

Kodak

seria radiografii stomatologicznej

SUKCES

W PANTOMOGRAFII



DENTAL



Wstęp	5
Podstawy teoretyczne pantomografii	6
Dziesięć etapów	9
Etap 1: Zakładanie kasety	10
Etap 2: Ustawianie parametrów ekspozycji	11
Etap 3: Zdjęcie biżuterii przez pacjenta. Założenie pacjentowi fartucha ołowianego	12
Etap 4: Zagryzanie bloczka	14
Etap 5: Dopasowanie kąta nachylenia podbródka	15
Etap 6: Ustawienie i zamknięcie bocznych stabilizatorów	16
Etap 7: Ustawienie pacjenta w pozycji wyprostowanej	17
Etap 8: Poinformowanie pacjenta, że należy przełknąć ślinę, dotknąć językiem do podniebienia i nie poruszać się	18
Etap 9: Wykonanie ekspozycji	19
Etap 10: Wywoływanie	19
Podstawy teoretyczne działania filmu rentgenowskiego jako odbiornika obrazu	20
Filmy do zdjęć stomatologicznych i folie wzmacniające polecane przez firmę Kodak	21
System Folia wzmacniająca – Film EKTAVISION	22

Redakcja naukowa przekładu: prof. dr hab. n. med. T. Katarzyna Różyło

Tłumaczenie: dr hab. n. med. Ingrid Różyło-Kalinowska

Zdjęcie pantomograficzne ciągle jest bardzo ważnym badaniem diagnostycznym dla stomatologa; obejmuje całe uzębienie i sąsiadujące struktury, kości części twarzowej czaszki i wyrostki kłykciowe żuchwy oraz części zatoki szczękowej i kompleksu nosowego. Aparatura używana do wykonywania zdjęć pantomograficznych stale jest ulepszana, a do najnowszych osiągnięć należy automatyczny dobór parametrów ekspozycji i liczne programy obrazowania. Jednakże, aby otrzymać wartościowe diagnostycznie zdjęcie pantomograficzne, należy zwracać uwagę na dziesięć podstawowych etapów w trakcie tej pracy.

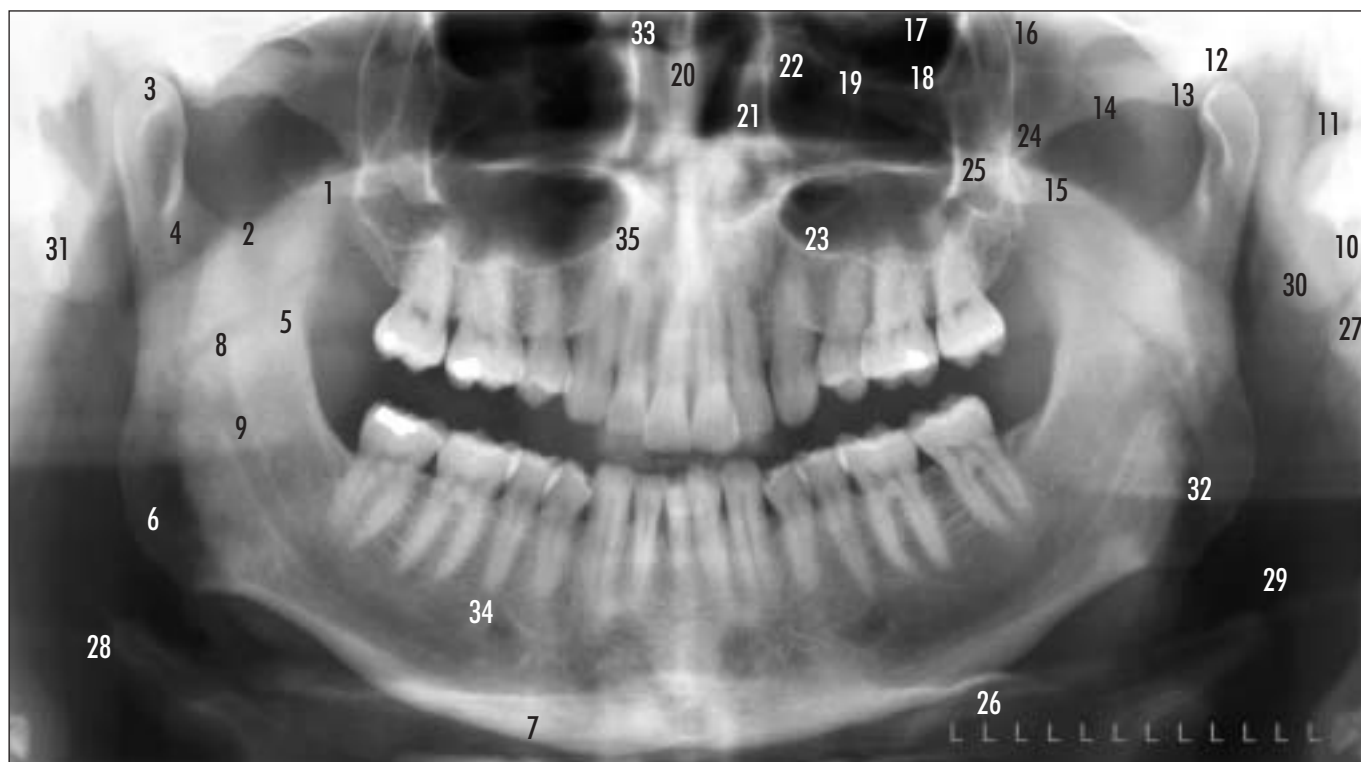
Te etapy są wspólne dla wszystkich rodzajów aparatów pantomograficznych i jeżeli osoba robiąca zdjęcie wykona kolejno wszystkie etapy, będzie mogła uzyskać prawidłowe zdjęcie pantomograficzne! W niniejszej broszurce

zostaną przedstawione problemy i wady, które powstają na zdjęciu pantomograficznym, jeżeli dochodzi do błędów na którymś z tych dziesięciu podstawowych etapów.

Pozwoli to praktykowi określić na podstawie zdjęcia pantomograficznego, na jakim etapie doszło do błędu w procesie tworzenia obrazu.

W tym opracowaniu są zaprezentowane możliwe sposoby rozwiązania problemu na podstawie tych informacji. Pozwoli to na łatwe naprawienie błędu i na lepsze zrozumienie, co było jego przyczyną. W rezultacie na zdjęciu pantomograficznym będzie widać możliwie jak najwięcej szczegółów diagnostycznych i danych, na których otrzymanie pozwala wyposażenie i technika wykonywania zdjęcia.

Punkty anatomiczne

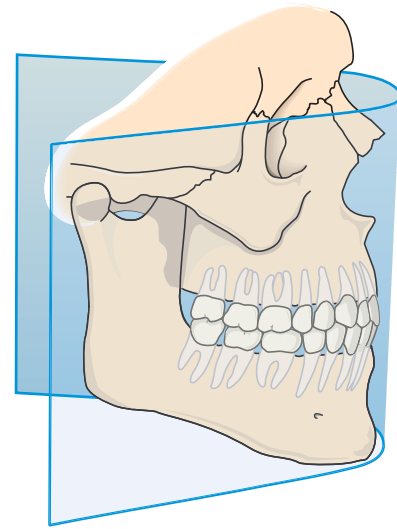


- | | | |
|---------------------------------------|---|--|
| 1. Wyrostek dziobiasty | 14. Łuk jarzmowy | 27. Kręgi szyjne C1-C4 |
| 2. Wcięcie żuchwy | 15. Blaszki wyrostka skrzydłowego | 28. Nagłośnia |
| 3. Głowa żuchwy | 16. Szczelina skrzydłowo-szczękowa | 29. Tkanki miękkie szyi (w tej okolicy szukaj ułożonych pionowo zwapnień w tętnicach szyjnych) |
| 4. Szyjka wyrostka kłykciowego żuchwy | 17. Oczodół | 30. Płatek ucha |
| 5. Gałąź żuchwy | 18. Brzeg dolny oczodołu | 31. Wyrostek rylcowy |
| 6. Kąt żuchwy | 19. Kanał podoczodołowy | 32. Przestrzeń powietrzna części ustnej gardła |
| 7. Brzeg dolny żuchwy | 20. Przegroda nosa | 33. Przestrzeń powietrzna jamy nosowej |
| 8. Języczek | 21. Małżowina nosowa dolna | 34. Otwór bródkowy |
| 9. Kanał żuchwy | 22. Ściana przyśrodkowa zatoki szczękowej | 35. Podniebienie twarde |
| 10. Wyrostek sutkowaty | 23. Brzeg dolny zatoki szczękowej | |
| 11. Przewód słuchowy zewnętrzny | 24. Ściana tylnoboczna zatoki szczękowej | |
| 12. Dolek stawowy | 25. Wyrostek jarzmowy | |
| 13. Guzek stawowy | 26. Kość gnykowa | |

Dlaczego pantomografia jest tak czuła na błędy techniczne? Pantomografia to zmodyfikowany rodzaj zdjęć tomograficznych lub warstwowych. W pantomografii łuk zębowy pacjenta musi być ustawiony w obrębie cienkiej warstwy ostrego obrazowania, znanej jako warstwa ogniskowa lub obrazowana warstwa (Rycina 1).

