

Kodak

seria radiografii stomatologicznej

---

SUKCES

---

w RADIOGRAFII

---

WEWNAŹRZUSTNEJ

---



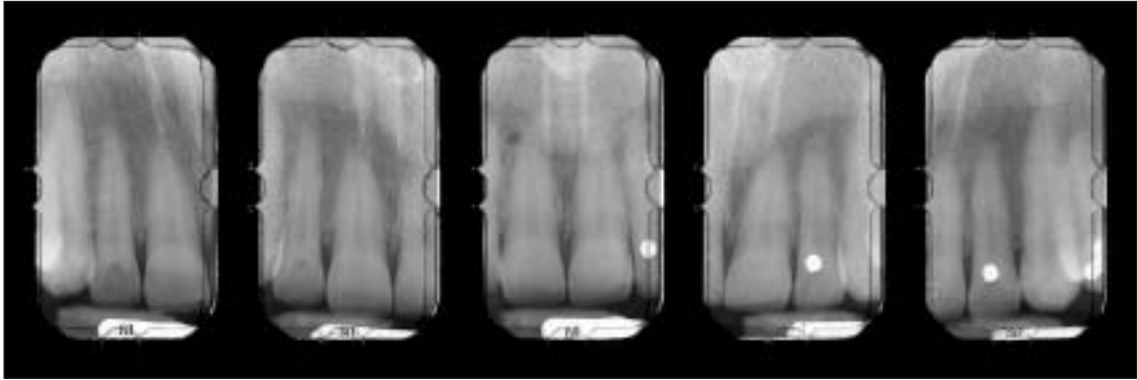
DENTAL



Sukces w radiografii stomatologicznej .....	4
Prawidłowe ustawienie filmu .....	5
Ekspozycja filmu .....	8
Zalecane parametry ekspozycji dla filmów do zdjęć wewnątrzustnych firmy KODAK .....	11
Wywoływanie.....	12
Wywoływanie ręczne.....	13
Postępowanie z filmem .....	15
Błędy w postępowaniu z filmem .....	16
Zestawienie błędów w technice zdjęć wewnątrzustnych .....	17

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

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



Każdy stomatolog chciałby osiągnąć wysoką jakość w wykonywaniu zdjęć wewnątrzustnych. Na wysokiej jakości zdjęciu wewnątrzustnym jest widoczne maksimum szczegółów obrazu, z doskonałym odwzorowaniem struktur anatomicznych przy optymalnej jasności i kontraście zdjęcia. Zapewnia to możliwie najwięcej informacji diagnostycznych. W niniejszej broszurze przedstawione będą niektóre z najczęstszych pułapek i błędów

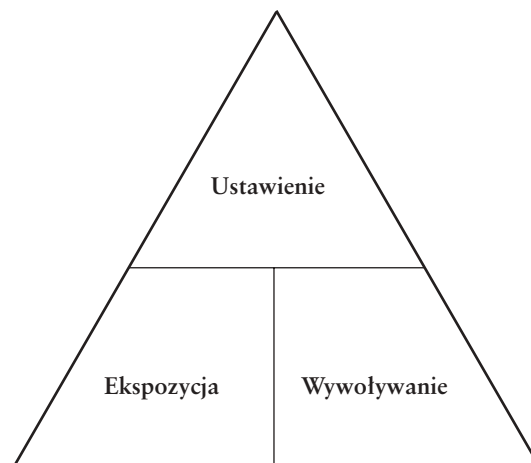
obserwowanych w radiografii wewnątrzustnej oraz zostaną opisane sposoby zapobiegania im i ich usuwania. W celu otrzymania podobnych informacji dotyczących pantomografii proszę zajrzeć do publikacji firmy Kodak zatytułowanej *Sukces w pantomografii*.

### ZDJĘCIE WYSOKIEJ JAKOŚCI

Celem radiografii jest otrzymywanie zdjęć wysokiej jakości. Na takim zdjęciu widać maksimum szczegółów pozwalających na zobrazowanie niewielkich obiektów. Zdjęcie takie dokładnie pokaże zęby i struktury anatomiczne z jak najmniejszym zniekształceniem lub powiększeniem. Będzie ono miało optymalną jasność i kontrast (cechy wizualne), aby zwiększyć użyteczność do wykrywania zmian patologicznych zębów. Aby otrzymać takie zdjęcie, personel dentystyczny musi zwracać uwagę na wszystkie trzy etapy, które składają się na wykonanie zdjęcia rentgenowskiego, czyli ustawienie, parametry ekspozycji i wywoływanie.

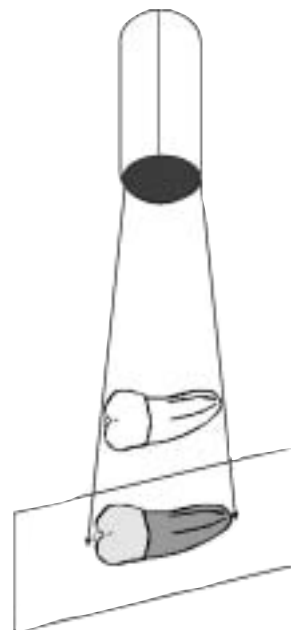
Film musi być prawidłowo ustawiony, aby zapewnić prawidłową geometrię, co zapobiega zniekształceniu i nakładaniu się obrazów. Po drugie, parametry ekspozycji muszą być odpowiednie dla pacjenta i wybranego rodzaju filmu. I w końcu, aby otrzymać zdjęcie wysokiej jakości, zachowane muszą być: prawidłowy czas wywoływania, temperatura oraz sposób obchodzenia się z filmem.

Rycina 1  
TRZY ETAPY  
w otrzymywaniu  
zdjęcia rentgenowskiego  
wysokiej jakości



## Etap 1: PRAWIDŁOWE USTAWIENIE FILMU

Omówienie sposobu ustawienia filmu w taki sposób, aby objęte zostały właściwe struktury anatomiczne, przekracza ramy niniejszej broszury i można je znaleźć w każdym wartościowym tekście dotyczącym radiografii stomatologicznej. W tej broszurce zostaną przedstawione nieprawidłowe sposoby ustawienia filmu prowadzące do błędów, takich jak rzutowanie się na siebie cieni punktów stycznych oraz zniekształcenia obrazów zębów i korzeni. Jest to spowodowane faktem, że w radiografii stomatologicznej tworzone są cienie, to znaczy otrzymujemy obraz zęba w postaci cienia na filmie. Rzutowanie cieni może wywołać zniekształcenia geometryczne na otrzymanym zdjęciu w postaci wydłużenia obrazu, powiększenia obrazu i nakładania się obrazu punktów stycznych.



