacjentów uzyskano redukcję dolegliwości bólowych. Wśród leczonych pacjentów 19 chorych było napromienianych w celu uniknięcia zabiegu operacyjnego. Tylko 9 musiało poddać się operacji, a u 3 z nich przeprowadzono totalną alloplastykę zmienionego stawu. Analiza wieloczynnikowa wykazała, że tylko okres choroby ( $\geq 2$  lata) miał negatywny wpływ na wyniki leczenia. Autorzy podkreślają, że radioterapia jest skuteczną i tanią metodą leczenia oraz doskonałym środkiem zastępczym w stosunku do leczenia metodami konwencjonalnymi [8].

Według Piereslegina leczenie zmian degeneracyjnych promieniami jonizującymi przynosi nie tylko efekt kliniczny, ale także radiologiczny. Zniesienie dolegliwości bólowych obserwuje się u ok. 85–90% chorych. W przypadku ostrych procesów powinny być zastosowane niższe dawki frakcyjne i całkowite. W ostrych procesach autor zaleca stosowanie dawek rzędu 0,15–0,25 Gy, natomiast w przewlekłych 0,3–0,6 Gy. W procesach ostrych sumaryczne dawki dochodzą do 1 Gy, a w przewlekłych do 1,5 Gy. Przerwy pomiędzy zabiegami wynoszą od 2 do 3 dni [14].

Według Hartwega i wsp. zastosowanie serii naświetlań na stawy kolanowe dawką całkowitą 1,5 Gy, zamiast 3 Gy, nie zmniejsza uzyskanej poprawy, jednakże w przypadku niepowodzenia umożliwia dalsze serie naświetlań. Pełna skuteczność napromieniania daje się ocenić po 4–8 tyg. od zakończenia serii naświetlań. Bardzo dobry wynik (subiektywny i obiektywny) dotyczy 30–40% pacjentów. Po 8 tyg. jeszcze 13% chorych skarży się na utrzymujące się bóle i ograniczenia ruchu. Pacjentów należy poinformować o tym, że w ciągu 4 pierwszych tygodni mogą wystąpić silniejsze dolegliwości, ale później są one coraz mniejsze [3].

Na pytanie, czy jedna lub dwie serie naświetlań są skuteczne, odpowiedziano na podstawie wyników napromieniania koksartrozy u 120 pacjentów (Hassenstein i wsp.). U 70% pacjentów wystąpiła znacząca poprawa, z tego u 36% pacjentów całkowite zniesienie dolegliwości. Wyni-

ki leczenia oceniano po 4–6 tyg. U pacjentów z nieznaczną poprawą lub bez poprawy druga seria napromieniania w 40% doprowadziła do całkowitego zaniku skarg. Nie udowodniono wpływu czasu trwania choroby na wynik leczenia. Oznacza to, że trwająca nawet kilka lat koksartroza nie ogranicza wskazań do leczenia naświetlaniem [4].

W materiale podsumowującym napromienianie zmian zwyrodnieniowych w Niemczech w latach 1994–1996 w przypadku ostrych procesów najczęściej stosowano dawkę frakcyjną od 0,3 do 1 Gy, do łącznej dawki całkowitej 3–5 Gy. Chorzy byli napromieniani 4–5 razy w tyg. przez 2–3 tyg. W przewlekłych stanach stosowano większe dawki frakcyjne, napromieniając chorych 2 lub 3 razy w tyg. Dawka całkowita wynosiła od 6 do 12 Gy, często z drugim kursem leczenia po 4 do 8 tyg. w przypadku braku pozytywnych efektów leczenia po zastosowaniu pierwszego kursu leczenia [18].

## Zespół bolesnego barku

Zespół bolesnego barku charakteryzuje się bólem oraz częściowym lub całkowitym brakiem ruchomości w stawie barkowym. Opisany po raz pierwszy przez Duplaya w 1872 r. jako *periarthritis humeroscapularis*, jest bardzo szerokim pojęciem, nieokreślającym ani istoty schorzenia, ani zmian anatomicznych. Dokładne badania kliniczne i radiologiczne umożliwiają jednak bardziej szczegółowe rozpoznanie, co pozwala zastosować odpowiednie leczenie i ustalić pewniejsze rokowanie. Zespół bolesnego barku dotyczy częściej kobiet niż mężczyzn i w 50% przypadków występuje w wieku 45–55 lat [13, 23].

