

Stomatologia zachowawcza

z endodoncją

Zarys kliniczny



Redakcja naukowa

Zbigniew Jańczuk, Urszula Kaczmarek, Mariusz Lipski

SPZWL

AUTORZY

Prof. dr hab. n. med. Bolesława Arabska-Przedpełska,
emerytowany kierownik Zakładu Stomatologii Zachowawczej
Akademii Medycznej w Łodzi

Prof. dr hab. n. med. Jadwiga Buczkowska-Radlińska
Zakład Stomatologii Zachowawczej i Endodoncji
Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie

Mgr Włodzimierz Dura
Zakład Stomatologii Zachowawczej Przedklinicznej i Endodoncji Przedklinicznej
Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie

Dr n. med. Wojciech Grzebieluch
Katedra i Zakład Stomatologii Zachowawczej i Dziecięcej
Uniwersytetu Medycznego im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Prof. dr hab. n. med. Zbigniew Jańczuk,
emerytowany kierownik Katedry Stomatologii Zachowawczej i Periodontologii
Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie

Prof. dr hab. n. med. Urszula Kaczmarek
Katedra i Zakład Stomatologii Zachowawczej i Dziecięcej
Uniwersytetu Medycznego im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Prof. dr hab. n. med. Mariusz Lipski
Zakład Stomatologii Zachowawczej Przedklinicznej i Endodoncji Przedklinicznej
Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie

Dr hab. n. med. Krystyna Lisiecka.
emerytowany kierownik Zakładu Stomatologii Dziecięcej
Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie

Prof. dr hab. n. med. Danuta Piątowska,
emerytowany kierownik Zakładu Stomatologii Zachowawczej,
Endodoncji i Periodontologii
Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

Dr hab. n. med. Krzysztof Woźniak
Zakład Ortodoncji Pomorskiego
Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie

Stomatologia zachowawcza z endodoncją

Zarys kliniczny

Podręcznik dla studentów stomatologii

Redakcja naukowa

Prof. dr hab. n. med. Zbigniew Jańczuk

Prof. dr hab. n. med. Urszula Kaczmarek

Prof. dr hab. n. med. Mariusz Lipski

®PZWL

Wszystkie prawa zastrzeżone.

Przedruk i reprodukcja w jakiejkolwiek postaci całości bądź części książki
bez pisemnej zgody wydawcy są zabronione.



Autorzy i Wydawnictwo dołożyli wszelkich starań, aby wybór i dawkowanie leków w tym opracowaniu były zgodne z aktualnymi wskazaniami i praktyką kliniczną. Mimo to, ze względu na stan wiedzy, zmiany regulacji prawnych i nieprzerwany napływ nowych wyników badań dotyczących podstawowych i niepożądanych działań leków, Czytelnik musi brać pod uwagę informacje zawarte w ulotce dołączonej do każdego opakowania, aby nie przeoczyć ewentualnych zmian we wskazaniach i dawkowaniu. Dotyczy to także specjalnych ostrzeżeń i środków ostrożności. Należy o tym pamiętać, zwłaszcza w przypadku nowych lub rzadko stosowanych substancji.

Wydawca: *Jolanta Jedlińska*

Redaktor prowadzący: *Barbara Nowak-Pacholczak*

Redaktor merytoryczny: *Barbara Kowalska*

Producent: *Magdalena Preder*

Projekt okładki i stron tytułowych: *Witold Adamski*

Zdjęcie na okładce: Agencja Fotograficzna Fotolia

Wydanie IV

Warszawa 2014

ISBN 978-83-200-4863-6

Wydawnictwo Lekarskie PZWL
02-460 Warszawa, ul. Gottlieba Daimlera 2
tel. 22 695-43-21; infolinia 801-142-080
www.pzwl.pl

Księgarnia wysyłkowa:
tel. 22 695-44-80
e-mail: wysylkowa@pzwl.pl
infolinia: 801-142-080

Skład i łamanie: *Zespół*
Druk i oprawa: Wrocławska Drukarnia Naukowa PAN, Wrocław

Przedmowa do wydania IV

W obecnym, IV wydaniu podręcznika „Stomatologia zachowawcza. Zarys kliniczny” dokonano znaczących zmian. Na nowo napisane zostały rozdziały „Materiały stosowane w leczeniu zachowawczym zębów” (autorstwa U. Kaczmarek i M. Lipskiego) i „Leczenie endodontyczne” (autorstwa M. Lipskiego) oraz dołączono nowy rozdział „Izolacja pola zabiegowego”, poświęcony głównie zastosowaniu koferdamu w stomatologii zachowawczej (autorstwa M. Lipskiego i W. Dury). Powyższe zmiany zostały wymuszone znacznym postępem w zakresie materiałoznawstwa i leczenia endodontycznego. Autorzy starali się jednak nie zwiększać objętości i tak bardzo obszernego podręcznika, który ma stanowić kompendium wiedzy na temat stomatologii zachowawczej.