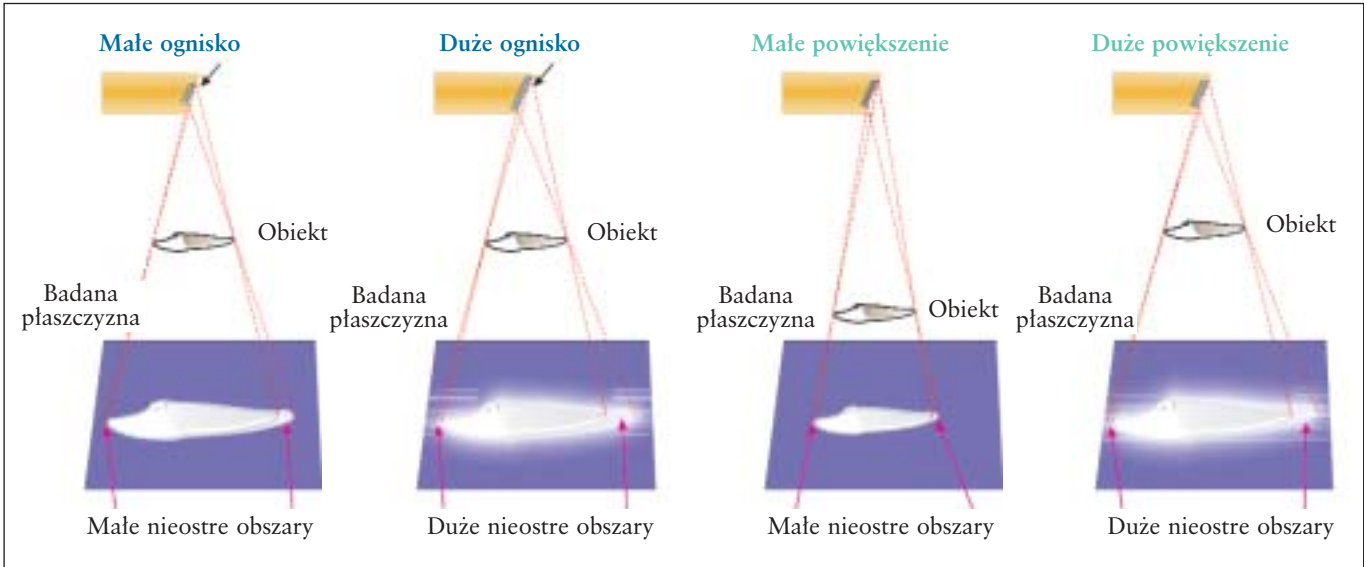


Obrazy zębów i struktur znajdujących się poza warstwą ogniskową będą zatarte, zniekształcone lub wykażą inne artefakty. Dlatego też wszystkie aparaty pantomograficzne mają pewne mechanizmy pozwalające na prawidłowe ustawienie uzębienia pacjenta w obrębie obrazowanej warstwy. Jako że warstwa ta może być bardzo cienka i mierzyć zaledwie 3 mm szerokości w części przedniej, stosowanie się do wskazówek producenta odnośnie do prawidłowego ustawienia pacjenta jest niezwykle istotne aby otrzymać dobre jakościowo zdjęcia.

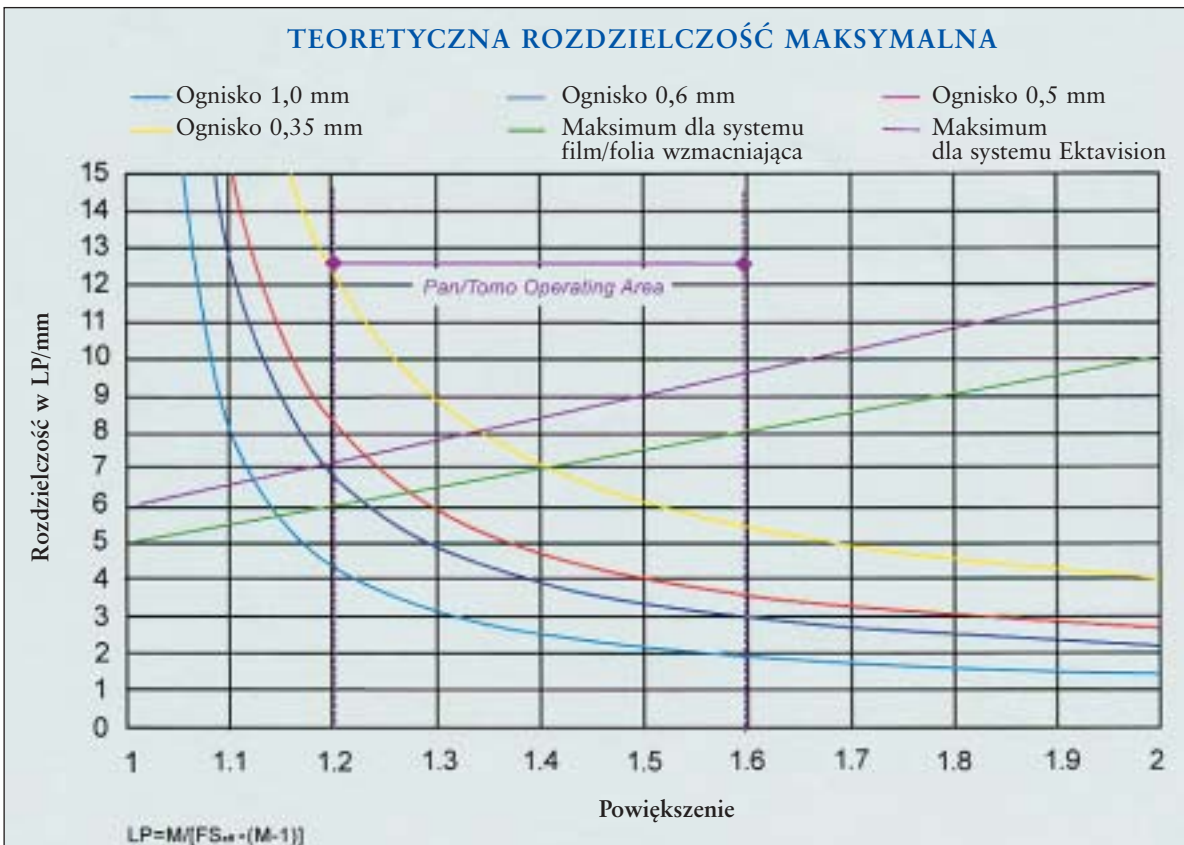


Powiększenie i wielkość ogniska lampy rentgenowskiej są dwoma ważnymi czynnikami określającymi jakość obrazów zewnątrzustnych (Rycina A). Rozdzielczość, czyli zdolność systemu obrazującego do tworzenia oddzielnych obrazów obiektów położonych blisko siebie, stanowi obiektywny środek oceny jakości obrazu i jest wyrażana w parach linii na milimetr (LP/mm). Wraz ze wzrostem teoretycznej rozdzielczości rośnie zdolność systemu do ujawniania drobnych szczegółów w obrazie.

Na następnym schemacie (Rycina B) jest przedstawiona zależność pomiędzy rozdzielczością a powiększeniem dla czterech różnych ognisk lampy rentgenowskiej oraz ograniczenia dwóch systemów film/folia wzmacniająca. Obszar zainteresowania pomiędzy powiększeniem 120% i 160% jest typowy dla większości aparatów panoramicznych i tomograficznych. Krzywe jasno wykazują, że użycie możliwie najmniejszego ogniska i zmniejszenie powiększenia obniżają zamazanie lub nieostrość obrazu.



