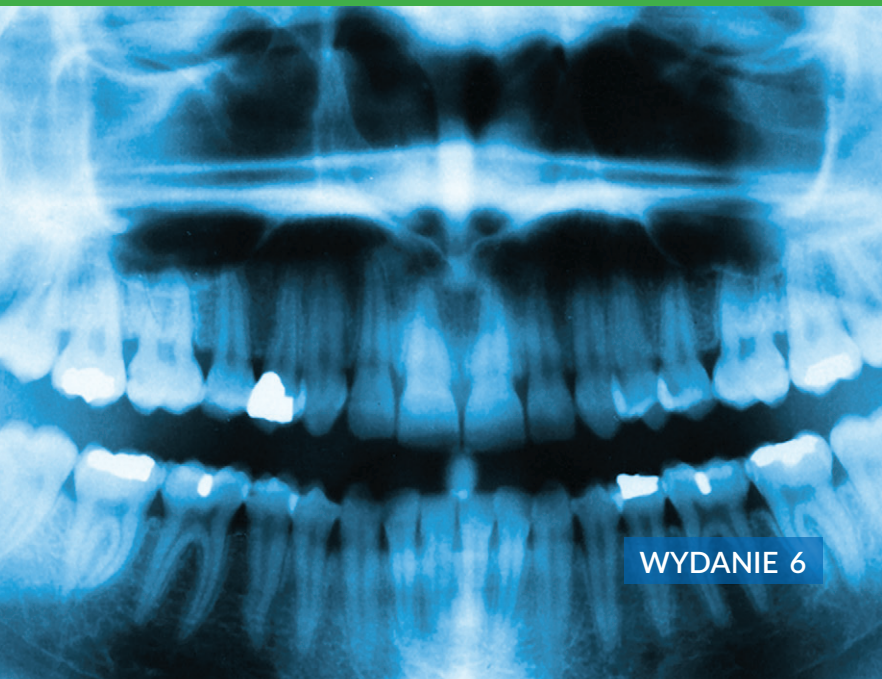


Radiologia stomatologiczna

Redakcja wydania polskiego
Kazimierz Szopiński



WYDANIE 6

Radiologia stomatologiczna

Friedrich Anton Pasler †

Wydanie 6

569 rycin
11 tabel

Redakcja wydania polskiego
Kazimierz Szopiński

Original title: *Zahnärztliche Radiologie*, 6th ed., by Friedrich Anton Pasler
Copyright © 2017 of the original German language edition by Georg Thieme Verlag
KG, Stuttgart, Germany.

ISBN 978-3-13-241691-8

Wszelkie prawa zastrzeżone, zwłaszcza prawo do przedruku i tłumaczenia na inne języki. Żadna część tej książki nie może być w jakiegokolwiek formie publikowana bez uprzedniej pisemnej zgody Wydawnictwa.

Ze względu na stały postęp w naukach medycznych lub odmienne nieraz opinie na temat leczenia, jak również możliwość wystąpienia błędu, prosimy, aby w trakcie podejmowania decyzji terapeutycznej uważnie oceniać zamieszczone w książce informacje. Pomoże to zmniejszyć ryzyko wystąpienia błędu lekarskiego.

© Copyright for the Polish edition by Edra Urban & Partner, Wrocław 2019

Redakcja naukowa I wydania polskiego:
prof. dr hab. n. med. Kazimierz Szopiński

Tłumaczenie z języka niemieckiego:
dr n. hum. Kamila Ścisłowicz

Prezes Zarządu: Giorgio Albonetti
Dyrektor Wydawniczy: lek. med. Edyta Błażejewska
Redaktor prowadzący: Dorota Lis-Olszewska
Opracowanie skorowidza: Zofia Szamrowicz
Projekt okładki: Tomasz Góral

ISBN 978-83-66067-95-0

Edra Urban & Partner
ul. Kościuszki 29, 50-011 Wrocław
tel. +48 71 726 38 35
biuro@edraurban.pl

www.edraurban.pl

Łamanie i przygotowanie do druku: Paweł Kazimierczyk
Druk i oprawa: KDD, Konin

Wstęp

Nie ma chyba wątpliwości, że stomatologia jako samodzielna dziedzina medycyny musi w poszczególnych przypadkach „porozumiewać się” także z innymi specjalnościami medycznymi dla zapewnienia pacjentom wszechstronnej opieki lekarskiej. Mówiąc krótko – zarówno stomatologia zachowawcza, protetyka, chirurgia szczękowa, jak i ortodoncja mają na celu uzyskanie zdrowia jamy ustnej i rehabilitację estetyczną po utracie zębów, co w naszym nowoczesnym społeczeństwie ma istotne znaczenie.

Ostateczne decyzje co do postępowania leczniczego są podejmowane na podstawie wywiadu i badania klinicznego, uzupełnionych przez wyniki badań obrazowych wykonanych metodami wykorzystującymi jonizujące promieniowanie rentgenowskie lub niewykorzystującymi promieniowania jonizującego.

Do obniżenia dawki ekspozycyjnej przypadającej na pacjenta do minimum niezbędnego do zobrazowania tkanek, w przypadku badań z zastosowaniem promieniowania rentgenowskiego, konieczna jest przede wszystkim stała kontrola aparatury i metod przetwarzania obrazów wybranych dla osiągnięcia celu wyznaczonego w praktyce lekarskiej. Na bieżąco należy kontrolować także stosowaną technikę wykonywania radiogramów, która decyduje o ich jakości i ma decydujący wpływ na wartość diagnostyczną badań. O wskazaniach do badań obrazowych decyduje problem kliniczny wymagający rozwiązania. Osoba zlecająca badanie musi sprecyzować problem kliniczny, aby osiągnąć optymalne wyniki za pomocą właściwej techniki obrazowania przy minimalnej dawce ekspozycyjnej.

