

Słowa kluczowe

Rak żołądka, planowanie radioterapii, porównanie rozkładów dawek, 3D-CRT, IMRT, VMAT

Streszczenie

Założenia teoretyczne

Radioterapia wywołuje szereg zdarzeń niepożądanych, jest leczeniem toksycznym, wywołującym zmiany w narządach krytycznych położonych blisko napromienianego guza nowotworowego. W literaturze, nowe wprowadzane techniki nie zawsze oceniane są pozytywnie. Autorzy wskazują na wzrost niskiej dawki pokrywającej duże objętości tkanek zdrowych przy stosowaniu wielopolowej techniki IMRT czy obrotowej VMAT w stosunku do konwencjonalnych technik 3DCRT. Trwa dyskusja, czy niska dawka generowana przez najnowsze techniki jest bezpieczna, czy nie wywoła w przyszłości u chorych innych niepożądanych efektów biologicznych i w jaki sposób wpływa na morfologię krwi w wyniku napromieniania niskimi dawkami dużych objętości szpiku kostnego. Wiedza na temat uszkodzeń występujących w tkankach otaczających napromieniany guz nowotworowy jest potrzebna w celu doskonalenia technik radioterapii, ich modyfikacji i odpowiedniej implementacji danej metody w przypadku indywidualnego planowania leczenia. Powyższe przesłanki są powodem podjęcia badań własnych w tym zakresie.

Cel

Radioterapia jest jedną z podstawowych metod leczenia chorych na raka żołądka. Dynamiczny rozwój akceleratorów medycznych pozwala na stosowanie co raz nowszych i doskonalszych technik radioterapii. Celem pracy jest porównanie techniki konformalnej (CRT), dynamicznej (IMRT) oraz wolumetrycznej (VMAT, ARC) w zakresie rozkładu dawki w targecie i narządach krytycznych oraz wpływu na zmianę parametrów morfologicznych krwi.

Materiał i metoda

Przeanalizowano grupę 60 chorych, z rozpoznaniem miejscowo zaawansowanym rakiem żołądka. Pacjenci wyrazili zgodę na udział w prospektywnym randomizowanym badaniu

klinicznym porównującym tolerancję i skuteczność przedoperacyjnej i pooperacyjnej radiochemioterapii. Zakwalifikowani pacjenci zostali poddani przedoperacyjnej lub pooperacyjnej radiochemioterapii w dawce całkowitej 45Gy podanej w 25 frakcjach z równoczesową chemioterapią (5-Fu 325 mg/m² d1-d5 i d29-d33). Wybór chorych do analizy dokonano na podstawie zastosowanych technik leczenia u kolejnych chorych, tak by stworzyć trzy grupy po 20 chorych, u których zastosowano jedną z trzech technik radioterapii: CRT, IMRT lub ARC. W pracy oceniono rozkłady dawek w PTV oraz w narządach krytycznych: rdzeniu kręgowym, nerkach, wątrobie, jelitach, płucach, sercu, kościach, dużych naczyniach krwionośnych i w śledzionie. Ponadto oceniono wartości morfologiczne krwi obwodowej przed i po radioterapii.

Metody statystyczne. Ocenę zebranych wyników pod względem normalności rozkładu zbadano testem Shapiro- Wilka. Dla trzech grup chorych, leczonych techniką radioterapii ARC, IMRT oraz CRT wykonano nieparametryczny test Kruskala- Wallisa i Bartletta oraz wykonano test Wilcoxon. Metodą Spearmana policzono korelację pomiędzy wielkościami, które różnią się między sobą dla różnych metod leczenia.

Wyniki.

Uzyskano znamienne różnice w homogenności i konformalności rozkładu dawki w obszarze docelowym pomiędzy technikami (CI_{index} dla ARC vs. CRT $p < 0,001$, ARC vs. IMRT $p = 0,005$, CRT vs. IMRT $p = 0,014$, HI_{index} ARC vs. CRT $p = 0,03$). Zwykle najkorzystniejsze wyniki znamienne różne uzyskiwano dla techniki ARC w procesie analizy rozkładów dawek w PTV w stosunku do technik CRT i IMRT . W przypadku oceny narządów krytycznych (OaR) również otrzymano znamienne różnice w rozkładach dawek pomiędzy badanymi technikami radioterapii (nerka R V20/20 ARC vs. IMRT $p = 0,036$, nerka L V20/20 ARC vs. CRT $p = 0,031$, ARC vs. IMRT $p = 0,005$, wątroba V30/30 ARC vs. CRT $p < 0,001$, ARC vs. IMRT $p = 0,018$). W ocenie zmiany parametrów morfologicznych krwi w układzie białokrwinkowym i płytkowym po radioterapii zaobserwowano istotne różnice po zakończonej radioterapii (limfocyty ARC vs. CRT $p = 0,042$, neutrofile CRT vs. IMRT $p = 0,031$). Zastosowanie techniki ARC w porównaniu do techniki konformalnej oraz do modulacji intensywności wiązki wpływa na niższe spadki limfocytów po radioterapii.

Wnioski

Przeprowadzone badania i analiza statystyczna pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. U większości chorych zastosowanie wolumetrycznej techniki obrotowej pozwoliło na uzyskanie znacznie lepszej konformalności i homogenności rozkładu dawki w obszarze zainteresowania w porównaniu do techniki konformalnej i modulacji intensywności wiązki.
2. Wolumetryczna technika obrotowa w największym stopniu chroniła narządy krytyczne spośród stosowanych technik radioterapii. Technika ta jest rekomendowana do stosowania w leczeniu chorych na raka żołądka we wszystkich ośrodkach onkologicznych posiadających odpowiednie możliwości techniczne.
3. Radioterapia istotnie obniża parametry morfologiczne układu białokrwinkowego i płytkowego. Zastosowanie techniki ARC w porównaniu do techniki konformalnej oraz do modulacji intensywności wiązki wpływa na niższe spadki limfocytów w trakcie radioterapii.