Obecne wydanie książki zostało opracowane przez ośmiu autorów przy współudziale dwóch młodszych kolegów, a redakcji naukowej, poza dotychczasowym redaktorem trzech poprzednich wydań, prof. Zbigniewem Jańczukiem, podjęli się: prof. Urszula Kaczmarek z Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu i prof. Mariusz Lipski z Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie.

Zespół autorski byłby usatysfakcjonowany, gdyby wysiłek włożony w przygotowanie nowego wydania podręcznika został pozytywnie oceniony przez Czytelników, a szczególnie przez studentów.

W imieniu zespołu autorów
prof. dr hab. n. med. *Zbigniew Jańczuk*
prof. dr hab. n. med. *Urszula Kaczmarek*
prof. dr hab. n. med. *Mariusz Lipski*

Przedmowa do wydania I

Niełatwo było mi przyjąć obowiązki redaktora tego podręcznika, gdyż zdawałem sobie sprawę z trudności dogonienia przez zespół autorów postępu nauki w tej dziedzinie. Postęp ten dokonał się w świecie głównie w ciągu lat osiemdziesiątych, kiedy to nie mieliśmy pełnego dostępu do piśmiennictwa światowego. Mając pewne doświadczenie w redagowaniu zbiorowych podręczników, wiedziałem bowiem nie tylko o blaskach, ale też i o cieniach przedsięwzięcia.

Dwanaście lat upłynęło od ostatniego wydania poprzedniego ogólnopolskiego podręcznika z tego zakresu* pod moją redakcją w zespole 12 współautorów. Obecny podręcznik został napisany przez 7 współautorów. W zespole znaleźli się zarówno doświadczeni nauczyciele, jak i przedstawiciele młodszej generacji, ale już z tytułami profesorów i ze stopniami doktorów habilitowanych. Zespół stanowi więc korzystne połączenie doświadczenia ze świeżym spojrzeniem i zapałem. Zamierzeniem redaktora było stworzenie zespołu autorów z kilku ośrodków w kraju, mniej jednak licznego niż poprzedni.

Od kilku lat obserwujemy duży napływ na rynek materiałów, leków, narzędzi i urządzeń stomatologicznych wielu firm, przeważnie dobrych i bardzo dobrych, ale nie zawsze. Praktykujący lekarz stomato-

log stoi często przed trudnym wyborem, bo produktów tych jest wiele, a informacje o nich pochodzą często tylko z firmowych prospektów. Nie wszystkie też oferowane produkty mają rzetelną dokumentację naukową, nie mówiąc o tym, że rzadko jest ona prezentowana w języku polskim. Lekarz, a także student, chcieliby natomiast patrzeć krytycznie, wiedzieć o zaletach i wadach poszczególnych produktów i o metodach ich stosowania. Stąd szczególnie trudna rola autorów podręcznika, którzy pragną dostarczyć Czytelnikom właściwych informacji. Tendencją zespołu autorów było pominięcie dawnych, mniej przydatnych poglądów i informacji, a oparcie się na nowych, ale pewnych i potwierdzonych już badaniami naukowymi. Autorzy usiłowali też nadążyć za przemianami w polskiej stomatologii, aby odpowiednio dostosować podręcznik.

W tym czasie pojawił się jeszcze inny problem. Dawny obszerny przedmiot „Stomatologia zachowawcza” w naszym kraju został podzielony na 2, a nawet 3 przedmioty. Doszły stomatologia dziecięca i periodontologia, z odrębnymi programami nauczania przed- i podyplomowego, specjalizacji, a w niektórych ośrodkach także z oddzielnymi zakładami. W tych warunkach precyzyjne określenie w podręczniku zakresu stomatologii zachowawczej nie było łatwym przedsięwzięciem, szczególnie jeśli chodzi o pogranicza i zagadnienia wspólne dla tych

* *Zarys kliniczny stomatologii zachowawczej*. Wyd. IV poprawione i uzupełnione. PZWL, Warszawa 1981.

dziedzin. Tego rodzaju trudności wystąpiły w opracowaniu niektórych rozdziałów, takich jak: „Postępowanie lekarsko-stomatologiczne”, „Epidemiologia próchnicy zębów i „Zapobieganie próchnicy zębów”.