Zapalenie okotostawowe ramiennie-łopatkowe (PHS) jest pierwotnie spowodowane degeneracją okotostawowych tkanek miękkich oraz procesem zapalnym w ścięgnach nadgrzebieniowych i podgrzebieniowych, co prowadzi do zapalenia powierzchni podnaramiennej torebki i odkładania się złogów wapnia. Ból i zaburzenia ruchu związane z procesem zapalnym występują w mniejszym stopniu niż w zmianach zwyrodnieniowych. Niekiedy stosuje się radioterapię u chorych w ostrej fazie choroby, jednak dopiero po leczeniu lekami przeciwzapalnymi. Radioterapia przynosi rezultaty szczególnie w niezaawansowanych zmianach [5, 10].

Miszczyk i wsp. napromieniali 29 pacjentów (w latach 1999–2003) dawką 1 Gy do całkowitej dawki 6 Gy. Obserwowano zmniejszenie dolegliwości bólowych od 42% na zakończenie radioterapii do 91% rok po leczeniu. Autorzy stwierdzają, że radioterapia jest skuteczną i bezpieczną metodą w leczeniu PHS, gdzie uzyskuje się zmniejszenie dolegliwości bólowych i zwiększenie ruchomości ramienia, bez szkodliwych działań niepożądanych [12].

W badaniu Keilholza napromieniono 89 stawów barkowych z klinicznymi objawami PHS (ostre i podostre zapalenie kaletki maziowej i ścięgien ramienia). Chorzy byli

leczeni w latach 1987–1991. Dawka frakcyjna wynosiła 0,5 Gy i była podawana 3 razy w tyg., do dawki całkowitej 3,0 Gy. Po 8 tyg. przeprowadzono drugi kurs leczenia. Znaczącą redukcję bólu i zwiększenie ruchomości w stawie barkowym uzyskano u 81% chorych. W 49% stawów barkowych uzyskano doskonałą poprawę (całkowite zniesienie dolegliwości bólowych i ograniczenia ruchomości). Autor podkreśla konieczność przeprowadzenia leczenia w pierwszym roku trwania dolegliwości. Leczenie powinno być przeprowadzone łącznie z rehabilitacją [7, 17].

Materiały podsumowujące napromienianie zapalenia okołostawowego ramiennieo-łopatkowego w Niemczech w latach 1994–1996 wykazują, że najczęściej stosowano dawkę frakcyjną od 0,3 do 1 Gy, do łącznej dawki całkowitej 3–6 Gy. Dawki te były stosowane w stanach ostrych. Chorzy byli napromieniani 4 lub 5 razy w tyg. przez 2–3 tyg. W stanach przewlekłych stosowano natomiast większe dawki frakcyjne, napromieniając chorych 2 lub 3 razy w tyg., do łącznej dawki całkowitej od 6 do 12 Gy, często z drugim kursem leczenia po 4–8 tyg. w przypadku niesukcesu pierwszego kursu leczenia [18, 19].

### Zapalenie okołostawowe łokcia (łokieć tenisisty)

Zapalenie nadkłykcia kości ramiennej (EPH) – *łokieć tenisisty* – dotyczy przyczepów ścięgien mięśni prostowników nadgarstka do nadkłykcia bocznego kości ramiennej lub ścięgien mięśni zginaczy nadgarstka do nadkłykcia przyśrodkowego. Objawia się bólem i bolesnością zewnętrzną i wewnętrzną okolicy stawu łokciowego. Ból może promieniować do przedramienia, rzadziej ramienia, nasila się przy ruchach w stawie nadgarstkowym.