Rycina A. Powiększenie i wielkość ogniska lampy rentgenowskiej



Rycina B. Teoretyczna rozdzielczość maksymalna

Rycina B – Aby wyliczyć rozdzielczość dla danego urządzenia, należy wybrać powiększenie, a następnie odczytywać wykres pionowo ku górze, aż do punktu przecięcia z linią odpowiadającą ognisku danego aparatu. Punkt przecięcia tych dwóch linii będzie odpowiadać

teoretycznej rozdzielczości maksymalnej. Rzeczywistą rozdzielczość ograniczają właściwości systemu film-folia wzmacniająca i nieostrość związana z ruchem aparatu pantomograficznego.

Dziesięć etapów

Podczas wykonywania zdjęcia pantomograficznego należy przejść dziesięć etapów. Te etapy są takie same niemal we wszystkich aparatach pantomograficznych (patrz: Tabela 1). Ważnym jest, aby wiedzieć, jaki mają one wpływ na wynik procesu wykonywania zdjęcia rentgenowskiego. Kiedy dojdzie do problemów na którymś z tych dziesięciu etapów, każdy z nich doprowadzi do powstania specyficznych błędów na otrzymanych zdjęciach. Jeżeli prawidłowo rozpozna się te błędy, łatwo je naprawić.

Tabela 1. Dziesięć etapów w pantomografii

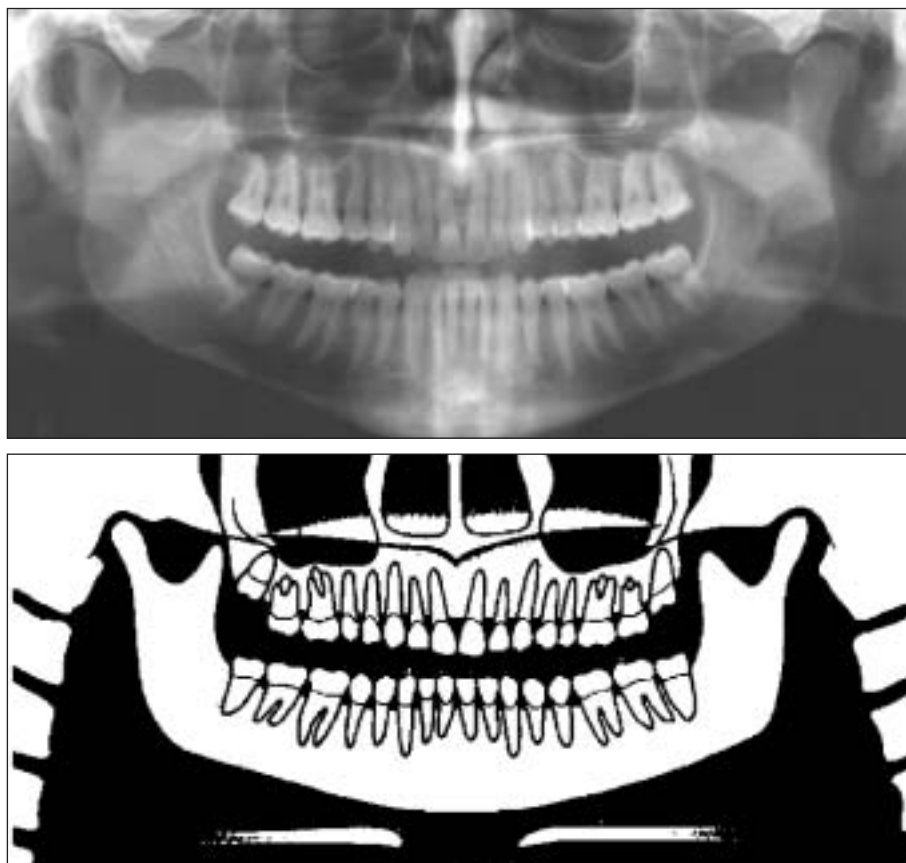
DZIESIĘĆ ETAPÓW w PANTOMOGRAFII

1. Zakładanie kasyety.
2. Ustawianie parametrów ekspozycji.
3. Zdjęcie biżuterii przez pacjenta.
Założenie pacjentowi fartucha ołowianego.
4. Zagryzanie bloczka.
5. Dopasowanie kąta nachylenia podbródka.
6. Ustawienie i zamknięcie bocznych stabilizatorów.
7. Ustawienie pacjenta w pozycji wyprostowanej.
8. Poinformowanie pacjenta, że należy przełknąć ślinę, dotknąć językiem do podniebienia i nie poruszać się.
9. Wykonanie ekspozycji.
10. Wywoływanie.

Przed omówieniem rozmaitych błędów, które mogą się pojawić, należy wiedzieć, jak powinno wyglądać prawidłowe zdjęcie pantomograficzne. Na dobrym zdjęciu pantomograficznym żuchwa ma kształt litery „U”, wyrostki kłykciowe umiejscowione są około 2,5 cm od krawędzi filmu oraz w 1/3 odległości od górnego brzegu filmu. Płaszczyzna zgryzu jest nieznacznie zakrzywiona ku górze (przypomina jak gdyby „linię uśmiechu”). Korzenie górnych i dolnych zębów przednich są dobrze widoczne i jedynie minimalnie zniekształcone. Stopień powiększenia jest taki sam po obu stronach linii pośrodkowej (Rycina 2).

Etap 1: ZAKŁADANIE KASETY

Do wykonywania zdjęć pantomograficznych używana jest kasetka zewnętrzna, która zawiera dwie fluorescencyjne folie wzmacniające oraz film włożony pomiędzy nie. Każda folia wytwarza fluorescencję, gdy padają na nią promienie rentgenowskie. Tworzy ona obraz na filmie. Folie wzmacniające są 10–60 razy bardziej czułe na promienie rentgenowskie niż sam film,



Rycina 2 a, b. Prawidłowe zdjęcie pantomograficzne

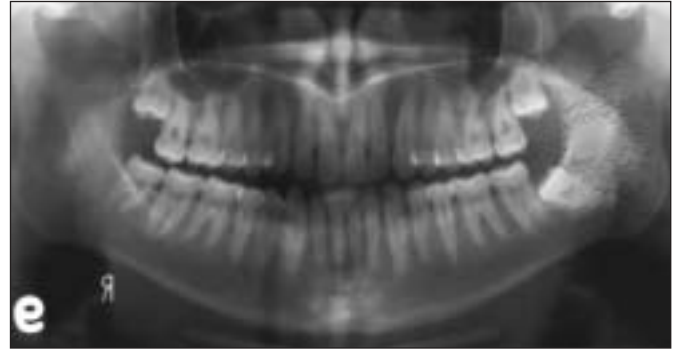
czego skutkiem jest bardzo niska dawka promieniowania wymagana do otrzymania obrazu. Nowe postępy w technologii folii wzmacniających, takie jak system Kodak Ektavision®, zapewniają jeszcze ostrzejsze obrazy bez tak wyrażonych nieostrości i rozproszenia jak w poprzednich systemach. Oto kilka częstych błędów obserwowanych przy ładowaniu i używaniu kaset (Tabela 2) (Ryciny 3, 4, 5, 6).