Niniejsza książka w wydaniu kieszonkowym zawiera wiele informacji znajdujących się w 5. wydaniu znanej i sprawdzonej *Zahnärztliche Radiologie (Radiologii stomatologicznej)* z 1981 r. Jako wprowadzenie do podstaw badań obrazowych dla studentów oraz personelu gabinetów lekarskich została wzbogacona o nowy tekst i materiał zdjęciowy. Książka poświęcona jest głównie kwestii ochrony radiologicznej, technice wykonywania radiogramów, anatomii rentgenowskiej, a także stanowi cenną pomoc w rozwiązywaniu problemów występujących w diagnostyce rentgenowskiej, wyczerpująco omówionych w atlasie *Taschenatlas der Zahnärztlichen Radiologie* autorstwa F.A. Paslera i H. Vissera, 2003, Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

Podziękowanie z mojej strony za starannie przygotowany układ tego wydania książki należy się kolejny raz pracownikom Wydawnictwa Georg Thieme ze Stuttgartu, a przede wszystkim Panom Doktorom Christianowi Urbanowiczowi i Matthiasowi Elmowi, którzy towarzyszyli mojej pracy z dużym zrozumieniem i zaangażowaniem, a także firmie Ziegler und Müller, w której wykonano skład tej bogato ilustrowanej i trudnej książki.

Spis treści

Rodzaje promieniowania, oddziaływanie promieniowania z materią i ochrona radiologiczna	1
Rodzaje promieniowania	1
Naturalne źródła promieniowania	1
Źródła promieniowania sztucznego	3
Struktura atomu i interakcje z promieniowaniem rentgenowskim	4
Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią	5
Właściwości i oddziaływanie promieni rentgenowskich	7
Niewidoczność dla wzroku	7
Przenikliwość i osłabienie promieniowania	8
Zjawisko fotochemiczne	9
Luminescencja	10
Działanie biologiczne promieniowania jonizującego	15
Promienioczułość ludzkich narządów w przypadku jednoczesnej ekspozycji całego ciała i/lub ekspozycji części ciała	23
Wielkość dawki, pomiar dawki, minimalizacja dawki promieniowania	28
Działania mające na celu minimalizację ryzyka związanego z promieniowaniem jonizującym	36
Powstawanie promieniowania rentgenowskiego	41
Budowa i zasada działania lamp rentgenowskich używanych w radiologii stomatologicznej	41
Droga fotonu promieniowania rentgenowskiego od ogniska lampy do rejestratora obrazu	46
Stomatologiczne aparaty rentgenowskie	48
Stomatologiczny aparat rentgenowski	48
Pozycjonery do radiografii wewnątrzustnej	50

Tomografia i aparaty do zdjęć pantomograficznych	52
Inne metody badań radiologicznych	62

Powstawanie obrazu, konwencjonalna i cyfrowa obróbka obrazu 64

Czynniki wpływające na obraz niezależne od rejestratora obrazu	64
Czynniki tworzące obraz zależne od filmu rentgenowskiego	68
Obróbka filmów rentgenowskich	72
Radiografia cyfrowa	86

Technika wykonywania radiogramów i anatomia rentgenowska 93

Wprowadzenie do techniki wykonywania radiogramów	93
Ogólna teoria projekcji ze szczególnym uwzględnieniem technik radiografii wewnątrzustnej.....	93
Praktyczne zastosowanie teorii projekcji przy wykonywaniu wewnątrzustnych zdjęć zębów i zdjęć szczytu wyrostka zębodołowego metodami konwencjonalnymi i cyfrowymi.....	98
Wprowadzenie do anatomii rentgenowskiej zębów i struktur okolicznych	106
Anatomia rentgenowska na zdjęciach warstwowych	118

Specjalne techniki wykonywania zdjęć zębowych i pantomograficznych, anatomia rentgenowska 120

Przykłady radiogramów wewnątrzustnych w projekcji wierzchołkowej (status zębowy składający się z 14 zdjęć)	120
Zdjęcia zębowe obrazujące całe uzębienie (status zębowy)	158
Zdjęcia zgryzowo-skrzydłowe.....	169
Zdjęcia zgryzowe.....	173
Rejestratory obrazu używane do wykonywania zdjęć zewnątrzustnych	182
Przyczyny błędów w przypadku radiogramów wewnątrzustnych i działania zapewniające utrzymanie jakości	184
Zdjęcia pantomograficzne i dodatkowe programy dostępne w aparatach pantomograficznych.....	191

Określanie położenia zębów zatrzymanych, zębów nadliczbowych i kamieni ślinowych	256
Stomatologiczna tomografia wolumetryczna (DVT) lub tomografia komputerowa wiązką stożkową (CBCT)	267

Radiogramy czaszki 270

Konwencjonalne radiogramy czaszki, technika wykonywania zdjęć i anatomia rentgenowska	270
Tomografia komputerowa, tomografia komputerowa stomatologiczna i rekonstrukcje powierzchniowe	289
Tomografia rezonansu magnetycznego	293

Ciała obce i znaczenie badań obrazowych w medycynie sądowej 295

Piśmiennictwo 300

Skorowidz 303

Rodzaje promieniowania, oddziaływanie promieniowania z materią i ochrona radiologiczna

Rodzaje promieniowania

Wszystkie żywe istoty na naszej planecie wystawione są na działanie źródeł promieniowania naturalnego. Do tego dochodzą sztuczne źródła promieniowania stworzone przez człowieka w przebiegu rozwoju cywilizacyjnego.