Leczenie napromienianiem poniżej warunków półgębkowej terapii jest bardzo skuteczne. W przypadku EPH opornego na terapię lekami przeciwzapalnymi można oczekiwać poprawy u 80% pacjentów. W przypadku niepowodzenia operacja w późniejszym terminie daje poprawę u ok. 50% chorych. Czynnikiem prognostycznym w leczeniu tych chorych jest nasilenie objawów choroby, występowanie stałych lub nocnych dolegliwości bólowych, poranna sztywność. Do oceny wyników niezbędna jest późniejsza obserwacja przez co najmniej 12 mies. [9].

W badaniu prospektywnym, przeprowadzonym przez Kammerera i wsp. u 207 pacjentów zastosowano dawkę 1,5 Gy w dawkach frakcyjnych po 0,3 Gy, w 5 następujących po sobie dniach, lub napromieniano chorych 2 razy w tyg. po 1 Gy, do dawki całkowitej 4 Gy. Skuteczna okazała się również terapia z zastosowaniem wyższej dawki w 2 seriach, w odstępie 6 tyg., kiedy chorzy byli napromieniani dawką 1 Gy co 2. dzień, do dawki całkowitej 6 Gy [6].

W badaniu Basecke i wsp. w latach 1991–1997 promieniami jonizującymi leczono 472 pacjentów z powodu za-

palenia nadkłykcia kości ramiennej. Chorzy byli napromieniani promieniowaniem rentgenowskim. W 19% przypadków zastosowano dawkę 6 razy po 0,5 Gy, w 77% przypadków 6 razy po 0,75 Gy, w 4% przypadków 6 razy po 1 Gy. Chorzy byli badani po zakończeniu radioterapii, po 6 tyg., po 3 mies. i po 6 mies. Na zakończenie leczenia u 49% chorych uzyskano zniknięcie dolegliwości bólowych, u 37% objawy bólowe się nie zmniejszyły, a u 14 % dolegliwości bólowe się nasiliły. Nie wykazano różnic w działaniu przeciwbólowym w napromienianych grupach. Najlepsze wyniki uzyskano jednak dopiero po 6 mies. U części chorych wystąpiło zmniejszenie dolegliwości, które utrzymywało się co najmniej przez 6 mies. [1].

W badaniu przeprowadzonym przez Seegenschmiedta i Keilholza w latach 1986–1991 napromieniono 83 chorych (93 stawy łokciowe). Wszyscy chorzy otrzymali dwie serie leczenia w dawce frakcyjnej 1 Gy, do dawki całkowitej 12 Gy. Chorzy napromieniani byli 3 razy w tyg. Druga seria była stosowana po 6 tyg. U 43 pacjentów (50 stawów łokciowych) uzyskano całkowite zniesienie dolegliwości bólowych we wszystkich kategoriach bólowych (ból powysiłkowy, ból nocny, ból utrzymujący się podczas dnia, ból spoczynkowy, poranna sztywność), a w przypadku 24 stawów częściowe zniesienie dolegliwości. Radioterapia odniosła skutek w przypadku 74 stawów łokciowych. 17 chorych (19 stawów) było leczonych operacyjnie po radioterapii. Analiza wieloczynnikowa wykazała, że niekorzystnymi czynnikami prognostycznymi są długi okres trwania dolegliwości bólowych przed radioterapią i długie unieruchomienie w gipsie. Według autorów radioterapia jest skuteczną metodą leczenia zmian przewlekłych. Związana jest z minimalnymi objawami niepożądanymi i niskimi kosztami leczenia w porównaniu z metodami konwencjonalnymi [16, 17].

### Ostroga kości piętowej

Wyrosłe kostne na dolnej powierzchni kości piętowej powstałe wskutek zwapnień rozciągna podeszwowego charakteryzuje się bólem przy chodzeniu. Bóle i wrażliwość na ruch na stronie podeszwowej pięty lub w okolicy przyczepu ścięgna Achillesa mogą stanowić dla chorego silną przeszkodę w swobodnym poruszaniu się. Leczenie promieniami jonizującymi wyrosły kostnych może być proste, bezpieczne i dawać dobry efekt terapeutyczny. Ryzyko naświetlania jest znikome i dotyczy przeważnie naświetlanej skóry [9].