Rycina 2.  
Powstawanie obrazu –  
tworzenie cieni

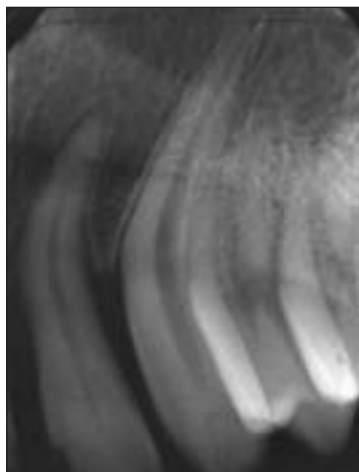
Zniekształcenia geometryczne można minimalizować, używając długiego źródła promieniowania przy jednoczesnym zachowaniu możliwie najmniejszej odległości pomiędzy filmem i obiektem. Można to osiągnąć, stosując technikę długiego (40 cm) tubusa. Zniekształcenia geometryczne mogą się również pojawić, jeśli film nie znajduje się pod kątem prostym do promienia centralnego. Z tego powodu zawsze lepiej używać uchwytów do filmów z urządzeniami wskazującymi ustawienie. Wielu praktyków zakłada, że z pomocą tych urządzeń mogą kontrolować wszystkie problemy w ustawianiu. Jednak urządzenia te jedynie utrzymują film w pozycji równoległej do promienia centralnego. Nie do końca zapobiegają natomiast powstawaniu błędów w pionowym i poziomym ustawieniu filmu w stosunku do samego zęba. Może to prowadzić do często obserwowanych błędów w postaci nakładających się obrazów punktów stycznych i pionowych zniekształceń zębów na zdjęciach rentgenowskich. Aby zmniejszyć częstotliwość występowania tych błędów, należy właściwie stosować technikę kąta prostego.

Rycina 3.  
Nadmierne odchylenie  
lampy rentgenowskiej  
w pionie.

Zwróć uwagę, że na zdjęciu widoczny jest brzeg dolny żuchwy, a korzenie są wydłużone. Błąd można skorygować przez przesunięcie filmu dalej ku tyłowi w jamie ustnej.



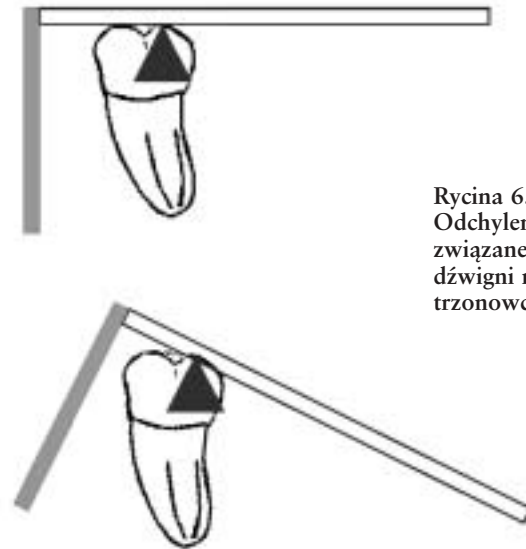
Rycina 4.  
Zniekształcenie  
wynikające z lukowatego  
zagięcia filmu.  
Błąd można skorygować  
przez umieszczenie  
filmu głębiej we  
wnętrzu jamy ustnej.



Rycina 5.  
Zagięte rogi filmu po-  
wodują powstanie  
czarnych linii na zdję-  
ciu. Błąd można skory-  
gować przez właściwe  
ustawienie filmu  
lub użycie filmów  
w miękkich opakowa-  
niach.

**ZNIEKSZTAŁCENIE  
(ODCHYLENIE W PIONIE)**

Chociaż urządzenia do utrzymywania filmu utrzymują go pod kątem prostym do promienia centralnego, nie zapobiegają rotacji całego urządzenia w osi pionowej. Rotacja w tej osi powoduje, że film znajduje się pod kątem w stosunku do zęba. Może to doprowadzić do powstania zniekształceń obrazu w przypadku zbyt dużego kąta. Często można to obserwować, gdy film nie jest ustawiony wystarczająco daleko we wnętrzu jamy ustnej i należy odchylić film w pionie, aby uniknąć kontaktu z podniebieniem lub dnem jamy ustnej. Można tego uniknąć umieszczając film głębiej we wnętrzu jamy ustnej, aby nie doszło do dotykania wierzchołka filmu do struktur anatomicznych. Zdarzają się zniekształcenia innego typu, gdy film zgina się po zagryzieniu przez pacjenta. Tego również można uniknąć przez umieszczenie filmu odpowiednio głęboko w jamie ustnej, aby nie było kontaktu z podniebieniem. Zagięcie rogów filmu w celu zapewnienia wygody pacjentowi także prowadzi do powstania błędów, ponieważ wywieranie ucisku w miejscu zgięcia może spowodować częściowe niedowołanie filmu. Objawia się to jako czarne linie na filmie.



Rycina 6.  
Odchylenie w pionie  
związane z rotacją  
dźwigni na dolnym  
trzonowcu

Rycina 7.  
Nieprawidłowe  
odchylenie  
w poziomie,  
rzutujące się  
na siebie  
obrazy punktów  
stycznych

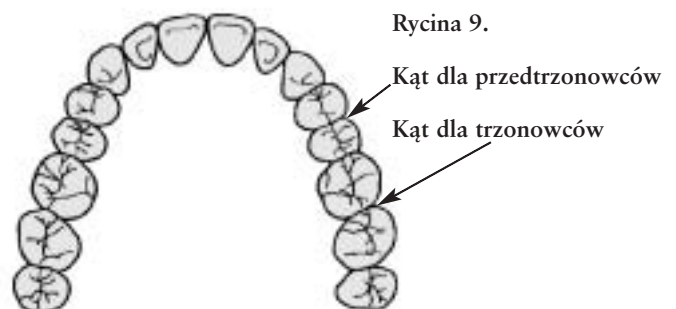


Rycina 8.  
Prawidłowe  
odchylenie  
w poziomie,  
widoczne  
punkty styczne



**NAKŁADAJĄCE SIĘ OBRAZY  
PUNKTÓW STYCZNYCH  
(ODCHYLENIE W POZIOMIE)**

W celu zwiększenia ilości punktów stycznych widocznych na zdjęciu, promień centralny powinien padać bezpośrednio pod kątem prostym na punkty styczne. W żuchwie jest to stosunkowo proste. Jednak w szczęce punkty styczne trzonowców często są skierowane mezialnie ze względu na trójkątny kształt górnych trzonowców. Oznacza to, że promień centralny musi być skierowany od strony mezialnej, aby wyrzutować punkty styczne. Często lampę ustawia się odwrotnie: promień centralny jest kierowany od strony mezialnej w okolicy przedtrzonowców i pod kątem prostym lub od strony dystalnej w okolicy trzonowców. Prowadzi to do nakładania się cieni punktów stycznych. Zawsze należy obejrzeć punkty styczne u pacjenta przed wykonaniem zdjęcia skrzydłowo-zgryzowego.