Promieniowaniem nazywamy zorientowane przestrzennie przekazywanie energii – w postaci fal lub cząstek (promieniowanie korpuskularne). Promieniowanie każdego rodzaju rozchodzi się z prędkością światła i rozprzestrzenia się, w przypadku punktowego źródła promieniowania prostopadłościowo we wszystkich kierunkach. (W rzeczywistości prędkość rozchodzenia się np. cząstek alfa jest znacznie niższa od prędkości światła – *przyp. red. nauk.*). Intensywność promieniowania (tzn. ilość promieniowania przypadająca na daną jednostkę powierzchni) ze względu na rozbieżność wiązki zmniejsza się odwrotnie proporcjonalnie do kwadratu odległości od źródła promieniowania.

W medycznej diagnostyce obrazowej stosowane są źródła promieniowania, które emitują promieniowanie niejonizujące i jonizujące. Jako metody badań oparte na promieniowaniu niejonizującym należy wymienić ultrasonografię, a przede wszystkim tomografię rezonansu magnetycznego (niem. MRT, ang. MRI). W tej drugiej metodzie obrazowania wykorzystuje się właściwości momentu pędu (spin) nukleonów (protonów i neutronów w jądrze atomowym).

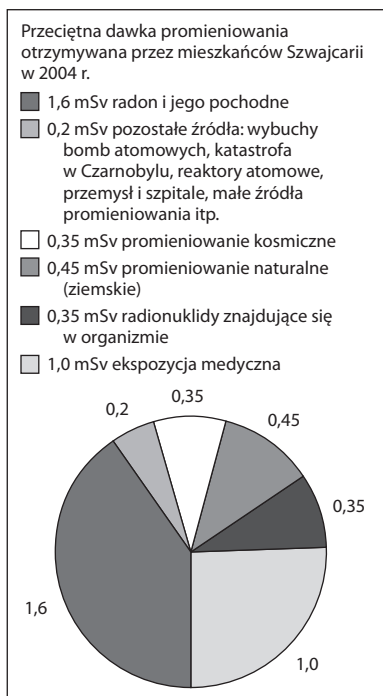
Promieniowanie elektromagnetyczne (fala elektromagnetyczna, fotony), takie jak promieniowanie rentgenowskie wykorzystywane w diagnostyce obrazowej, oddziałuje z atomami obrazowanych tkanek, powodując ich wzbudzenie i jonizację. Niesie to za sobą skutki fizyczne, chemiczne oraz biologiczne, przy czym w zależności od dawki promieniowania rentgenowskiego wyemitowanej w jednostce czasu (natężenie promieniowania) i energii kinetycznej powstałych elektronów (jakość promieniowania) mogą wystąpić działania karcinogenne i uszkodzenia materiału genetycznego.

Naturalne źródła promieniowania

Ekspozycję na promieniowanie kosmiczne dzielimy na bezpośrednią, pochodzącą od promieniowania dochodzącego ze źródeł galaktycznych i Słońca, oraz pośrednią, pochodzącą z interakcji promieniowania kosmicznego z atomami atmosfery. Podczas gdy natężenie promieniowania galaktycznego prawie się nie zmienia, intensywność promieniowania słonecznego zależy

od wybuchów na Słońcu oraz cyklu słonecznego. Na dawkę pochodzącą z kosmosu wpływ ma przede wszystkim promieniowanie słoneczne, a także wysokość, na której znajduje się miejsce pomiaru. Na przykład w Niemczech waha się ona od 0,24 mSv/rok na poziomie morza do 1 mSv/rok na wysokości ok. 2000 metrów. W Zurychu dawka ta wynosi 0,4 mSv/rok, a w wysoko położonej miejscowości St. Moritz osiąga 0,75 mSv/rok. Podczas lotu z Zurychu do Nowego Jorku dawka dla pasażerów lecących samolotem na wysokości ok. 10 000 m wynosi ok. 0,04 mSv, a załogi samolotów często latające na tej trasie muszą się liczyć z ekspozycją rzędu kilku mSv na rok.

Ekspozycja na promieniowanie naturalne (ziemskie) spowodowana jest pierwiastkami radioaktywnymi obecnymi w skorupie ziemskiej, najważniejsze z nich, obok innych nuklidów, to potas ^{40}K , uran ^{238}U i tor ^{232}Th . Z szeregu promieniotwórczego uranu i toru pochodzi gaz szlachetny radon (^{220}Rn i ^{222}Rn), uwalniany ze skorupy ziemskiej do powietrza lub z materiałów budowlanych zawierających granit do wnętrza pomieszczeń mieszkalnych. Ponieważ radon jest 7 razy cięższy od powietrza, gromadzi się zwykle w piwnicach i pomieszczeniach niewietrzonych, a następnie przedostaje



Ryc. 1 Przeciętna dawka promieniowania otrzymywana przez mieszkańców Szwajcarii (z raportu rocznego za 2004 r. szwajcarskiego Federalnego Urzędu Zdrowia).

Tabela 2 Wrażliwość niektórych tkanek, narządów i układów narządów na promieniowanie (za: T. Laubenberger, Technik der medizinischen Radiologie, zmodyfikowane)

Tkanka	Uszkodzenie	Początek uszkodzeń w Gy	Dawka krytyczna w Gy
Wysoka wrażliwość na promieniowanie			
Zarodek, płód	Śmierć, wady	0,03	0,05
Układ chłonny	Limfocytopenia	0,3	0,5
Szpik kostny	Uszkodzenie komórek macierzystych, granulocytopenia i niedokrwistość	0,2	1,0
Gonady	Śmierć komórek jajowych i spermatogoniów, niepłodność	0,1	2,0
Jelito cienkie	Uszkodzenie komórek macierzystych, zapalenie jelita	1,5	4,0
Średnia promienioczułość			
Skóra	Zanik, owrzodzenia	3,0	8,0
Gruczoły łojowe	Zaprzestanie czynności, zanik	3,0	6,0
Komórki mieszków włosowych	Wypadanie włosów	3,0	6,0
Soczewka oka	Zaćma	2,5	4,0
Kości w okresie wzrostu	Zahamowanie wzrostu	3,0	6,0
Naczynia krwionośne	Zaburzenia ukrwienia	8,0	10,0
Niewielka promienioczułość			
Gruczoły	Zaburzenia czynności, zanik	10,0	40,0
Kości, tkanka chrzęstna	Zanik		50,0
Mięśnie	Zanik		50,0
Tkanka łączna	Zanik		50,0
Tkanka nerwowa	Zanik		50,0

jednokrotnym napromieniowaniu w standardowych warunkach promieniami rentgenowskimi o energiach stosowanych w diagnostyce obrazowej (za: Laubenberger 1990, po modyfikacji).