Tabela 2. Problemy związane z kasetami

PROBLEM	PRZYCZYNA	JAK SKORYGOWAĆ	WSKAZÓWKI
Zdjęcie jest w całości szare lub zawiera obszar czerni wzdłuż jednego brzegu filmu lub w rogu	Uszkodzenie kasety (nieuszczelność) lub film poddany działaniu światła	Zaklej brzegi miękkiej kasety taśmą, wymień uszkodzoną sztywną kasetę	Kasety powinny być regularnie sprawdzane pod kątem szczelności
Na zdjęciu widać bardzo słaby obraz lub brak jest obrazu	Odwrotnie założone folie wzmacniające	Włóż folie wzmacniające w prawidłowy sposób	W stronę filmu powinna być skierowana matowa powierzchnia folii wzmacniającej, a nie powierzchnia błyszcząca
Białe pasy na obrazie	Uszkodzone (podrapane) folie wzmacniające	Ostrożnie obchodź się z foliami wzmacniającymi	Do mycia folii używaj specjalnych rozcieńczeń do czyszczenia folii wzmacniających oraz miękkiej szmatki
Czarne znaki, okrągłe skupiska lub obraz błyskawicy	Wyładowania elektrostatyczne	Unikaj zbyt gwałtownego wyjmowania filmu z kasety	Użycie środków antystatycznych lub nawilżacza może zredukować ilość wyładowań elektrostatycznych
Wiele obrazów	Podwójna ekspozycja	Usuń film z kasety po każdej ekspozycji	Przechowuj oddzielnie naświetlone i nienaświetlone kasety



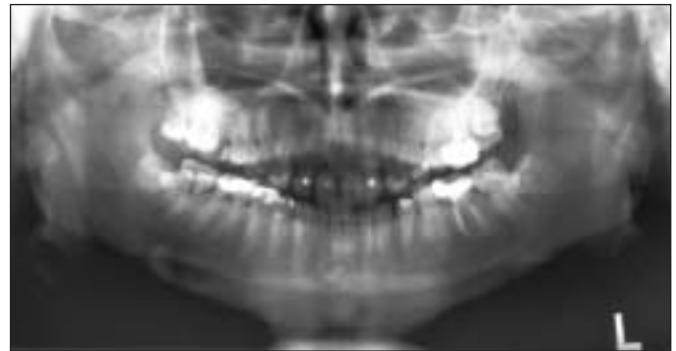
Rycina 3. Naświetlenie wynikające z rozerwania kasety



Rycina 5. Wyładowanie elektrostatyczne nad lewą gałęzią żuchwy



Rycina 4. Odwrotnie założone folie wzmacniające



Rycina 6. Podwójna ekspozycja

Etap 2: WYBÓR PARAMETRÓW EKSPOZYCJI

W większości nowszych aparatów pantomograficznych parametry ekspozycji są dobierane automatycznie przez odczyt niewielkiej ilości wiązki promieniowania rentgenowskiego na początku ekspozycji. Jednak w większości aparatów pantomograficznych wielkość dawki ekspozycyjnej musi być oparta na wzroście (wielkości) lub wieku pacjenta. Zwykle stosowane są piktogramy dużych, średnich lub małych pacjentów. Jako że gęstość kości pacjentów nie zawsze jest związana z ich wielkością fizyczną, lepszym wskaźnikiem jest obejrzenie nadgarstków lub kostek. Grube nadgarstki mogą



Rycina 7. Zbyt niskie parametry ekspozycji, zdjęcie niedoświetlone, zwróć uwagę na jasny, jak gdyby spłowiały obraz

oznaczać większą gęstość kości; do innych czynników, które należy wziąć pod uwagę, należą: wiek, bezzębie i otyłość. W Tabeli 3 przedstawiono częste błędy w doborze parametrów ekspozycji (Rycina 7).

Tabela 3. Błędy w doborze parametrów ekspozycji

PROBLEM	PRZYCZYNA	JAK SKORYGOWAĆ	WSKAZÓWKI
Jasne, blade zdjęcie z niewielką ilością ciemnych obszarów	Zbyt małe parametry ekspozycji	Zwiększyć mA lub kV albo użyć następnego w kolejności programu ustawień w aparacie	Wykluczyć wpływ zużytych lub odwrotnie założonych folii wzmacniających
Ciemne zdjęcie z utratą szczegółów, jednak wypełnienia amalgamatowe i niedoświetlone obszary są nadal jasne	Zbyt duże parametry ekspozycji	Obniżyć ustawienia parametrów ekspozycji w aparacie	Nie pomył z zadymieniem zdjęcia, które jest ogólną szarością obrazu

Tabela 4. Artefakty pochodzące od biżuterii i ołowianego fartucha

PROBLEM	PRZYCZYNA	JAK SKORYGOWAĆ	WSKAZÓWKI
Białe cienie na zdjęciu; brak obrazu lub mało obrazu	Cienie wtórne biżuterii metalowej	Poprosić pacjenta, aby zdjął biżuterię przed wykonaniem zdjęcia	Zwracaj uwagę na naszyjniki
Biały cień w rzucie podniebienia	Kolczyk w języku	Poprosić pacjenta, aby wyjął kolczyk przed wykonaniem zdjęcia	Obraz rzutuje się wysoko na podniebienie zamiast na dno jamy ustnej
Biały cień w dolnej części zdjęcia w kształcie odwróconej litery „V” lub „płetwy rekina”	Fartuch ołowiany założony zbyt wysoko na szyję przesłania drogę promieniom rentgenowskim	Dopasuj i prawidłowo załóż fartuch	Zwróć uwagę na zapięcie z tyłu szyi

Etap 3: ZDJĘCIE BIŻUTERII PRZEZ PACJENTA. ZAŁOŻENIE PACJENTOWI FARTUCHA OŁOWIANEGO

Przed wykonaniem ekspozycji pacjent musi zdjąć całą biżuterię z okolicy głowy. Zdjęcie pantomograficzne obejmuje całą głowę. Kolczyki, naszyjniki lub inna biżuteria, taka jak kolczyki w języku lub w nosie, będą widoczne na zdjęciu rentgenowskim.

Specyficzne dla zdjęć pantomograficznych jest tworzenie wtórnych obrazów (jak gdyby „duchów”). Obrazy te powstają, gdy dany obiekt jest obrazowany dwukrotnie, raz po stronie środka obrotu, po której się znajduje, oraz drugi raz po stronie przeciwnej. Obrazy wtórne łatwo zidentyfikować, gdyż znajdują się po stronie przeciwnej od rzeczywistego obrazu, są położone wyżej na zdjęciu i rozciągnięte w poziomie. Można je mylnie uznać za zmianę patologiczną, gdy rzutują na zatokę szczękową. Jeśli fartuch ołowiany jest używany podczas wykonywania zdjęcia, musi być prawidłowo założony. Powinno się używać specjalnych fartuchów do zdjęć pantomograficznych, które pokrywają plecy pacjenta i obszar ramion. Fartuch nie może sięgać powyżej dekoltu, gdyż w przeciwnym razie będzie widoczny na zdjęciu jako cieniujący artefakt w kształcie „płetwy rekina”. Jest to związane z kątem, pod którym pada wiązka promieniowania rentgenowskiego w aparacie pantomograficznym – od dołu pod kątem około 7 stopni (Tabela 4) (Ryciny 8, 9, 10).



Rycina 8. Cień wtórny kolczyka rzutujący na lewą zatokę szczękową



Rycina 9. Kolczyk w języku rzutuje na obraz podniebienia



Rycina 10. Artefakt pochodzący od ołowianego fartucha

Kilka kolejnych kategorii błędów dotyczy problemów z ustawianiem pacjenta. W większości aparatów do zdjęć pantomograficznych dostępne są urządzenia do ustawiania pacjenta w trzech głównych osiach: przednio-tylnej (nie nadmiernie daleko do przodu lub do tyłu), pionowej (płaszczyzna frankfurcka, linia skrawek ucha – skrzydełko nosa, linia podczołowo-uszna) oraz w linii środkowej ciała (pacjent skręcony lub obrócony) (Rycina 11).



Rycina 11. Urządzenia ułatwiające ustawianie pacjenta; zwróć uwagę na blo-
czek do zagryzania, uchwyty do głowy oraz światełka do pozycjonowania.