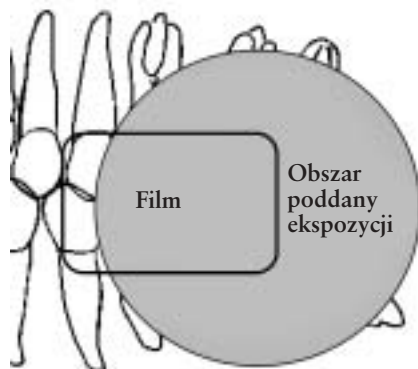
Rycina 9.

Kąt dla przedtrzonowców  
Kąt dla trzonowców

## Artefakt z obcięcia przez tubus

Promienie rentgenowskie w stomatologii ulegają kolimacji albo są ograniczone do średnicy 7 cm na końcu tubusa, lub nawet mniejszej, gdy używany jest prostokątny kolimator. Kiedy miejsce wyjścia promieni nie pokrywa się z filmem, część filmu nie zostanie naświetlona

Rycina 10.



przez promienie rentgenowskie i pozostanie jasna. Jest to znane jako artefakt z obcięcia przez tubus. Prawidłowe używanie uchwytów do ustawiania filmów pomoże w zapobieganiu temu problemowi, który pojawia się zarówno przy okrągłych, jak i prostokątnych tubusach.



Rycina 11.  
Artefakt z obcięcia przez okrągły tubus



Rycina 12.  
Artefakt z obcięcia przez prostokątny tubus

## Odwrócone filmy

Film rentgenowski do zdjęć stomatologicznych jest oznakowany kropką, aby można było zidentyfikować powierzchnię filmu kierowaną w stronę lampy rentgenowskiej oraz aby odróżnić prawą lub lewą stronę pacjenta. Dodatkowo opakowanie z filmem zawiera warstwę folii ołowianej, która zapobiega przechodzeniu niepotrzebnego promieniowania do tkanek pacjenta i redukuje promieniowanie rozproszone. Ta warstwa folii ołowianej jest oznakowana specjalnym wzorem. Kiedy film zostaje naświetlony od złej strony, na zdjęciu rentgenowskim widoczny jest wzór. Na skutek osłabiania promieniowania przez folię zdjęcie będzie także w całości mniej zacienione.



Rycina 13. Odwrócony film, zwróć uwagę na kropki wzoru na lewym brzegu filmu oraz w całości zmniejszone zaciemnienie



Rycina 14. Folia z opakowania z widocznym wzorem kropek

Tabela 1 – błędy w ustawianiu

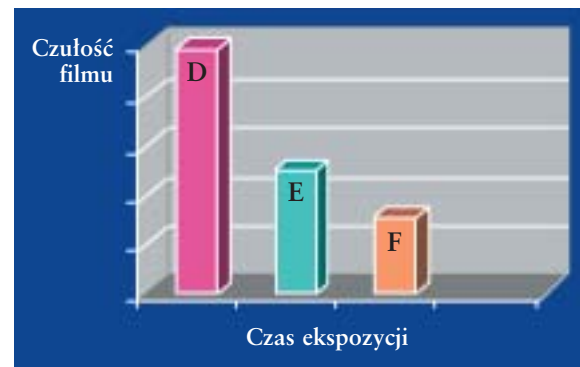
ZDJĘCIE RENTGENOWSKIE	BŁĄD	SPOSÓB KOREKCJI
Zęby wydłużone, guzki nie rzutują się na siebie, widoczne struktury zatoki szczękowej lub dolny brzeg żuchwy	Nadmierne odchylenie lampy w pionie	Popraw ustawienie filmu i zmniejsz odchylenie w pionie
Obrazy punktów stykowych rzutują się na siebie	Nieprawidłowe odchylenie w poziomie	Obejrzyj punkty stykowe i dopasuj odchylenie lampy w poziomie
Ciemne linie w rogach filmu	Film zgięty	Używanie filmów w opakowaniach SUPER POLY-SOFT® i prawidłowe ustawianie zredukują konieczność zaginania filmu
Jasny obszar w jednym końcu filmu, łukowaty lub zagięty	Artefakt z obcięcia przez tubus	Ustaw tubus równolegle do urządzenia wskazującego pozycję
Film jasny, na filmie dziwne wzory („ślady opon” lub „ości”)	Opakowanie z filmem zostało odwrótnie ustawione i naświetlone od tyłu, wzór pochodzi od folii we wnętrzu opakowania	Kieruj się instrukcjami zawartymi na opakowaniu w celu określenia stron opakowania

### Etap 2: NAŚWIETLENIE FILMU

#### Wybór filmu

Właściwy wybór filmu gwarantuje nie tylko dobrą jakość zdjęcia rentgenowskiego, ale w równym stopniu ma wpływ na to, by pacjent otrzymał możliwie najniższą dawkę promieniowania. Aby stale otrzymywać zdjęcia rentgenowskie o wysokiej jakości, musisz stale używać filmu o wysokiej jakości. Poszczególne partie tanich filmów mogą się różnić właściwościami lub mogą pochodzić od różnych producentów. W znacznym stopniu utrudnia to zachowanie stałości w parametrach ekspozycji i technice wywoływania filmów. Filmy do zdjęć wewnątrzustnych produkowane są w różnych grupach czułości, przy czym filmy o czułości D są najmniej czułe, zaś o czułości F – najbardziej czułe. Najnowszy film firmy Kodak, InSight® to film o czułości F, który może zapewnić dodatkowo do 20% redukcji dawki promieniowania w porównaniu z filmem o czułości E (do 60% dawki dla filmów o czułości D). Zgodnie z zasadą

ALARA (As Low As Reasonably Achievable – używaj dawek tak niskich, jak to tylko możliwe), użycie filmu o czułości F jest bardzo polecane. Cenne wskazówki dotyczące parametrów ekspozycji znajdziesz na stronie 11. Stosując się do tych wskazówek, osoba wykonująca zdjęcie może sprawdzić, czy jej parametry ekspozycji zawierają się w granicach sugerowanych prawidłowych zakresów dla dobrej techniki radiograficznej.