Uszkodzenia skóry spowodowane długotrwałym narażeniem na wysokie dawki promieniowania nie były rzadkie u dentystów, którzy przytrzymywali film rentgenowski w jamie ustnej pacjenta w czasie ekspozycji (ryc. 11). Według starszych źródeł jeszcze kilka dekad temu 50% wszystkich zarejestrowanych nowotworów złośliwych rąk dotyczyło lekarzy stomatologów. Pełne badanie jamy ustnej wymagało wówczas użycia 14–22 jednostronnie powleczonego filmu rentgenowskiego i wiązało się z czasem ekspozycji wynoszącym ok. 20–25 s (!) na pacjenta. Dziś szacuje się, że skumulowana dawka rzędu 20 Gy lub 20 Sv (tab. 3) może powodować późne uszkodzenia nawet po ponad 40 latach.

Tabela 3 Odczyny skórne po jednorazowym standardowym naświetleniu promieniowaniem rentgenowskim

Dawka w Gy	Reakcje
Do 2,5	Nie ma odczynów skórnych przy jednorazowym naświetleniu
3–4	Po 6–8 godzinach od naświetlenia powstaje wczesny rumień utrzymujący się ok. 2 dni
3,75–4	Przejściowe wypadanie włosów, regeneracja po 6–8 tygodniach
6	Po wczesnym rumieniu nasilone zaczerwienienie skóry, najbardziej intensywne po 2 tygodniach, zmniejszające się po 4 tygodniach; wzmożona pigmentacja skóry
8–10	Poważny odczyn skórny – osiągnięcie maksymalnej dawki tolerowanej; uszkodzenie naczyń włosowatych, trwała utrata włosów, zanik i utrata elastyczności skóry
16	Poważne uszkodzenie skóry, rak jako późne powikłanie



Ryc. 11 Trudno gojące się i źle rojące owrzodzenia popromienne na palcach u dwóch lekarzy stomatologów, którzy przytrzymywali filmy w czasie wykonywania zdjęć rentgenowskich. Owrzodzenia te trudno się goją i źle roją (ok. 1950 r., USA).

Pierwszym objawem napromieniowania dawką wynoszącą 3–4 Gy (tab. 3) jest rumień skórny, który (w zależności od dawki) może ustąpić po kilku dniach lub tygodniach. Większe dawki (w zakresie 8–10 Gy) prowadzą do trwałych zmian skórnych ze spłaszczeniem opuszek palców, uszkodzeniem naczyń włosowatych i hiperkeratozą. Powyżej dawki 16–20 Gy należy się liczyć z trudno gojącą się martwicą skóry (owrzodzeniem popromiennym), na której tle rozwijają się złośliwe nowotwory skóry, jak np. rak płaskonabłonkowy. Należy pamiętać, że dodatkowe narażenie na promieniowanie ultrafioletowe może nasilić zmiany związane z narażeniem na promieniowanie jonizujące.

Dlatego zawsze należy pamiętać, że filmy rentgenowskie, płyty obrazowe i detektory, także w przypadku badań wykonywanych u dzieci, nigdy nie powinny być przytrzymywane w czasie ekspozycji przez lekarza ani personel pomocniczy. Należy w tym celu używać odpowiednich pozycjonerów do zdjęć wewnątrzustnych.

Badanie skutków wysokich leczniczych dawek promieniowania w obrębie szczęk/twarzy wykazały, że uszkodzenia błony śluzowej i zaburzenia czynności ślinianek prowadzą do suchości w jamie ustnej i zwiększają podatność na zakażenia. Procesy zwyrodnieniowe rozpoczynają się od uszkodzeń tkanki łącznej i naczyń. Po przejściowym obrzęku dochodzi stopniowo do zmniejszenia wydzielania śliny, a później zaprzestania czynności ślinianek. Zwyrodnienie gruczołu z suchością jamy ustnej to radiogeny zespół Sjögrena.

Wiadomo też, że wysokie dawki promieniowania mogą prowadzić do zapalenia dziąseł przebiegającego z owrzodzeniami. Towarzyszy mu martwica prowadząca do powstawania ubytków przyzębia brzoźnego i tworzenia kieszonek, które mogą być wrotami dla zakażenia kości.

W zależności od fazy rozwoju zębów może dojść do powstania różnych wad rozwojowych, np. obumarcia i resorpcji zawiązków zębów, jeśli do uszkodzenia doszło przed mineralizacją zębów, albo do hipoplazji szkliwa lub zmian dysplastycznych, jeśli uszkodzenie nastąpiło w okresie mineralizacji zębów.

U dzieci i młodzieży rosnąca kość reaguje na wysokie dawki promieniowania zahamowaniem wzrostu, ponieważ zaburzana jest osteogeneza w obrębie stref wzrostu. Już w roku 1967 Schüle wykazał, opierając się na analizie przypadków, że rosnąca żuchwa reaguje na napromienienie kostnieniem śródchrzęstnym wcześniej (przy dawkach od ok. 4 Gy/Sv) niż szczeka (przy dawkach od ok. 30 Gy/Sv) cechująca się wzrostem apofizyjnym w okolicy szwów kości. Szczególne znaczenie może mieć tu unaczynienie żuchwy.