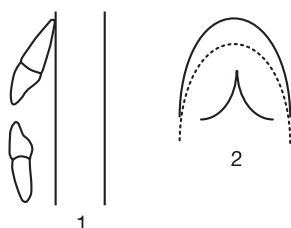
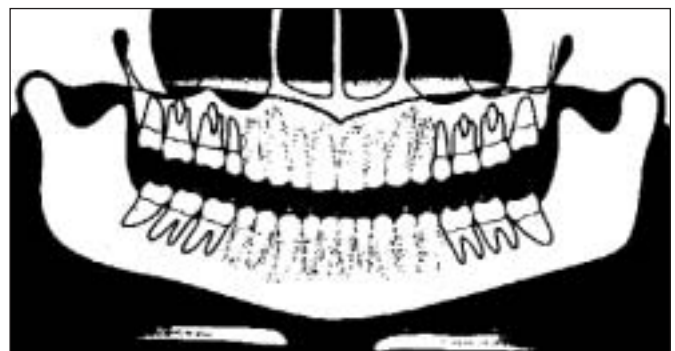
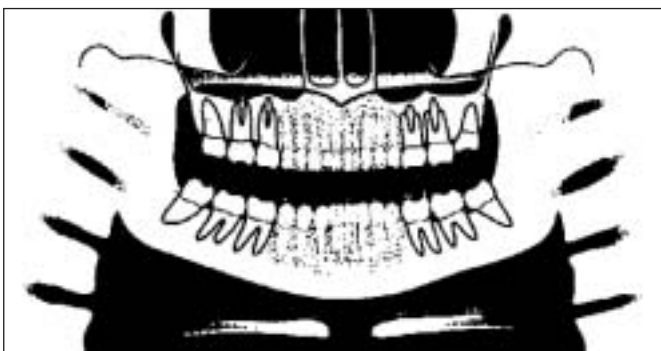
Etap 4: ZAGRYZANIE BLOCZKA

W większości aparatów do zdjęć pantomograficznych używane są boczki do zagryzania wykonane z plastiku z małymi wcięciami, które służą do ustawiania przednich zębów pacjenta w płaszczyźnie ogniskowej. W większości aparatów dostępna jest także podpórka dla pacjentów bezzębnych, która jest umieszczana przy podbródku pacjenta lub pod nosem. Te urządzenia są przydatne także w przypadkach częściowego bezzębia, a nieużywanie ich może doprowadzić do błędów w ustawianiu w osi

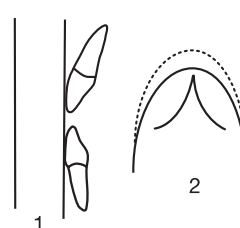
przednio-tylnej. Do innych przyczyn nieprawidłowego ustawienia pacjenta nadmiernie do przodu lub do tyłu od warstwy ogniskowej są doprzednie wady zgryzu, takie jak protruzja szczęki i żuchwy. W większości aparatów jest dostępna opcja korekcji w tych przypadkach. Większość aparatów jest wyposażonych też w urządzenie do celowania, skierowane na dolny kiel, gdyż jest on uważany za najlepszy wskaźnik położenia szkieletu pacjenta (Tabela 5) (Ryciny 12, 13).

Tabela 5. Błędy w ustawianiu w osi przednio-tylnej

PROBLEM	PRZYCZYNA	JAK SKORYGOWAĆ	WSKAZÓWKI
Przednie zęby zamazane, małe i zwężone, widoczny cień kręgosłupa po obu stronach zdjęcia	Pacjent zagryzł bloczek do zagryzania nadmiernie z przodu	Upewnij się, że przednie zęby pacjenta znajdują się we wcięciu boczka do zagryzania	Upewnij się, że dolne siekacze również znajdują się we wcięciu, a bloczek do zagryzania nie jest pochylony ku przodowi
Przednie zęby zamazane i szerokie, cienie wtórne żuchwy i kręgosłupa, obrazy wyrostków kłykciowych zbyt blisko brzegów zdjęcia	Pacjent zagryzł bloczek do zagryzania za bardzo z tyłu lub wcale go nie zagryzł	Upewnij się, że przednie zęby pacjenta znajdują się we wcięciu boczka do zagryzania	Jeśli pacjent nie ma przednich zębów, użyj podpórki dla pacjentów bezzębnych



Rycina 12 a, b.
Pacjent jest wysunięty zbyt daleko do przodu; zwróć uwagę na cień kręgosłupa rzutujący się na gałęzie żuchwy oraz zamazanie i zwężenie obrazu przednich zębów.



Rycina 13 a, b.
Pacjent jest wysunięty zbyt daleko do tyłu; zwróć uwagę na cienie wtórne żuchwy i kręgosłupa, zbyt dalekie wysunięcie obrazów wyrostków kłykciowych w stosunku do brzegu zdjęcia, zamazanie i poszerzenie obrazu przednich zębów.

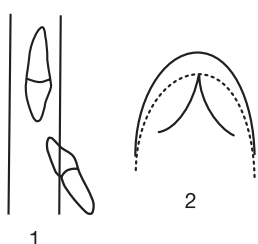
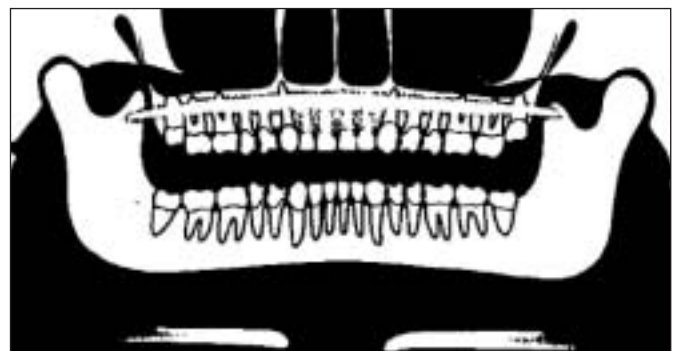
Etap 5: DOPASOWANIE KĄTA NACHYLENIA PODBRÓDKA

Przy zdjęciu pantomograficznym pacjent powinien pa-
trzeć nieco w dół, na miejsce na podłodze oddalone
mniej więcej o około 2,5 m do przodu od aparatu. Po-
zwala to na uniesienie tylnego podniebienia w taki spo-
sób, że jego obraz nie rzutuje na wierzchołki górnych
zębów na otrzymanym zdjęciu. Często jest to określane

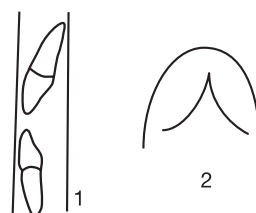
jako „pochylenie bródki”. Nadmierne pochylenie bródki
ku dołowi jest jednym z najczęstszych błędów w usta-
wianiu pacjenta do zdjęcia pantomograficznego (Tabela
6), (Ryciny 14, 15).

Tabela 6. Błędy wynikające z odchylenia bródki

PROBLEM	PRZYCZYNA	JAK SKORYGOWAĆ	WSKAZÓWKI
Korzenie dolnych siekaczy za- tarte, żuchwa w kształcie lity- ry „V”, nadmierne zagięcie „linii uśmiechu”, wyrostki kłykciowe w górnej części zdjęcia, kręgosłup tworzy łuk	Bródka pacjenta jest nad- miernie nachylona ku dołowi	Ustaw pacjenta ponownie, używając prawidłowych wskazówek dla danego apa- ratu, takich jak wyznaczenie linii podoczodołowo-usznej	Upewnij się, że płaszczyzna zgryzu pa- cjenta nie jest odchylna w nietypowy sposób
Górne siekacze zatarte, pod- niebienie twarde rzutuje na korzenie, płaska płaszczyzna zgryzu, żuchwa jest szeroka i płaska, wyrostki kłykciowe znajdują się na brzegu zdjęcia	Bródka pacjenta jest nadmiernie odchylna ku górze	Ustaw pacjenta ponownie, używając prawidłowych wskazówek dla danego apa- ratu, takich jak wyznaczenie linii podoczodołowo-usznej	Upewnij się, że bloczek do zagryzania jest umocowany na swoim miejscu



Rycina 14 a, b. Bródka nachylona
ku dołowi; zwróć uwagę na
żuchwę w kształcie litery „V”,
nadmiernie zakrzywioną „linię
uśmiechu”, łukowatą zbieżność
obrazów kręgosłupa w górnej
części zdjęcia, zbyt wysokie po-
łożenie wyrostków kłykciowych
na zdjęciu oraz rzutowanie kości
gnykowej na żuchwę.



Rycina 15 a, b.
Bródka nadmiernie odchylna
ku górze; zwróć uwagę na spłasz-
czenie płaszczyzny zgryzu,
rzutowanie się podniebienia
na korzenie górnych zębów
oraz szeroką, płaską żuchwę.