Rycina 15. Czas ekspozycji a czułość filmu

#### Wpływ miliamperów

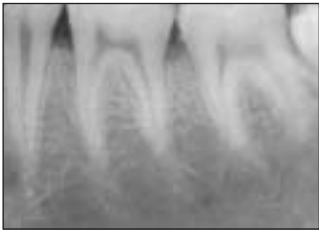
Większość nowoczesnych aparatów rentgenowskich do zdjęć stomatologicznych nie ma już możliwości regulacji mA lub miliamperażu. Jako że efekt zwiększania lub obniżania mA jest taki sam jak wpływ czasu ekspozycji, często łączy się te dwa parametry i mówi o mAs lub miliamperosekundach. W stomatologii częściej zajmujemy się czasem ekspozycji, co omówione jest poniżej.

Rycina 16.  
Czas ekspozycji jest jak kran



#### Wpływ czasu

Naświetlenie filmu (jak jasny lub ciemny jest film w całości) ma bezpośredni związek z czasem ekspozycji. Im dłuższy czas ekspozycji, tym więcej fotonów promieniowania rentgenowskiego dotrze do filmu i naświetli go. W ten sposób film jest ciemniejszy. O wyłączniku czasowym aparatu rentgenowskiego można myśleć jak o kranie. Otwiera lub zamyka dopływ promieni rentgenowskich. Jeżeli odkręcisz kran na dwa razy dłuższy czas, otrzymasz dwa razy tyle promieniowania z aparatu rentgenowskiego. Jeżeli podwoisz czas, film będzie ciemniejszy (w przybliżeniu dwa razy).



Rycina 17. Czas ekspozycji 0,25 sekundy (zbyt małe naświetlenie)



Rycina 18. Czas ekspozycji 0,5 sekundy (prawidłowe naświetlenie)



Rycina 19. Czas ekspozycji 1,0 sekundy (nadmierne naświetlenie)

Tabela 2. Błędy związane z czasem ekspozycji

ZDJĘCIE RENTGENOWSKIE	CZAS EKSPOZYCJI	SPOSÓB KOREKTY
Zbyt ciemne	Zbyt długi	Używaj krótszego czasu, mniejszej liczby impulsów
Zbyt jasne	Zbyt krótki	Używaj dłuższego czasu, większej liczby impulsów

### Wpływ napięcia maksymalnego

W wielu nowoczesnych aparatach rentgenowskich do zdjęć wewnątrzustnych nie można już regulować napięcia maksymalnego (kV). Kilowoltaż wpływa zarówno na ilość produkowanych promieni rentgenowskich, jak i na ich średnią energię. Średnia energia czasami określana jest mianem „jakości wiązki”. Wpływ napięcia maksymalnego może być podobny do końcówki węża ogrodniczego. Kontroluje siłę wychodzącego strumienia promieni rentgenowskich, podczas gdy kran (wyłącznik czasowy) kontroluje objętość.

Kilowoltaż dwójako wpływa na jakość otrzymanego zdjęcia. Po pierwsze, wywiera wpływ na kontrast lub skalę szarości. Niski kilowoltaż to jak otwarcie końcówki węża. Promienie rentgenowskie o niższej energii mają mniejszą przenikliwość. Daje to obrazy o większym kontraście, bardziej czarno-białe. Wysokie kV to jak zamykanie końcówki węża. Promień jest „twardszy” i ma wyższą energię. Wysoki kilowoltaż daje obrazy o niskim kontraście, za to z większą ilością odcieni szarości, pozwalając na ukazanie subtelnych różnic w kontraście. Po drugie, używanie wyższych parametrów kV powoduje wytwarzanie większej ilości promieni rentgenowskich. Nie jest to jednak zależność liniowa. Na przykład zmniejszenie lub zwiększenie kV o 15% powinno do obniżenia lub zwiększenia dawki odpowiednio o współczynnik 2. W rzeczywistości dobrą wskazówką jest stosowanie zasady, że:



Rycina 20. Kilowoltaż jest jak końcówka węża ogrodniczego



Rycina 21. Powyżej długa skala szarości o niskim kontraście, poniżej krótka skala szarości o wysokim kontraście

**KAŻDE ZWIĘKSZENIE O 10 kV = CZAS EKSPOZYCJI PODZIELONY PRZEZ 2**





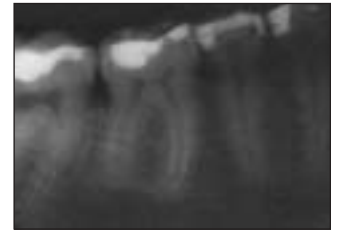
Rycina 22. 55 kV



Rycina 23. 70 kV



Rycina 24. 85 kV



Rycina 25. Zdjęcie przez pomyłkę wyekspozowane przy 90 kV, wszystkie pozostałe parametry ekspozycji były prawidłowe.

Chociaż w większości nowoczesnych aparatów rentgenowskich nie ma możliwości zmiany kV, współczesne aparaty DC (na prąd stały) są w rzeczywistości odpowiednikami starszych aparatów pracujących przy wyższych kilowoltażach. Na przykład współczesny aparat pracujący przy 70 kV stałego prądu ma efektywność promienia podobną do starszego aparatu pracującego przy 80 kV.

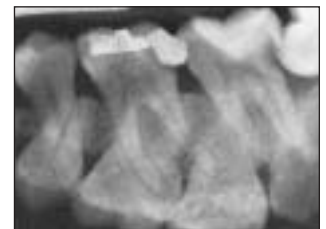
Inne błędy, do których może dojść podczas ekspozycji, to artefakty na skutek ruchu pacjenta i podwójna ekspozycja. Jedynym sposobem na zmniejszenie liczby błędów wynikających z ruchu pacjenta jest upewnienie się, że jego głowa jest ustabilizowana w zagłówku podczas zakładania filmu i wykonywania zdjęcia. Używanie dozymetru oraz oddzielne przechowywanie nienaświetlonych i naświetlonych filmów może pomóc w złagodzeniu tego problemu. Ważnym jest, aby zwrócić uwagę, że jeżeli dojdzie do podwójnej ekspozycji na jednym filmie, zwykle w wywoływanej serii zdjęć jest też jeden nienaświetlony film.