U dorosłych ze względu na wyższe pochłanianie promieniowania związane z większą zawartością hydroksyapatytu dochodzi do zmian zwyrodnieniowych w osteocytach i uszkodzenia naczyń, co z kolei prowadzi do osłabienia zdolności obronnych i znacznego zwiększenia podatności na za-

każenia. Jeżeli dojdzie do zakażenia uszkodzonej kości, rozwija się – często po wieloletnim okresie utajenia – popromienne zapalenie kości i szpiku. Proces ten kończy się demineralizacją i postępującą martwicą tkanki kostnej z demarkacją fragmentów kostnych (sekwestracją), złamaniami patologicznymi i strefami kostnienia wokół zmian martwiczych/martwaków (trumienkami).

U pacjentów leczonych stomatologicznie przed, w trakcie i po radioterapii chorób szczęki/żuchwy/szyi należy zastosować specjalne środki ostrożności, aby uniknąć zakażenia uszkodzonej kości cechującej się obniżoną odpornością.

Przed zaplanowaną radioterapią należy we współpracy z lekarzem prowadzącym wyleczyć lub usunąć wszystkie potencjalne źródła infekcji, takie jak stany zapalne przyzębia okołowierchołkowego i brzeżnego, zęby zatrzymane, pozostawione korzenie oraz zębopochodne i niezębopochodne zmiany ogniskowe w obrębie szczęk.

Po radioterapii w okolicy szczęk/szyi pacjenci aż do starości muszą być pod opieką lekarza stomatologa i należy ich prowadzić ze szczególną ostrożnością (wywiad!), ponieważ zmiany w naświetlanej kości często nie są widoczne na radiogramie po upływie miesięcy lub nawet lat. Kość uszkodzona na poziomie komórkowym może nie być wystarczająco ukrwiona z powodu uszkodzenia tkanki łącznej w pogrubiałych naczyniach, a ryzyko zakażenia ze względu na obniżoną odporność jest duże (waskulopatia popromienna). W razie konieczności wykonania zabiegów chirurgicznych w obrębie jamy ustnej oraz w razie stanów zapalnych błony śluzowej pacjenci po radioterapii w okolicy szczęk i szyi muszą przed leczeniem otrzymać osłonę antybiotykową (uwaga na uczulenia), aby zapobiec popromiennemu zapaleniu kości i szpiku i popromiennej martwicy kości z demarkacją zmian martwiczych (martwakami) (ryc. 12).

Pierwsze objawy poważnego uszkodzenia popromiennego to: pogrubienie beleczek kości gąbczastej, następnie demineralizacja i zatarcie struktury kości z przejaśnieniami. Zmieniona kość nie jest w stanie przenosić obciążeń czynnościowych. Nawet po latach może w tych przypadkach dochodzić do demarkacji fragmentów kości i złamań patologicznych.



Ryc. 12 Popromienna martwica kości z demarkacją fragmentu kości i złamaniem patologicznym. Popromienna martwica kości ma obraz radiologiczny podobny do przewlekłego zapalenia kości i szpiku, jednak bez odczynów naprawczych. Z powodu uszkodzenia osteocytów i zwłóknienia naczyń kość nie jest już zdolna do odbudowy, więc wcześniej czy później dojdzie do złamania patologicznego (za: Farbatlanten der Zahnmedizin, Zahnmedizinische Radiologie).

Wielkość dawki, pomiar dawki, minimalizacja dawki promieniowania

Wielkość dawki

W rozdziale tym omówiono najważniejsze pojęcia stosowane przy określaniu dawki pochłoniętej, liniowego współczynnika przekazywania energii (LET), współczynnika wagowego promieniowania (współczynnika jakości promieniowania), skuteczności biologicznej, równoważnika dawki i dawki skutecznej. Pojęcia te używane są również w wytycznych i zaleceniach dotyczących stosowania promieniowania jonizującego do celów diagnostycznych.



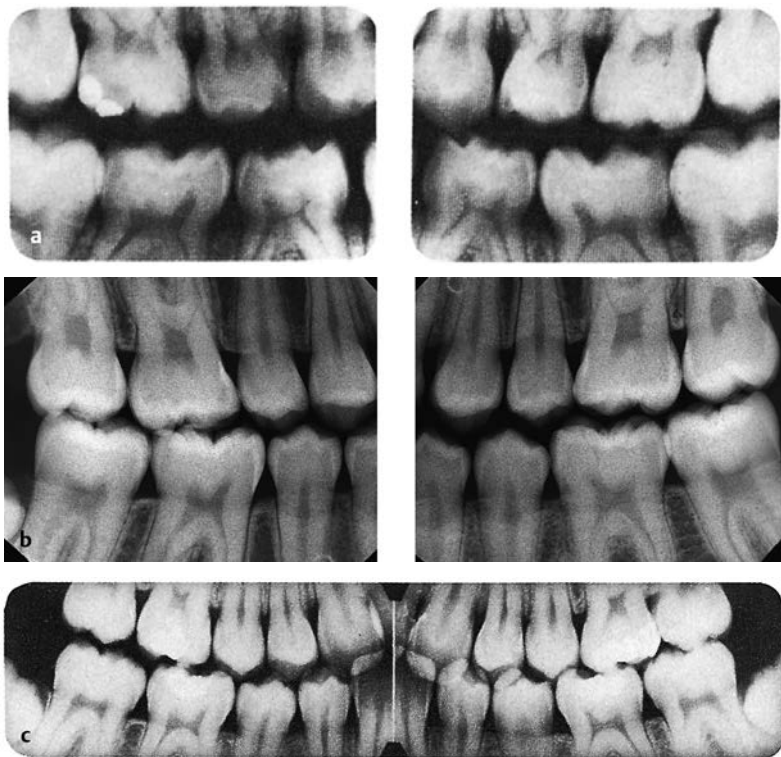
Dawka pochłonięta

Dawka pochłonięta określa energię wytworzoną przez promieniowanie jonizujące w dowolnym materiale. Dawka pochłonięta jest *ilorazem energii pochłoniętej*, oddanej przez promieniowanie jonizujące w jednostce objętości materii i masy materii w jednostce objętości. Stosując odpowiednie przeliczniki, można wyliczyć energię pochłoniętą z wartości zmierzonych w powietrzu za pomocą dozymetru.