Etap 6: USTAWIENIE i ZAMKNIĘCIE BOCZNYCH STABILIZATORÓW

Wszystkie aparaty do zdjęć pantomograficznych wyposażone są w urządzenia lub światelka do ustawiania linii pośrodkowej ciała. Jest to ważne, aby pacjent patrzył prosto przed siebie bez pochylania lub skręcania głowy. Można również stosować uchwyty do głowy – zamontowane od góry lub od dołu aparatu. Kiedy głowa pacjen-

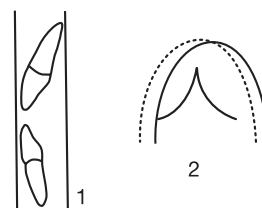
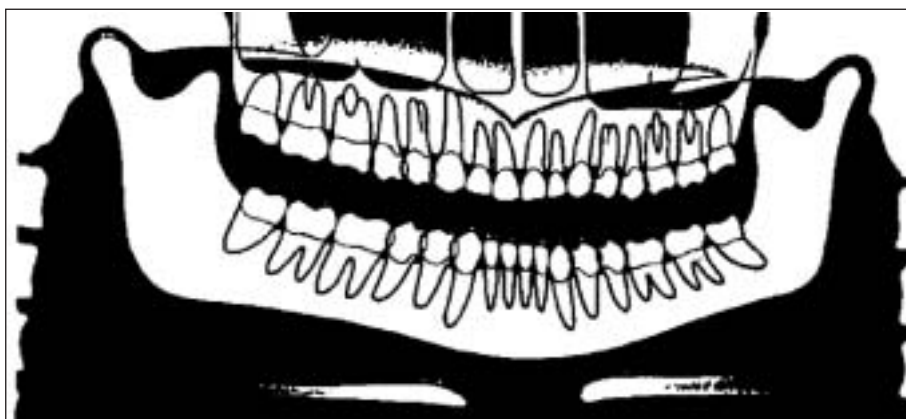
ta jest skręcona, obraz jest podobny do obrazu powstającego przy nadmiernym ustawieniu do przodu po jednej stronie i nadmiernego ustawienia do tyłu po stronie przeciwnej (Tabela 7) (Rycina 16).

Tabela 7. Błędy wynikające ze skręcenia głowy

PROBLEM	PRZYCZYNA	JAK SKORYGOWAĆ	WSKAZÓWKI
Zęby są szerokie po jednej stronie, wąskie po przeciwnej stronie linii pośrodkowej; gałąź żuchwy jest szersza po jednej stronie niż po drugiej; nierównomierne zamazanie obrazu całego łuku zębowego; struktury jamy nosowej nie są wyraźne	Głowa pacjenta jest skręcona w aparacie, co powoduje asymetrię w linii pośrodkowej	Ustaw pacjenta ponownie, używając odpowiednich wskaźników dla danego aparatu	Upewnij się, że pacjent nie próbuje patrzeć w kierunku osoby wykonującej zdjęcie, ale prosto przed siebie. Zawsze używaj lusterka w przedniej części aparatu w celu sprawdzenia ustawienia
Wyrostki kłykiowe nierównej wysokości, struktury jamy nosowej zniekształcone	Głowa pacjenta jest zrotowana (pochylona w jedną stronę) w aparacie	Ustaw pacjenta ponownie, używając odpowiednich wskaźników dla danego aparatu	Upewnij się, że uszy pacjenta są ustawione w poziomie



Rycina 16 a, b. Głowa skręcona; zwróć uwagę na nierówną szerokość gałęzi żuchwy, niejednakowe powiększenie zębów i wyrostków kłykiowych.



Etap 7: USTAWIENIE PACJENTA W POZYCJI WYPROSTOWANEJ

Pacjent musi stać prosto, aby zapobiec wyginaniu szyi. Najlepiej nie dopuścić, aby pacjent mógł wyciągnąć szyję do przodu w celu zagryzienia bloczka do zagryzania lub położenia bródki na podpórcie. Poproś pacjenta, aby zrobił krok do przodu po zagryzieniu bloczka. Pacjent powinien czuć się tak, jak gdyby miał upaść do

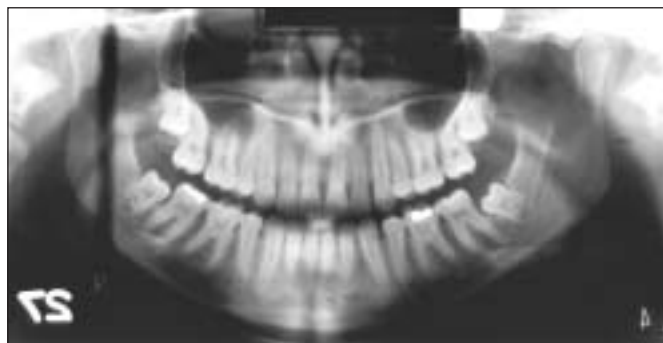
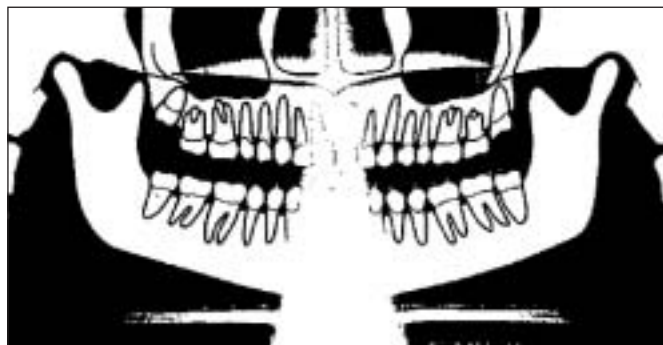
tyłu, jeśli puściłby uchwyty dla rąk. Dzięki temu unika się problemów z uderzeniem ramienia pacjenta przez kasetę oraz rzutowaniem cieni kręgosłupa (Tabela 8) (Ryciny 17, 18).

Tabela 8. Błędy związane z wygięciem szyi

PROBLEM	PRZYCZYNA	JAK SKORYGOWAĆ	WSKAZÓWKI
Biały cień w środku obrazu	Cień wtórny kręgosłupa szyjnego wynikający z nadmiernego pochylenia szyi	Poproś pacjenta, aby zrobił krok do przodu i wyprostował szyję	Nie pozwól pacjentowi, aby zginał się do przodu w aparacie; każ mu podejść do przodu
Ciemna pionowa linia ciągnąca się od górnej do dolnej krawędzi zdjęcia	Kaseta uderzyła w ramię pacjenta i na chwilę się zatrzymała	Wyprostuj szyję pacjenta jak powyżej. Sprawdź, czy fartuch ołowiany nie koliduje z kasetą	Poproś pacjenta, aby trzymał łokcie wzdłuż ciała, aby obniżyć ramiona



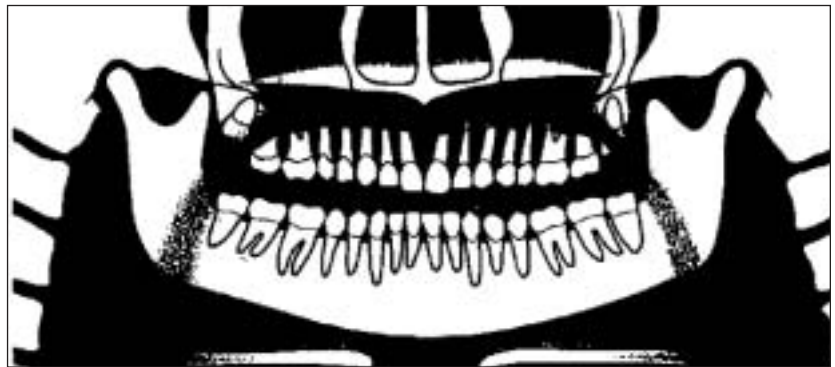
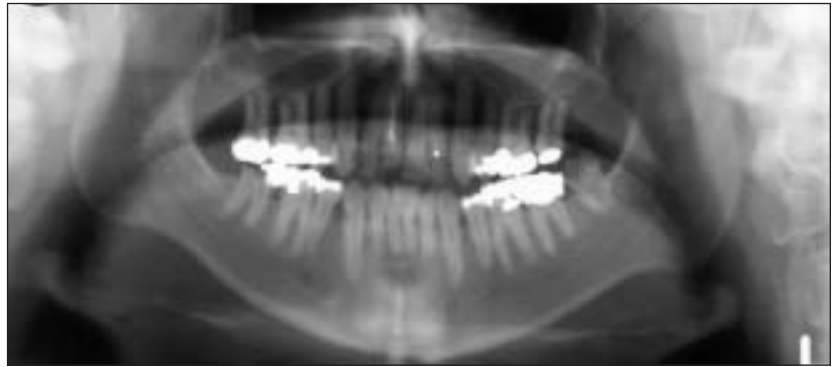
Rycina 17 a, b – Szyja nadmiernie wygięta do przodu; zwróć uwagę na biały cień kręgosłupa w linii środkowej.