Tabela 3. Błędy w doborze kV

ZDJĘCIE RENTGENOWSKIE	kV
Zbyt ciemne	Zbyt wysoki
Zbyt jasne	Zbyt niski
Zbyt duży kontrast	Zbyt niski
Zbyt mały kontrast	Zbyt wysoki



Rycina 26. Artefakt będący następstwem ruchu pacjenta, zwróć uwagę na zamazanie obrazu



Rycina 27. Podwójna ekspozycja, zwróć uwagę na zwielokrotnione obrazy zębów

Tabela 4. Błędy podczas ekspozycji

ZDJĘCIE RENTGENOWSKIE	BŁĄD	SPOSÓB KOREKCJI
Zamazanie struktur	Ruch pacjenta	Przypomnij pacjentowi, żeby się nie poruszał, stosuj krótsze czasy ekspozycji, przemieszczenie się lampy nie daje tak dużych artefaktów jak poruszenie się pacjenta
Zwielokrotnione obrazy na zdjęciu	Podwójna ekspozycja	Naświetlone filmy powinny zawsze być oddzielone od nienaświetlonych filmów w trakcie wykonywania zdjęć

## Zalecane parametry ekspozycji dla filmów do zdjęć wewnątrzustnych firmy KODAK

Poniższe ustawienia parametrów ekspozycji mogą służyć jako wskazówki i mogą wymagać dopasowania, aby dostosować do danych warunków (wyposażenie, proces wywoływania itp.).

<b>ULTRA-SPEED</b>		Parametry	kV mA	50 7	60 7	65 7,5	65 8	65 10	70 7	70 8	70 10	80 10
Czułość D												
20 cm zdjęcie zębowe szczęki	siekaacz kiel przedtrzonowiec trzonowiec	+40°	1,37	0,55	0,32	0,30	0,24	0,27	0,24	0,19	0,10	
		+45°	1,37	0,55	0,32	0,30	0,24	0,27	0,24	0,19	0,10	
		+30°	1,83	0,73	0,43	0,40	0,32	0,37	0,32	0,26	0,13	
		+20°	2,06	0,82	0,48	0,45	0,36	0,41	0,36	0,29	0,14	
	zdjęcie zębowe żuchwy	siekaacz kiel przedtrzonowiec trzonowiec	-15°	1,14	0,46	0,27	0,25	0,20	0,23	0,20	0,16	0,08
			-20°	1,14	0,46	0,27	0,25	0,20	0,23	0,20	0,16	0,08
			-10°	1,26	0,50	0,29	0,28	0,22	0,25	0,22	0,18	0,09
			-5°	1,37	0,55	0,32	0,30	0,24	0,27	0,24	0,19	0,10
	zdjęcie skrzydłowo-zgryzowe	przednie (siekaacz) tylne (przedtrzonowiec)	+8°	1,14	0,46	0,27	0,25	0,20	0,23	0,20	0,16	0,08
			+8°	1,37	0,55	0,32	0,30	0,24	0,27	0,24	0,19	0,10
	zdjęcie zgryzowe		+8°	2,29	0,91	0,53	0,50	0,40	0,46	0,40	0,32	0,16
	40 cm zdjęcie zębowe szczęki	siekaacz kiel przedtrzonowiec trzonowiec	+40°	5,49	2,19	1,28	1,20	0,96	1,10	0,96	0,77	0,38
+45°			5,49	2,19	1,28	1,20	0,96	1,10	0,96	0,77	0,38	
+30°			7,31	2,93	1,71	1,60	1,28	1,46	1,28	1,02	0,51	
+20°			8,23	3,29	1,92	1,80	1,44	1,65	1,44	1,15	0,58	
zdjęcie zębowe żuchwy		siekaacz kiel przedtrzonowiec trzonowiec	-15°	4,57	1,83	1,07	1,00	0,80	0,91	0,80	0,64	0,32
			-20°	4,57	1,83	1,07	1,00	0,80	0,91	0,80	0,64	0,32
			-10°	5,03	2,01	1,17	1,10	0,88	1,01	0,88	0,70	0,35
			-5°	5,49	2,19	1,28	1,20	0,96	1,10	0,96	0,77	0,38
zdjęcie skrzydłowo-zgryzowe		przednie (siekaacz) tylne (przedtrzonowiec)	+8°	4,57	1,83	1,07	1,00	0,80	0,91	0,80	0,64	0,32
			+8°	5,49	2,19	1,28	1,20	0,96	1,10	0,96	0,77	0,38
zdjęcie zgryzowe			+8°	9,14	3,66	2,13	2,00	1,60	1,83	1,60	1,28	0,64
<b>INSIGHT</b>		Parametry	kV mA	50 7	60 7	65 7,5	65 8	65 10	70 7	70 8	70 10	80 10
Czułość E/F												
20 cm zdjęcie zębowe szczęki	siekaacz kiel przedtrzonowiec trzonowiec	+40°	0,62	0,25	0,14	0,14	0,11	0,12	0,11	0,09	0,04	
		+45°	0,62	0,25	0,14	0,14	0,11	0,12	0,11	0,09	0,04	
		+30°	0,82	0,33	0,19	0,18	0,14	0,16	0,14	0,12	0,06	
		+20°	0,93	0,37	0,22	0,20	0,16	0,19	0,16	0,13	0,06	
	zdjęcie zębowe żuchwy	siekaacz kiel przedtrzonowiec trzonowiec	-15°	0,51	0,21	0,12	0,11	0,09	0,10	0,09	0,07	0,04
			-20°	0,51	0,21	0,12	0,11	0,09	0,10	0,09	0,07	0,04
			-10°	0,57	0,23	0,13	0,12	0,10	0,11	0,10	0,08	0,04
			-5°	0,62	0,25	0,14	0,14	0,11	0,12	0,11	0,09	0,04
	zdjęcie skrzydłowo-zgryzowe	przednie (siekaacz) tylne (przedtrzonowiec)	+8°	0,51	0,21	0,12	0,11	0,09	0,10	0,09	0,07	0,04
			+8°	0,62	0,25	0,14	0,14	0,11	0,12	0,11	0,09	0,04
	zdjęcie zgryzowe		+8°	1,03	0,41	0,24	0,23	0,18	0,21	0,18	0,14	0,07
	40 cm zdjęcie zębowe szczęki	siekaacz kiel przedtrzonowiec trzonowiec	+40°	2,47	0,99	0,58	0,54	0,43	0,49	0,43	0,35	0,17
+45°			2,47	0,99	0,58	0,54	0,43	0,49	0,43	0,35	0,17	
+30°			3,29	1,32	0,77	0,72	0,58	0,66	0,58	0,46	0,23	
+20°			3,70	1,48	0,86	0,81	0,65	0,74	0,65	0,52	0,26	
zdjęcie zębowe żuchwy		siekaacz kiel przedtrzonowiec trzonowiec	-15°	2,06	0,82	0,48	0,45	0,36	0,41	0,36	0,29	0,14
			-20°	2,06	0,82	0,48	0,45	0,36	0,41	0,36	0,29	0,14
			-10°	2,26	0,91	0,53	0,50	0,40	0,45	0,40	0,32	0,16
			-5°	2,47	0,99	0,58	0,54	0,43	0,49	0,43	0,35	0,17
zdjęcie skrzydłowo-zgryzowe		przednie (siekaacz) tylne (przedtrzonowiec)	+8°	2,06	0,82	0,48	0,45	0,36	0,41	0,36	0,29	0,14
			+8°	2,47	0,99	0,58	0,54	0,43	0,49	0,43	0,35	0,17
zdjęcie zgryzowe			+8°	4,11	1,65	0,96	0,90	0,72	0,82	0,72	0,58	0,29

Uwaga: w przypadku wysokich/mocno zbudowanych pacjentów zwiększ czas ekspozycji o blisko 25% dla dzieci i / lub dla niskich/szczupłych pacjentów zmniejsz czas ekspozycji o blisko 30 %.