Zdjęcia zgryzowo-skrzydłowe

Technikę wykonywania tych radiogramów (znanych też jako *bite wing*) z rejestratorem obrazu umieszczonym na wysokości koron zębów i wiązką promieniowania przebiegającą przez korony zębów opracował w roku 1925 Raper. Technika ta miała umożliwić wykrycie próchnicy powierzchni stycznych zębów (ryc. 177).

Zdjęcie zgryzowo-skrzydłowe powinno zawsze być uzupełnieniem badania klinicznego, gdy nie można ocenić wzrokowo powierzchni stycznych



Ryc. 177 **a** Zdjęcie zgryzowo-skrzydłowe zębów mlecznych. **b** Zdjęcie zgryzowo-skrzydłowe u nastolatka i osoby dorosłej (za: Farbatlanten der Zahnmedizin, Zahnmedizinische Radiologie). **c** Zdjęcie zgryzowo-skrzydłowe na długim filmie rentgenowskim firmy Kodak (film nr 3 – *przyp. red. nauk.*).

zębów w pełnym łuku zębowym. Ubytki próchnicze na powierzchniach stycznych z reguły pozostaną niewykryte, jeżeli badanie kliniczne nie zostanie uzupełnione o radiografię. Dotyczy to zwłaszcza nierzadkich przypadków, gdzie ubytek próchnicowy tworzy kanał przechodzący przez szkliwo powierzchni stycznej, a następnie rozprzestrzenia się, podminowując zębinę. I chociaż wszystkie objawy kliniczne wskazują już na zapalenie miazgi, w wielu przypadkach na powierzchni szkliwa nie widać nawet przebarwienia.

Pomimo dużych postępów profilaktyki, wczesne rozpoznawanie i leczenie próchnicy niezmiennie pozostaje jednym z ważnych zadań praktykującego lekarza dentystry.

Wczesne wykrywanie ubytków próchnicowych także dziś jest jednym z najważniejszych zadań radiologii stomatologicznej w profilaktyce chorób zębów w społeczeństwie. Jeżeli nie stosuje się diagnostyki radiologicznej, to zachodzi ryzyko, że niewykryty odpowiednio wcześniej ubytek próchniczny doprowadzi do dużej, postępującej niepostrzeżenie utraty tkanek zęba, wymagającej czasochłonnego i nie zawsze zadowalającego leczenia. Rozległe ubytki trzeba zaopatrzyć wypełnieniami wymagającymi od lekarza dentystry dużej cierpliwości i zręczności. Często dochodzi wówczas do braku punktów kontaktowych, kontaktów przedwczesnych lub niedostatecznej szczelności wypełnień. Konieczne w niektórych przypadkach leczenie endodontyczne może pociągnąć za sobą kolejne zabiegi kosztownej odbudowy zęba, a w ostateczności wykonanie protezy.

Zagrożone próchnicą są już zęby mleczne u dzieci w wieku 3–7 lat, w związku z czym wielu autorów opowiada się za wykonywaniem kontrolnych zdjęć zgryzowo-skrzydłowych od 4. roku życia. Należy bezwzględnie zapobiec niosącej ze sobą poważne skutki utracie długości mezialno-dystalnej w obrębie stref podparcia. Strafne (1971) zaleca powtarzanie co sześć miesięcy „małego przeglądu” składającego się z dwóch zdjęć zgryzowo-skrzydłowych. Przy zachowaniu odpowiedniej higieny jamy ustnej nie jest to jednak konieczne. Wykonywanie kontrolnych radiogramów co rok lub co 2 lata wydaje się w pełni akceptowalne, także ze względów ochrony radiologicznej.

Technika wykonywania radiogramu

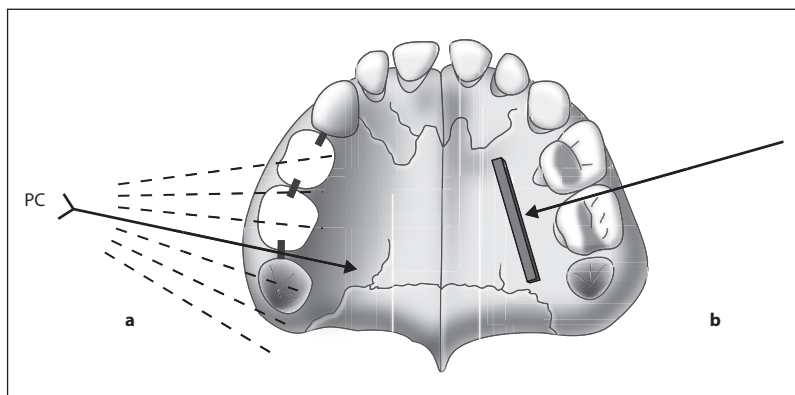


Rejestratory obrazu w zależności od ich formatu i stosowanego pozycjonera (ryc. 180) można ustawić osiłą długo poziomo lub pionowo. W zależności od wieku pacjenta można stosować filmy rentgenowskie dla dzieci lub małe detektory, filmu rentgenowskie dla dorosłych, większe detektory, płyty obrazowe lub specjalne filmy do zdjęć zgryzowo-skrzydłowych. Pozycjonery rejestratorów obrazu ze