Rycina 18. Kaseta uderzyła pacjenta w ramię; zwróć uwagę na ciemny pionowy pasek na zdjęciu.

8 **Etap 8: POINFORMOWANIE PACJENTA, ŻE NALEŻY PRZEŁKNĄĆ ŚLINĘ, DOTKNAĆ JĘZYKIEM PODNIEBIENIA I NIE PORUSZAĆ SIĘ**

Bezpośrednio przed wykonaniem ekspozycji prosi się pacjenta, aby przełknął ślinę, dotknął językiem do podniebienia i nie poruszał się w trakcie ekspozycji. Niewykonanie tych poleceń przez pacjenta może doprowadzić do powstania artefaktów z poruszenia się lub rzutowania przejaśnień odpowiadających drogom oddechowym, przesłaniających ważne części obrazu. W szczególności nieprzyłożenie języka do podniebienia wywołuje powstanie dużego przejaśnienia odpowiadającego drogom oddechowym rzutującego bezpośrednio nad korzeniami górnych zębów (Tabela 9) (Ryciny 19, 20).



Rycina 19 a, b. Język położony nisko w trakcie wykonywania zdjęcia; należy zwrócić uwagę na przejaśnienie wywołane przez przestrzeń powietrzną, rzutujące nad korzeniami górnych trzonowców oraz na gałęzie żuchwy.

Tabela 9 – Błędy związane z językiem i poruszaniem się

PROBLEM	PRZYCZYNA	JAK SKORYGOWAĆ	WSKAZÓWKI
Duże przejaśnienie rzutujące nad korzeniami górnych zębów pomiędzy podniebieniem a grzbietem języka	Język pacjenta nie dotyka do podniebienia	Poproś pacjenta, aby dotknął językiem do podniebienia przed wykonaniem ekspozycji	Jeśli pacjent najpierw przełknie ślinę, będzie mu łatwiej utrzymać język w prawidłowej pozycji
Część zdjęcia zamazana; duży uskoc w przebiegu dolnego brzegu żuchwy	Wykonywanie zdjęcia pantomograficznego trwa około 15 sek. Pacjent poruszył się w tym czasie	Poproś pacjenta, aby nie poruszał się w trakcie ekspozycji	Powiedz pacjentowi, że wykonywanie zdjęcia będzie trwało 15 sek., żeby wiedział, czego się spodziewać

Rycina 20. Pacjent poruszył się; zwróć uwagę na schodkowy uskoc w dolnym brzegu żuchwy.



Etap 9: WYKONANIE EKSPOZYCJI

Problemy powstające w trakcie ekspozycji przede wszystkim są związane z usterkami i błędami aparatu lub błędami popełnianymi przez osobę wykonującą zdjęcie – chwilowe zwolnienie przycisku ekspozycji (nie-możliwe w większości nowoczesnych aparatów), zmiana parametrów ekspozycji w trakcie wykonywania zdjęcia lub nieprawidłowe założenie kasety do aparatu. Kasety muszą być zakładane gładką, płaską stroną w kierunku lampy rentgenowskiej (Tabela 10) (Rycina 21).



Rycina 21. Kasetą założoną odwrotnie (tyłem do przodu) w aparacie; zwróć uwagę na obraz sprężyn (uchwytów) na zdjęciu. Jeśli dojdzie do powstania takiego błędu, prawa i lewa strona pacjenta zostaną błędnie oznakowane na zdjęciu. Obraz będzie nadmiernie jasny.

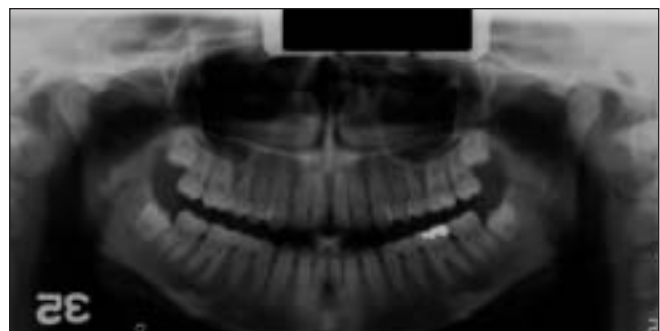
Tabela 10. Błędy podczas wykonywania ekspozycji

PROBLEM	PRZYCZYNA	JAK SKORYGOWAĆ	WSKAZÓWKI
Biała pionowa linia na zdjęciu biegnąca od górnej do dolnej krawędzi zdjęcia	Ekspozycja została na chwilę przerwana, prawdopodobnie na skutek zwolnienia przycisku ekspozycji	Naciskaj silnie przycisk podczas ekspozycji	Jeśli dojdzie do takiego błędu, nowoczesne aparaty wrócą do pozycji startowej
Obrazy sprężyn lub prostokątne przejaśnienia na zdjęciu	Kasetą została założona odwrotnie (tyłem do przodu)	Oznakuj stronę kasety kierowaną do lampy rentgenowskiej; umieść „X” z folii ołowianej na tylnej powierzchni kasety	Jeśli dojdzie do takiego błędu, prawa i lewa strona zostaną zamienione na zdjęciu

Etap 10: WYWOŁYWANIE

Błędy powstające podczas obróbki ciemniowej zdjęć pantomograficznych nie różnią się od błędów występujących przy wywoływaniu zdjęć wewnątrzustnych. Zużyte lub wyczerpane odczynniki doprowadzą do powstania obrazów o niskim kontraście i słabej jakości. Filmy do zdjęć pantomograficznych można wywoływać w standardowych wywoływarkach automatycznych do zdjęć stomatologicznych. Jednakże jeżeli używa się przystawki do wkładania filmów do wywoływarki przy świetle dziennym, należy stosować raczej czerwony filtr niż bursztynowy. Zdjęcia pantomograficzne są wrażliwe na zielone światło, a standardowy bursztynowy filtr nie blokuje tej długości fali. Jeżeli wywołuje się duże ilości zdjęć pantomograficznych, jak w przychodni chirurga stomatologicznego, należy rozważyć zakup wywoływarki Kodak X-OMAT®. Wywoływarki te są tak zaprojektowane, aby obsłużyć film o wymiarach i powierzchni zdjęcia pantomograficznego (1 zdjęcie pantomograficzne równoważne jest statusowi zębówemu, jeśli chodzi o powierzchnię

filmu i zużycie odczynników) bez szybkiego wyczerpywania się odczynników. Ponadto suche zdjęcie otrzymywane jest w ciągu jedynie 90 sekund. Mały procesor X-OMAT® stojący na stole kosztuje tylko nieznacznie więcej niż standardowa wywoływarka automatyczna do zdjęć stomatologicznych (Tabela 11)(Rycina 22).



Rycina 22. Zaciemnienie (zadymienie) zdjęcia; film do zdjęć pantomograficznych wymaga filtra do oświetlenia ciemni Kodak GBX-2

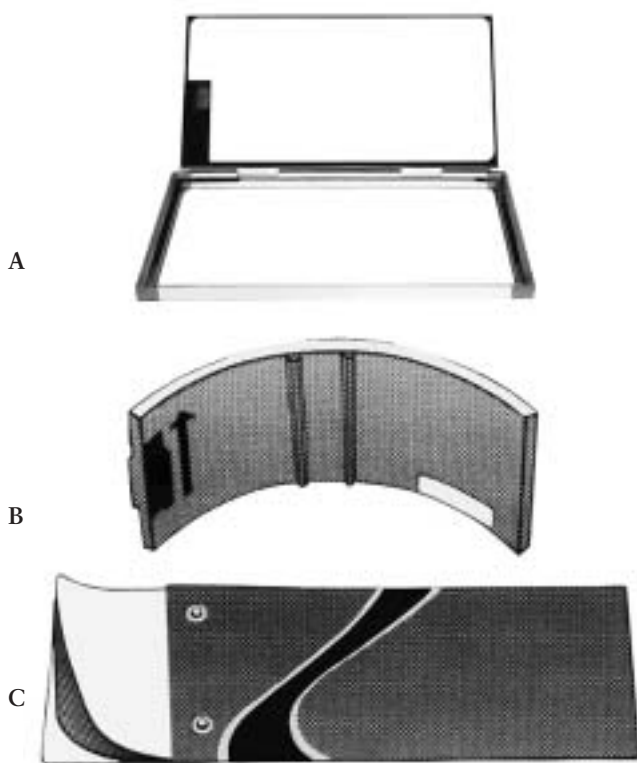
Tabela 11. Błędy związane z procesem wywoływania