## Etap 3: OBRÓBKA FILMU

### Wywoływanie

Nawet przy zastosowaniu dostępnych obecnie doskonałych wywoływarek automatycznych podczas obróbki filmu może dojść do wielu błędów. Wiele z nich jest wynikiem nieprawidłowego obchodzenia się z filmem, ale część może powstawać z winy samej wywoływarki. Wywoływanie jest reakcją chemiczną, dlatego:

PODWYŻSZENIE TEMPERATURY =  
= SKRÓCENIE WYWOŁYWANIA = CIEMNIEJSZY FILM

WYDŁUŻENIE CZASU =  
= SKRÓCENIE WYWOŁYWANIA = CIEMNIEJSZY FILM

Z tych powodów należy ściśle przestrzegać zaleceń producenta odnośnie do czasu i temperatury wywoływania. W wywoływarkach automatycznych należy sprawdzać temperaturę roztworu wywoływacza, ponieważ zawdzić mogą elementy grzewcze lub mogą się one przegrzewać. Należy zwrócić szczególną uwagę na rozcieńczenie, mieszanie i uzupełnianie odczynników. Utrwalacz należy zawsze wlewać jako pierwszy do wywoływarki, gdyż przedostanie się niewielkiej ilości utrwalacza do roztworu wywoływacza może drastycznie zmniejszyć moc wywoływacza.

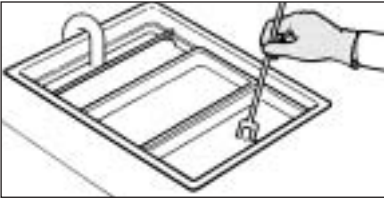
Tabela 5. Błędy związane z obróbką filmu

ZDJĘCIE RENTGENOWSKIE	PROBLEM Z WYWOŁYWANIEM
Zbyt jasne	Zbyt niska temperatura lub zbyt krótki czas wywoływania
Zbyt ciemne	Zbyt wysoka temperatura lub zbyt długi czas wywoływania
Zbyt jasne	Wywoływacz zanieczyszczony lub wyczerpany (wymień lub dolej świeżego roztworu)
Zbyt ciemne (zacinienie)	Wywoływacz o zbyt dużym stężeniu

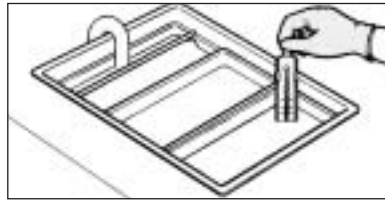
ZANIECZYSZCZONE  
LUB WYCZERPANE ODCZYNNIKI =  
NIECAŁKOWITE WYWOŁANIE = JASNE ZDJĘCIE

Roztwór wywoływacza należy uzupełniać zgodnie z zaleceniami producenta albo ulegnie on wyczerpaniu. Te zalecenia zwykle oparte są na ilości wywoływanych zdjęć rentgenowskich. Jednakże wyczerpanie wywoływacza zależy od powierzchni filmów, które są wywoływane, a nie od ich ilości. Jeżeli wywoływane są duże ilości zdjęć pantomograficznych lub cefalometrycznych, konieczne będzie częstsze uzupełnianie odczynników.

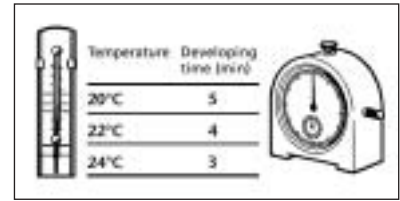
## Ręczna obróbka filmów do zdjęć wewnątrzustnych firmy Kodak

**1 ZAMIESZAJ ROZTWORY**

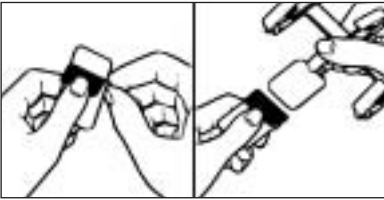
Rozcieńcz roztwory wywoływacza i utrwalacza według wskazówek na opakowaniu. Używaj oddzielnych mieszadeł dla każdego roztworu, aby uniknąć możliwego zanieczyszczenia. Zapewnij to jednorodność roztworów i ich temperatury.

**2 SPRAWDŹ TEMPERATURĘ ROZTWORÓW**

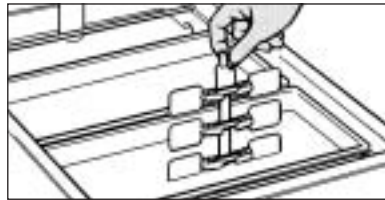
Sprawdź temperaturę roztworów dokładnym termometrem. Spłucz termometr starannie bieżącą wodą, zanim włożysz go do drugiego roztworu. Temperatura wywoływacza powinna być rzędu 18-24°C. Znajdź temperaturę utrwalacza w ulotce z instrukcjami.

**3 SPRAWDŹ CZAS WYWOŁYWANIA**

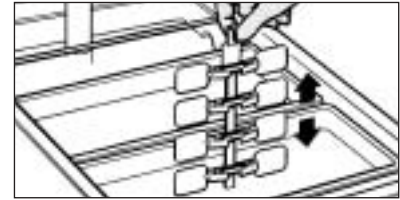
Sprawdź czas wywoływania według powyższej tabeli, opierając się na temperaturze wywoływacza w przygotowaniu do etapu 5. Czasy podane w tabeli są zalecane dla wywoływacza do zdjęć rentgenowskich stomatologicznych firmy KODAK.

**4 UMIEŚĆ FILM W WIESZAKU**

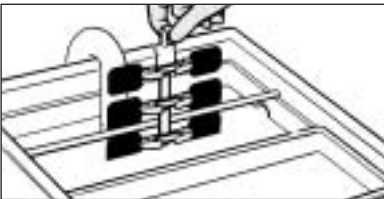
Wyjmij filmy z opakowań i starannie umieść w wieszaku z wieloma klipsami, unikaj zadrapania, zginania lub pozostawienia odcisków paznokci.