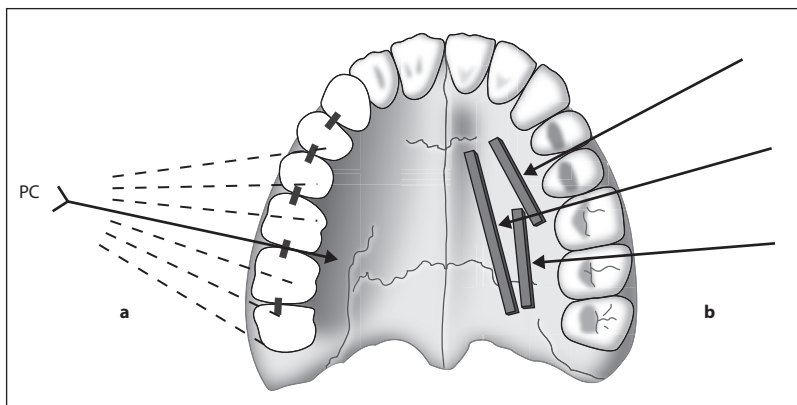
względów technicznych muszą być zaopatrzone w bloczek nagryzowy, co jednak uniemożliwia pełne zwarcie i niekiedy prowadzi do utraty informacji przy poziomo ustawionych rejestratorach obrazu. Filmy rentgenowskie, płyty obrazowe i detektory mogą być także ustawione osią długą pionowo, jednak wtedy liczba ekspozycji się podwaja (ryc. 180).

Promień centralny powinien być ustawiony w płaszczyźnie poziomej możliwie prostopadłe do łuku zębowego badanej okolicy (ryc. 178 b i 179 b). Promień centralny ustawiony skośnie mezjalnie lub dystalnie może prowadzić do błędnych rozpoznai (ryc. 178 a i ryc. 179 a).

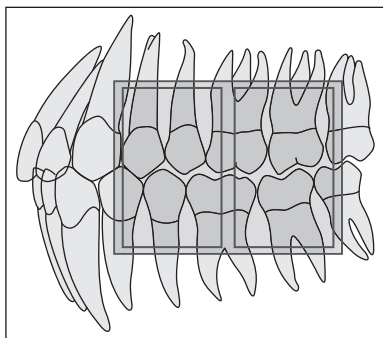
Rejestrator obrazu umieszczony starannie zakoronowo nie powinien znajdować się zbyt blisko koron zębów, ponieważ podczas zamykania ust może się przesunąć. Po zagryzieniu skrzydełka lub trzymadła przez pacjenta promień centralny przy badaniu małych dzieci powinien być skierowany na płaszczyznę rejestratora obrazu prawie poziomo, zaś u dorosłych pod kątem nachylenia ok. 7° w płaszczyźnie pionowej. Promień centralny w płaszczyźnie poziomej powinien być skierowany prostopadłe na środek płaszczyzny rejestratora obrazu, przy czym powierzchnia otworu tubusa powinna być ustawiona równolegle do płaszczyzny rejestratora obrazu i w ten sposób może służyć jako pomoc w pozycjonowaniu (ryc. 181).



Ryc. 178 a Promień centralny (PC) przechodzi stycznie przez szkliwo dystalnej powierzchni stycznej zęba 55 (u 5-letniego dziecka). Obwodowe części wiązki promieniowania przechodzą skośnie (a nie stycznie) przez przestrzeń styczną między zębami 54 a 55. b Poprawne ustawienie promienia centralnego i pozycja rejestratora obrazu.



Ryc. 179 **a** U osoby dorosłej promień centralny (PC) przechodzi stycznie przez szkliwo dystalnej powierzchni stycznej zęba 16. Obwodowe części wiązki promieniowania przechodzą skośnie przez przestrzenie styczne między zębami 14, 15 oraz 17 i 18. **b** Poprawny przebieg promienia centralnego i położenie rejestratora obrazu ustawionego poziomo lub dwóch wąskich rejestratorów obrazu ustawionych pionowo.

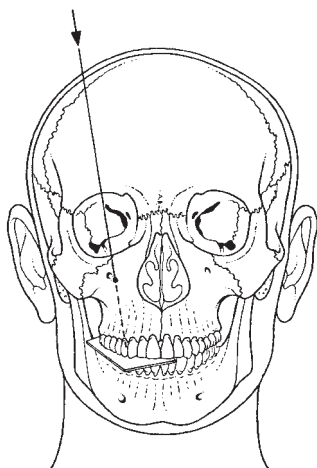


Ryc. 180 Zastosowanie rejestratorów obrazu ustawionych poziomo i pionowo przy wykonywaniu zdjęć zgryzowo-skrzydłowych. Zewnętrzna ramka pokazuje położenie rejestratora obrazu o wymiarach ok. 3×4 cm ustawionego poziomo. Ramki wewnętrzne pokazują położenie dwóch rejestratorów obrazu o wymiarach ok. 2×3 cm ustawionych pionowo.

Parametry ekspozycji powinny być podobne do parametrów stosowanych przy zdjęciu zębowym górnych zębów trzonowych. W przypadku zbyt niskich warunków ekspozycji niewielkie ubytki szkliwa mogą zostać niedodiagnozowane lub w ogóle przeoczone. Ze względu na nakładanie się cienia prawidłowego szkliwa, wąskie kanałowe ubytki szkliwa wydają się na radiogramach znacznie mniejsze, niż są w rzeczywistości w badaniu klinicznym (ryc. 181).