Miszczyk i wsp. w latach 1969–2003 napromieniali chorych z ostrogami piętowymi. Obserwacji poddano 493 chorych, którzy regularnie stawiali się na kontrolę. Ze względu na długi okres stosowania radioterapii (35 lat), dawki stosowane w radioterapii ulegały zmianom. Ostatnio stosowano napromienianie dawką 1 Gy przez 6 dni, do całkowitej dawki 6 Gy. Całkowite zniesienie dolegliwości bólowych uzyskano u 46% chorych. U 27,5%

stopień zmiany bólu był wyższy niż 50%, u 12% nie zanotowano zmniejszenia dolegliwości bólowych [11].

W badaniu Hawleya leczono promieniowaniem rentgenowskim 243 pacjentów dawką 10 Gy. U 87% chorych uzyskano poprawę, wyrosła zniknęły po 3–4 tyg. [20].

Seegenschmiedt i wsp. badali skuteczność radioterapii ostróg piętowych u chorych z bólem opornym na różne formy leczenia. W latach 1984–1994 radioterapii poddano 141 chorych (170 ostróg piętowych). Chorzy byli podzieleni na 3 grupy. Grupa A (72 ostrogi) otrzymała 2 kursy leczenia w dawce frakcyjnej 1 Gy, do dawki całkowitej 12 Gy. Grupa B1 (50 ostróg) otrzymała jeden kurs leczenia w dawce frakcyjnej 0,3 Gy, do dawki całkowitej 3 Gy. Grupa B2 (48 ostróg) otrzymała jeden kurs leczenia w dawce frakcyjnej 0,5 Gy, do dawki całkowitej 5 Gy. Uzyskano całkowite zniesienie dolegliwości bólowych w przypadku 48 (67%) ostróg piętowych w grupie A oraz 71 (72%) w grupie B. Najlepsze wyniki otrzymano, napromieniając grupę chorych z ostrym bólem i krótkim okresem trwania dolegliwości dawką całkowitą 5 Gy. Różnice miały charakter statystycznie znamiennej. Według autora w przypadku chorych z ostrogami kości piętowej radioterapia jest skuteczną metodą leczenia i powinna być rozważana jako metoda pierwszego rzutu [15].

W badaniu retrospektywnym Glatzela i wsp. w latach 1989–1997 napromieniono promieniowaniem rentgenowskim 140 chorych. Pacjentów leczono 3 razy w tyg. w dawce frakcyjnej 1 Gy, do dawki całkowitej 6 Gy. Po przerwie trwającej 10–12 tyg. badano skuteczność leczenia. Chorzy, u których dolegliwości nadal się utrzymywały, otrzymali podobny drugi kurs leczenia. Razem napromieniono 160 wyrosli kostnych. U 15% chorych zastosowano 2 kursy leczenia. Pozytywny skutek leczenia był obserwowany w przypadku 89% napromienianych ostróg piętowych, z całkowitym ustąpieniem dolegliwości bólowych u 63% chorych, średnio w ciągu 6 tyg. Dolegliwości bólowe powróciły u ok. 19,7% chorych [2].

Napromienianie zmian degeneracyjnych układu kostnego jest coraz szerzej stosowane w krajach zachodnich, a także w niektórych ośrodkach w Polsce. Z powodu małego ryzyka objawów niepożądanych przy zastosowaniu niskich dawek frakcyjnych i niewielkiego kosztu leczenia radioterapia daje dobre działanie przeciwbólowe w porównaniu z konwencjonalnymi metodami leczenia.