**5 ZANURZ FILMY W ROZTWORZE WYWOŁYWACZA I NASTAW WYŁĄCZNIK CZASOWY**

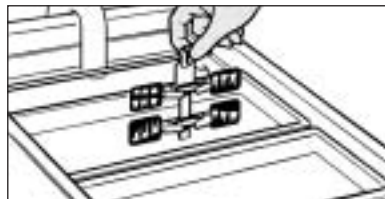
Delikatnie, jednostajnym ruchem zanurz filmy; to zminimalizuje możliwość powstania pasm na zdjęciu. Rozpocznij odliczanie czasu.

**6 PORUSZAJ FILMAMI**

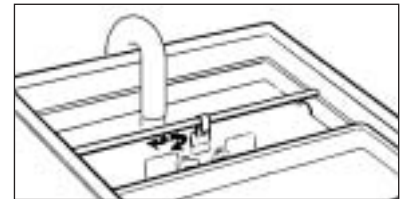
Unieś i zanurz wieszak (poruszaj nim) kilka razy, aby pęcherzyki powietrza zostały usunięte z powierzchni filmów.

**7 DOKŁADNIE PŁUCZ**

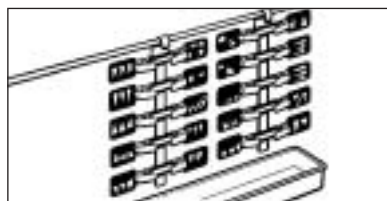
Pod koniec czasu wywoływania szybko wyjmij wieszak z roztworu wywoływacza i umieść go w przegrodzie do płukania na 30 sekund w czystej bieżącej wodzie o temperaturze 15-24°C. Wyjmij z wody i pozwól wodzie spłynąć nad komorą do płukania.

**8 ODPOWIEDNIO UTRWAL**

Umieść filmy w roztworze utrwalacza i energicznie poruszaj wieszakiem. Filmy powinny pozostać 10 minut w roztworze utrwalacza. Sprawdź odpowiednie instrukcje dotyczące czasów utrwalania i temperatury.

**9 MYJ STARANNIE**

Wyjmij wieszak z utrwalacza i umieść w komorze do płukania. Płucz przez 10 do 30 minut w bieżącej wodzie. Zalecanych jest osiem zmian objętości wody na godzinę. Zdjęcia zewnętrzne należy płukać przez 5 minut.

**10 SUSZ**

Umieść wieszak na uchwycie do suszenia w niezapylonym obszarze. Używaj wiatraka/ suszarki, aby przyspieszyć proces suszenia. Kiedy filmy będą suche, zdejmij je z wieszaka, umieść w opakowaniach i oznakuj.

Uwaga: Przedstawione tu czasy obróbki są odpowiednie, gdy stosowane są prawidłowe czasy ekspozycji dla zdjęć wewnątrzustnych.

Odczynniki firmy KODAK do ręcznej obróbki

Produkt	Nr kat.	Liczba / Jednostka	Obróbka	Cechy
Dental Monobath	5087911	6 x 500 ml	Wywoływanie: 4-8 min. 20°C (min. 4 min., zalecane 8 min.)  Płukanie: 10 min. 20°C	Gotowy do użycia
Rapid Access Developer	5010459	6 x 500 ml	Wywoływanie: 15 sek. 20°C	Gotowy do użycia
Rapid Access Fixer	5010491	6 x 500 ml	Utrwalanie: 30-60 sek. 20°C  Płukanie: 1-2 min. 20°C (do archiwizacji płucz 10 min.)	
Dental Developer	5016316 5060686	1 x 2,25 L 4 x 1 L	Wywoływanie: 6 min. 18°C 5 min. 20°C 4 min. 22°C 3 min. 24°C  Płukanie: 30 sek. w bieżącej wodzie	Koncentrat – wymaga rozcieńczenia 1 butelka koncentratu + 3 butelki wody. Proszę zużyć całą zawartość butelki na raz, resztki wywoływacza lub utrwalacza ulegną utlenieniu
Dental Fixer	5016308 5060694	1 x 2,25 L 4 x 1 L	Utrwalanie: 10 min. 20°C  Płukanie: 10 min. w bieżącej wodzie	

Odczynniki firmy KODAK do obróbki automatycznej

Produkt	Nr kat.	Liczba / Jednostka	Obróbka	Cechy
Wywoływacz Dental Readymatic	5285929 5246996	2 x 5 L 4 x 2 L	Sprawdź w instrukcji obsługi wywoływarki	Gotowy do użytku / Do wszystkich wywoływarek stomatologicznych
Utrwalacz Dental Readymatic	5285937 5247002	2 x 5 L 4 x 2 L	Sprawdź w instrukcji obsługi wywoływarki	Gotowy do użytku / Do wszystkich wywoływarek stomatologicznych

## Postępowanie z filmem

Podczas obróbki filmy muszą znajdować się w odpowiednich warunkach ciemniowych. Dla większości nowych filmów rentgenowskich do zdjęć zębowych o szybkości E lub F polecany jest czerwony filtr na przystawkach do wkładania przy świetle dziennym, a nie częściej spotykane bursztynowe filtry, zwłaszcza gdy wywoływarka znajduje się w jasno oświetlonym pomieszczeniu. Używanie bursztynowego filtra w takich warunkach może doprowadzić do zaciemnienia filmu. Również należy zwracać szczególną uwagę na wkładanie filmu do wywoływarki. Zbyt wczesne podniesienie pokrywy przystawki do wkładania przy świetle dziennym może spowodować naświetlenie końcówki filmu. Całkowite wejście filmu do wywoływarki automatycznej może trwać do 15–20 sekund. Filmy wkładane zbyt szybko lub zbyt blisko jeden obok drugiego mogą zachodzić

na siebie lub sklejać się. Może dojść do powstania innych artefaktów na skutek naruszenia ciągłości warstwy emulsji, odcisków palców, wyładowań elektrostatycznych i rozlania odczynników na film. Jedynie czyste, suche, rękawice bez talku mogą mieć kontakt z samym filmem przed obróbką. Niewywołany film nie powinien mieć kontaktu z mokrymi lub zanieczyszczonymi powierzchniami, gdyż to może doprowadzić do powstania na nim plam. Opakowania Kodak ClinAsept® pozwalają na obróbkę filmu czystymi rękami po usunięciu z opakowania i mogą w dużym stopniu zmniejszyć ilość artefaktów wynikających z obchodzenia się z filmem. Po obróbce filmy nie mogą stykać się ze sobą, dopóki nie będą całkowicie suche, gdyż mokre emulsje mogą się zlepiać i oderwać od filmów przy próbie ich rozdzielenia.