PROBLEM	PRZYCZYNA	JAK SKORYGOWAĆ	WSKAZÓWKI
Słabe, „wypłowiałe” zdjęcia	Zużyte odczynniki	Częściej wymieniać odczynniki	Rozważ zakup wywoływarki X-OMAT
Zaciemniony film, w całości szary lub bardzo ciemny	Nieprawidłowy filtr w przystawce do wkładania filmów przy świetle dziennym	Używaj czerwonego filtra lub przykrywaj obszar do „podglądania” w przystawce do wkładania filmów przy świetle dziennym	Możesz używać kartonu, aby przykryć obszar filtra podczas wkładania filmu do zdjęć pantomograficznych do wywoływarki

Podstawy teoretyczne działania filmu rentgenowskiego jako odbiornika obrazu

Odbiornikiem obrazu w radiografii zewnątrzustnej jest połączenie dwu folii wzmacniających ze znajdującym się pomiędzy nimi filmem rentgenowskim, zamkniętych w ochronnym światłoszczelnym pojemniku, zwanym kasetą. Kaseca może być miękka lub sztywna. Każda folia wzmacniająca zawiera warstwę fosforu, wytwarzającą fluorescencję, kiedy jest aktywowana przez promieniowanie rentgenowskie, które przeszło przez pacjenta i kasetę. Ta fluorescencyjna poświata powoduje naświetlenie filmu. Niniejsza metoda ekspozycji różni się od konwencjonalnej radio-

grafii wewnątrzustnej, w której promienie rentgenowskie bezpośrednio naświetlają film. Filmy używane w pantomografii są 10–60 razy bardziej czułe na fluorescencję niż na promienie rentgenowskie. Stąd ilość promieniowania potrzebna do wykonania zdjęcia o wysokiej jakości jest niższa, gdy używane są folie wzmacniające. Gdy promień centralny i odbiornik obrazu obracają się wokół pacjenta, obraz jest rejestrowany na filmie kolejno w pionowych pasach, które są ograniczone przez wąski promień centralny i kolimację.



Rycina 23. Kasety do filmów

Kasety do filmów

Kasety na rycinach A i B to kasety sztywne. W sztywnej kasecie folie wzmacniające są przymocowane do wewnętrznej powierzchni pokrywy i podstawy kasety. Gdy film do zdjęć pantomograficznych zostanie umieszczony w kasecie, leży pomiędzy foliami wzmacniającymi. Na Rycinie C widoczna jest kaseca miękka, podatna na zginanie, która z jednej strony ma otwór tworzący kieszonkę. Film do zdjęć pantomograficznych jest wkładany pomiędzy dwie ruchome, podatne na zginanie folie wzmacniające, które są następnie wsuwane do kieszonki.

Połączenia Folia wzmacniająca / Film oraz ich czułość

Produkowane są połączenia Folia wzmacniająca/film o różnej czułości. Im większa czułość systemu, tym niższa dawka promieniowania dla pacjenta. Względne szybkości i czułości połączeń folia/film firmy Kodak przedstawione są w Tabelach 12 i 13. Folie i filmy różnią się także pod względem typu światła, na które reagują. Niektóre są wrażliwe na światło ultrafioletowe, inne na niebieskie, a jeszcze inne na zielone. W Tabeli 12 zaprezentowane są wartości dla folii wzmacniających emitujących światło zielone Lanex i Ektavision oraz dla filmów

wrażliwych na światło zielone. W tabeli 13 przedstawiono wartości dla folii wzmacniających firmy Kodak X-Omat emitujących światło ultrafioletowe oraz folii z wolframianem wapnia emitujących światło niebieskie z filmami wrażliwymi na światło niebieskie. Folia i filmów nie można wzajemnie zamieniać. Należy używać folii emitujących światło niebieskie z filmami wrażliwymi na światło niebieskie, a folii emitujących światło zielone z filmami, które są wrażliwe na zielone światło.

Tabela 12. Filmy wrażliwe na światło zielone i folie wzmacniające z ziem rzadkich

FILM FIRMY KODAK	FOLIE WZMACNIAJĄCE KODAK EKTAVISION I LANEX
EKTAVISION G Szybkość folia-film 400	Zapewnia obrazy o wysokiej ostrości i kontraście, z doskonałym obrazowaniem szczegółów, gdy stosowany z foliami wzmacniającymi EKTAVISION Zastosowanie: zdjęcia pantomograficzne, zdjęcia SSZ, zdjęcia cefalometryczne
T-Mat G/RA Szybkość folia-film 400*	Zapewnia obrazy kości i struktur zębów o wysokim kontraście i dużej liczbie szczegółów, zapewniając jednocześnie dobrą widoczność tkanek miękkich, gdy używany z foliami wzmacniającymi LANEX Regular lub Medium Screens. Zastosowanie: zdjęcia pantomograficzne, zdjęcia SSZ, zdjęcia cefalometryczne
EKTAVISION L Szybkość folia-film 400	Pozwala na stosowanie szerokiego zakresu ekspozycji do doskonałego obrazowania obszarów miękkotkankowych profilu twarzy przy jednoczesnym doskonałym obrazowaniu szczegółów budowy kości i zębów, gdy używany z foliami wzmacniającymi EKTAVISION Zastosowanie: tomografia komputerowa (TK), zdjęcia cefalometryczne
T-Mat L/RA Szybkość folia-film 400*	Pozwala na stosowanie szerokiego zakresu do doskonałego obrazowania obszarów miękkotkankowych profilu twarzy przy jednoczesnym doskonałym obrazowaniu szczegółów budowy kości i zębów, gdy używany z foliami wzmacniającymi LANEX Regular lub Medium Screens. Zastosowanie: zdjęcia cefalometryczne

* Szybkość systemu, gdy używany z foliami wzmacniającymi LANEX Regular Screens i jednym filmem. Szybkość systemu używanego z foliami LANEX Medium Screens i jednym filmem wynosi 280.

Tabela 13. Filmy wrażliwe na światło niebieskie i folie wzmacniające X-OMATIC REGULAR

FILM FIRMY KODAK	FOLIE WZMACNIAJĄCE KODAK X-OMATIC REGULAR
X-OMAT K Szybkość film-folia 200	Zapewnia doskonale szczegóły diagnostyczne, gdy używany z foliami wzmacniającymi KODAK X-OMATIC REGULAR Zastosowanie: zdjęcia pantomograficzne, zdjęcia SSZ, zdjęcia cefalometryczne

Jeżeli miesza się składowe systemów pomiędzy sobą (np. używa się filmów KODAK T-MAT z foliami wzmacniającymi KODAK X-OMATIC), dochodzi do zmniejszenia zaczernienia i kontrastu obrazu, w związku z tym absolutnie nie jest to polecane.

Przekrojowy schemat systemów folia wzmacniająca – film EKTAVISION G i EKTAVISION L



Parametry ekspozycji

Średnie parametry kV i/lub mA są polecane przez producenta filmu i aparatu pantomograficznego, ale mogą być odmienne dla różnych pacjentów ze względu na ich wielkość, uzębienie itp. W pantomografii czas ekspozycji jest określony czasem wymagany do wykonania jednego pełnego obrotu aparatu. Są również inne czynniki, które

mogą wpływać na średnie parametry ekspozycji polecane przez producenta aparatury. Zestawienie niektórych z tych czynników przedstawiono w Tabeli 14.

Tabela 14. Lista często spotykanych czynników, wpływających na parametry ekspozycji

UWZGLĘDNIANE CZYNNIKI	PARAMETRY EKSPOZYCJI
Pacjent otyły	Użyj następnych z kolei wyższych ustawień kV lub mA
Pacjent z dużymi strukturami kostnymi	Użyj następnych z kolei wyższych ustawień kV lub mA
Pacjent z małymi strukturami kostnymi	Użyj następnych z kolei niższych ustawień kV lub mA
Pacjent bezzębny	Użyj następnych z kolei niższych ustawień kV lub mA

KODAK DENTAL
Hedelfinger Strasse 60
70327 Stuttgart
Germany
Tel. ++49 711 406 3910
Fax ++49 711 406 3331

DYSTRYBUCJA w POLSCE:
MERKANTA
www.merkanta.com
e-mail: merkanta@merkanta.com
tel. 022 498 84 48



DENTAL