Ryc. 185 Typowe zdjęcie zgryzowe szczęki boczne skośne wykonane z użyciem filmu do zdjęć zgryzowych.



Ryc. 186 Ustawienie głowy, położenie rejestratora obrazu i przebieg promienia centralnego przy wykonywaniu zdjęcia zgryzowego szczęki bocznej skośnej.

Najlepszą metodą oceny położenia zębów zatrzymanych w szczęce u osób dorosłych jest metoda Clarka, zaś u dzieci projekcja wzdłuż osi zębów z zastosowaniem pozycjonera do zdjęć techniką kąta prostego.

Technika wykonywania radiogramów i anatomia rentgenowska – zdjęcia zgryzowe osiowe żuchwy



Rejestrator obrazu o wymiarach $5,5 \times 7,5$ cm, ustawiony poprzecznie w jamie ustnej (u dzieci można ustawić oś długą rejestratora w kierunku przednio-tylnym).

Zdjęcie zgryzowe osiowe żuchwy wykonuje się w następujący sposób:

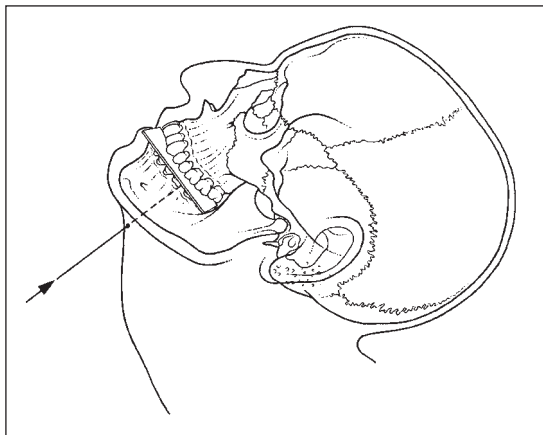
Promień centralny przebiega prostopadłe do płaszczyzny rejestratora obrazu (ryc. 188) na głębokości przestrzeni stycznych między drugimi zębami przedtrzonowymi a pierwszymi zębami trzonowymi (w przypadku uzębienia mlecznego na głębokości 2 zębów trzonowych).

Optymalne ustawienie promienia centralnego jest możliwe tylko wtedy, gdy głowa pacjenta jest wystarczająco daleko odchylona do tyłu (ryc. 188). Ustawienie jak na ryc. 189 i 190 nie pozwala na uzyskanie zdjęcia zgryzowego osiowego, a jedynie zdjęcia zgryzowego standardowego (w literaturze niemieckojęzycznej „zdjęcia kolcowego”).

U dorosłych rejestrator obrazu umieszcza się poprzecznie w jamie ustnej, jedynie u małych dzieci oś rejestratora obrazu ustawiamy w kierunku przednio-tylnym.



Ryc. 187 Zdjęcie zgryzowe osiowe żuchwy wykonane z użyciem filmu do zdjęć zgryzowych.



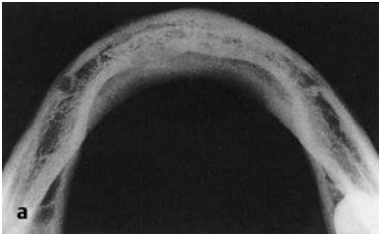
Ryc. 188 Ustawienie głowy, położenie rejestratora obrazu i przebieg promienia centralnego – widok z profilu. Taki przebieg promienia centralnego możliwy jest w praktyce tylko, jeżeli pacjent jest w stanie wystarczająco daleko odchylić głowę.



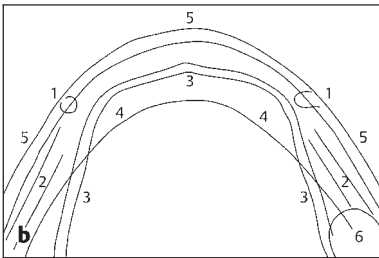
Ryc. 189 Ustawienie głowy, położenie rejestratora obrazu i przebieg promienia centralnego przy wykonywaniu zdjęcia zgryzowego standardowego żuchwy. Technika ta nie zapewnia całościowego uwidocznienia żuchwy.



Ryc. 190 Zdjęcie zgryzowe standardowe żuchwy (w literaturze niemieckojęzycznej „zdjęcie kolcowe”). Należy zwrócić uwagę na niskie parametry ekspozycji zastosowane dla uwidocznienia cienkiego kolca bródkowego oraz niepełne uwidocznienie okolicy zębów trzonowych w tej projekcji.



Ryc. 191 a Anatomia rentgenowska. Zatrzymany ząb 38, poza tym żuchwa bezzębna – radiogram wykonany dla oceny struktur anatomicznych.



Ryc. 191 b Anatomia rentgenowska.

- 1 otwór bródkowy
- 2 kanał żuchwy
- 3 istota zbita w okolicy wyrostka zębodołowego
- 4 istota zbita w okolicy podstawy żuchwy (w okolicy językowej)
- 5 istota zbita w okolicy podstawy żuchwy (po stronie przedsionkowej) z wystającą guzowatością bródkową
- 6 zatrzymany ząb 38

Radiologia stomatologiczna

W książce m.in.:

- fizyczne podstawy radiologii stomatologicznej
- zasady ochrony radiologicznej w gabinecie rentgenowskim
- prawidłowa technika wykonywania radiogramów wewnątrzustnych i zewnątrzustnych
- anatomia radiologiczna układu stomatognatycznego
- zasady prawidłowej interpretacji zdjęć rentgenowskich

oraz informacje

- jak przygotować pacjenta do badania
- jak uniknąć najczęściej zdarzających się błędów

Original title: ***Zahnärztliche Radiologie***, 6th ed.,
by **Friedrich Anton Pasler**

Georg Thieme Verlag KG
Stuttgart, Germany



www.edraurban.pl