### Piśmiennictwo

- Bäsecke S, et al. Results of radiotherapy for epicondylitis humeri. *Radiother Oncol ESTRO-EORTC meeting on Radiation for Benign Disease: Current Status and possible Perspectives*, Brussels, 10-13 October 1999; 53, 1 (abstract).
- Glatzel M, et al. Radiotherapy of painful heel spur. *Radiotherapy and Oncology, ESTRO-EORTC meeting on Radiation for Benign Disease: Current Status and possible Perspectives*, Brussels, 10-13 October 1999; 53, 1 (abstract).
- Hartweg H, et al. Zur Strahlentherapie der Gonarthrose. *Strahlentherapie* 1973; 145: 373.
- Hassenstein E, et al. Die Strahlenbehandlung der Periarthritis humeroscapularis. *Strahlentherapie* 1979; 155: 87.
- Hassenstein E, et al. Die Strahlenbehandlung der Coxarthrose. *Strahlentherapie* 1974; 147: 213.
- Kammerer R, et al. Ergebnisse der Strahlentherapie der Epicondylitis humeri bei unterschiedlicher Dosierung. *Radiobiol Radiother* 1990; 31: 503.
- Keilholz L, et al. Periarthritis humeroscapularis (PHS). Indications, technique and outcome of radiotherapy. *Strahlenther Oncol* 1995; 171: 379.
- Keilholz L, Seegenschmiedt H, Sauer R. Radiotherapy for painful degenerative joint disorders. Indications, technique and clinical results. *Strahlenther Oncol*, 1998, 174, 243-50.
- Makoski HB, et al. Gutartige Erkrankungen. In: *Strahlentherapie*. Scherer E, Sack H (eds). 4, Springer, Auflage, Heidelberg 1996; 293-312.
- Milone FP, Copeland MM. Calcific tendonitis of shoulder joint. Presentatin of 136 cases treated by irradiation. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1961, 85, 901-13.
- Miszczuk L, et al. Radiotherapy of calcaneal spurs – the effectiveness evaluation. *Radiotherapy and Oncology, ESTRO-EORTC meeting on radiotherapy for non-malignant diseases*. Nice, 1-3 April 2004; 71, 1 (abstract).
- Miszczuk L, et al. Radiotherapy for painful PHS. *Radiotherapy and Oncology, ESTRO-EORTC meeting on radiotherapy for non-malignant diseases*. Nice, 1-3 April 2004; 71, 1 (abstract).
- Panayi GS. *Podstawy reumatologii*. PZWL, Warszawa, 1988.
- Pereslegin IA, Pereslegin OI. Advocating radiotherapy of non-neoplastic diseases. *Vestn Rentgenol Radiol* 1994; 5: 48-52.
- Seegenschmiedt MH, Keilholz L, Katalinic A, et al. Heel spur: radiation therapy for refractory pain-results with three treatment concepts. *Radiology*, 1996, 200, 271-6.
- Seegenschmiedt MH, Keilholz L, Martus P, et al. Epicondylopathia humeri: indication, technic and clinical results of radiotherapy. *Strahlenther Oncol* 1997; 173, 208-18.
- Seegenschmiedt MH, Keilholz L, et al. Epicondylopathia humeri (EPH) and peritendinitis humeroscapularis (PHS): evaluation of radiation therapy long-term and literature review. *Radiother Oncol* 1998; 47: 17-28.
- Seegenschmiedt MH et al. Radiotherapy practice for benign diseases: patterns of care study (abstract). *Radiother Oncol* 1998; 48: 121.
- Seegenschmiedt MH, et al. Strahlenbehandlung von nicht-malignen Erkrankungen: Grundsätze und Empfehlungen. *Röntgenpraxis* 1999/2000; 52: 371.
- Serber W, et al. Radiation treatment of benign disease. In: *Principles and Practice of Radiation Oncology*. Perez CA, Brandy LW (eds). JB Lippincot Co., Philadelphia, 1997: 2167-85.
- Trott KR, Kamprad F. Radiobiological mechanism of anti-inflammatory radiotherapy. *Radiother Oncol* 1999; 51: 197-203.
- Trott KR. Therapeutic effects of low radiation doses. *Strahlenther Oncol* 1994; 170: 1-12.
- Zimmermann-Górska I. *Choroby reumatyczne. Podręcznik dla studentów*. PZWL, Warszawa, 2004.