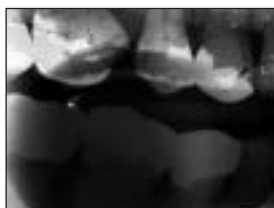
Rycina 28. Rozdarcie emulsji, zwróć uwagę na biały obszar pod mostem – w tym miejscu brak jest emulsji



Rycina 29. Odcisk palca, na brudnym palcu był utrwalacz, który zostawił białe ślady na zdjęciu



Rycina 30. Nakładanie się filmów na siebie podczas obróbki ciemniowej



Rycina 31. Plama będąca skutkiem niecałkowitego utrwalenia i wypłukania filmu



Rycina 32. Zacienienie filmu pochodzące od światła, które padało na film na skutek zbyt wczesnego podniesienia pokrywy przystawki do wkładania filmów przy świetle dziennym

Tabela 6. Błędy wynikające z nieprawidłowego postępowania z filmem

ZDJĘCIE RENTGENOWSKIE	PROBLEM	SPOSÓB KOREKCJI
Zbyt ciemne (podobne do nasświetlenia/zacienienia)	Nieprawidłowe oświetlenie ciemniowe	Używaj czerwonego oświetlenia ciemniowego, gdy stosujesz nowe czułe filmy do zdjęć wewnątrzustnych, takich jak Insight®
Ciemne plamy różnej wielkości: kształtu v, cętkowanie	Filmy przechowywane w wilgotnych warunkach lub zbyt wysokiej temperaturze	Przechowuj filmy w temperaturze pomiędzy 10 a 24°C w suchym pomieszczeniu
Ciemny prostokąt na filmie	Nakładanie się na siebie filmów podczas obróbki	Wkładaj filmy powoli lub jeden obok drugiego
Ciemny brzeg na filmie	Film został poddany działaniu światła zanim bezpiecznie znalazł się w wywoływarce	Odczekaj 15–30 sekund od włożenia poprzedniego filmu do wywoływarce
Odciski palców	Nieprawidłowe obchodzenie się z filmem	Ręce muszą być czyste i suche oraz trzymać brzegi filmu
Ciemne plamy	Plamy z wywoływacza	Użyj świeżego wywoływacza
Białe plamy	Plamy z utrwalacza	Użyj świeżego utrwalacza
Pasma lub zadrapania	Uszkodzenie emulsji	Nigdy nie dopuszczaj do tego, aby mokre filmy stykały się ze sobą lub z paznokciami, ponieważ mokra emulsja jest delikatna. Wkładaj filmy z dala od bocznych części wywoływarce.
Wzór ciemnych plam	Znaki od wałków wywoływarce	Wyczyść wałki delikatnym detergentem i wypłucz dokładnie lub użyj filmu do czyszczenia wałków Roller Transport Clean-up
Ciemne plamy rozgałęziające się na kształt komety	Wyładowania elektrostatyczne (najczęściej w miesiącach zimowych)	Dodaj nawilzacza i/lub powoli otwieraj opakowania z filmami, aby zminimalizować ilość wyładowań elektrostatycznych

Tabela 7. Zestawienie błędów powstających podczas wykonywania zdjęć wewnątrzustnych

Zęby wydłużone, guzki nie nakładają się na siebie, widoczne struktury zatoki szczękowej lub brzeg dolny żuchwy	Nadmierne nachylenie lampy rentgenowskiej w pionie, popraw ustawienie filmu
Nakładające się obrazy punktów styčných	Nieprawidłowe odchylenie lampy rentgenowskiej w poziomie, obejrzyj obszar punktów styčných i na tej podstawie dopasuj ustawienie
Ciemne linie w rogu zdjęcia	Film zgięty, stosowanie opakowań Super Polysoft® i prawidłowego ustawienia filmu może zredukować konieczność zginania filmu
Jasny obszar w jednym rogu zdjęcia, łukowaty lub prosty	Artefakt z obcięcia obrazu przez tubus, używaj przyrządów wskazujących ustawienie
Zdjęcie jasne, nietypowy wzór na zdjęciu („ślady opon”, „ości”)	Film został założony odwrotnie i naświetlony od tylnej powierzchni, wzór pochodzi od folii ołowianej
Zdjęcie zbyt ciemne	Zbyt długa ekspozycja
Zdjęcie zbyt jasne	Zbyt krótki czas ekspozycji
Zdjęcie zbyt ciemne	Zbyt wysoki kilowoltaż
Zdjęcie zbyt jasne	Zbyt niski kilowoltaż
Zbyt duży kontrast	Zbyt niskie ustawienia kV
Zbyt mały kontrast – zdjęcie szare, wypłowiałe	Zbyt wysokie ustawienia kV
Zamazanie struktur	Pacjent się poruszył
Zwielokrotnione obrazy na zdjęciu	Podwójna ekspozycja tego samego filmu
Zdjęcie zbyt jasne	Zbyt niska temperatura odczynników do wywoływania. Zbyt krótki czas wywoływania
Zdjęcie zbyt ciemne	Zbyt wysoka temperatura odczynników do wywoływania. Zbyt długi czas wywoływania
Zdjęcie zbyt jasne	Zanieczyszczony lub słaby wywoływacz (wymień lub uzupełnij)
Zdjęcie zbyt ciemne (zacienienie)	Nadmiernie stężony wywoływacz
Zdjęcie zbyt ciemne (podobne do zacienienia)	Nieprawidłowe oświetlenie ciemniowe
Cętkowanie na filmie	Film przechowywany w nadmiernej wilgotności lub zbyt wysokiej temperaturze
Ciemny prostokąt na zdjęciu	Nakładanie się filmów w trakcie wywoływania
Ciemny brzeg na zdjęciu	Naświetlenie światłem zewnętrznym, zanim film znalazł się w całości w wywoływarce
Odciski palców	Czyste, suche ręce, trzymaj filmy za brzegi
Ciemne plamy	Plamy z wywoływacza
Białe plamy	Plamy z utrwalacza
Jasne pasma, plamy lub zadrapania	Uszkodzenia emulsji
Ciemne plamy układające się we wzór	Brudne wałki wywoływarki
Ciemne plamy ułożone przypadkowo lub układające się na kształt komety	Wyładowania elektrostatyczne wywołane zbyt małą wilgotnością powietrza



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](http://www.merkanta.com)  
e-mail: [merkanta@merkanta.com](mailto:merkanta@merkanta.com)  
tel. 022 498 84 48



DENTAL