Aby ułatwić studentom percepcję trudniejszych zagadnień, autorzy przyjęli zasadę eksponowania najważniejszych informacji lub podsumowania rozdziałów w odpowiednich ramkach. Oczywiście tam, gdzie było to celowe i możliwe.

Biorąc zaś pod uwagę z jednej strony ogromny rozwój produktów stomatologicznych oraz niektórych metod postępowania, a z drugiej nienadążanie w tym zakresie polskiej terminologii, pozostawiliśmy czasem

nazwy oryginalne, przeważnie w języku angielskim, albo umieszczaliśmy je w nawiasach. Obcięliśmy bowiem uniknąć nieporozumień, a także ułatwić Czytelnikowi praktyczne korzystanie z przytoczonych informacji.

Autorzy dbali też, aby nie zwiększać niepotrzebnie objętości podręcznika, rozumiejąc konsekwentnie, że jest to zarys kliniczny przedmiotu, bez propedeutyki i bez stomatologii dziecięcej, a także periodontologii.

Czy celowe były zamierzenia autorów - ocenią to Czytelnicy.

Zbigniew Jańczuk

Szczecin, lipiec 1993 r.

Spis treści

Rozdział 1

Postępowanie lekarsko-stomatologiczne - Jadwiga Buczkowska-Radlińska.....	1
Wywiad.....	1
Badanie przedmiotowe.....	3
Rozpoznanie.....	4
Plan profilaktyczno-leczniczy.....	4
Dokumentacja medyczna.....	8

Rozdział 2

Zasady ergonomii pracy w stomatologii zachowawczej - Zbigniew Jańczuk.....	11
Wprowadzenie.....	11
Zespół stomatologiczny.....	13
Metody pracy w gabinecie stomatologicznym w świetle ergonomii.....	15
Sprzęt, narzędzia i materiały stomatologiczne a wymogi ergonomii.....	23

Rozdział 3

Komputer i internet - nowe elementy ergonomii stomatologicznej

- <i>Krzysztof Woźniak.....</i>	<i>27</i>
Komputer.....	27
Internet.....	38

Rozdział 4

Materiały stosowane w leczeniu zachowawczym zębów

- <i>Urszula Kaczmarek, Mariusz Lipski.....</i>	<i>41</i>
Materiały stosowane w obrębie korony zęba.....	41
Materiały stosowane do wypełniania kanałów korzeniowych.....	72

Rozdział 5

Nieprawidłowości rozwojowe zębów - Urszula Kaczmarek	77
Nieprawidłowości dotyczące liczby zębów	77

Spis treści

Nieprawidłowości dotyczące budowy anatomicznej zębów.....	81
Nieprawidłowości dotyczące kształtu zębów.....	82
Nieprawidłowości dotyczące położenia zębów.....	90
Nieprawidłowości dotyczące struktury tkanek zęba.....	91
Nieprawidłowości dotyczące barwy zębów, przebarwienia zębów	106
Rozdział 6	
Choroby twardych tkanek zębów niepróchnicowego pochodzenia	
- <i>Krystyna Lisiecka</i>	111
Rozwojowe wady szkliwa.....	113
Niecałkowity rozwój zębiny.....	119
Pourazowe uszkodzenia zębów.....	120
Procesy zużywania się (starcie) zębów.....	126
Rozdział 7	
Nadwrażliwość zębiny - <i>Urszula Kaczmarek</i>	131
Terminologia i objawy.....	131
Częstość występowania.....	132
Diagnoza.....	133
Morfologia zębiny.....	135
Unerwienie miazgi i zębiny.....	135
Etiopatomechanizm i czynniki predysponujące	136
Teorie powstawania wrażliwości zębiny.....	138
Mechanizmy wrażliwości zębiny.....	140
Podstawy leczenia.....	140
Metody leczenia.....	141
Rozdział 8	
Epidemiologia próchnicy zębów - <i>Zbigniew Jańczuk</i>	151
Rozdział 9	
Zapobieganie próchnicy zębów - <i>Zbigniew Jańczuk</i>	159
Wprowadzenie.....	159
Higiena jamy ustnej.....	160
Dieta w zapobieganiu próchnicy.....	173
Profilaktyka fluorkowa.....	174
Lakowanie zębów.....	181
Profilaktyka domowa i profesjonalna w zapobieganiu próchnicy zębów, z uwzględnieniem grup ryzyka.....	182

Rozdział 10

Etiologia próchnicy - Urszula Kaczmarek.....	185
Wprowadzenie.....	185
Rola bakterii.....	187
Ekologia jamy ustnej i próchnica.....	188
Płytką nazębna, płytka bakteryjna.....	189
Rola węglowodanów pochodzących z diety.....	196
Podatność powierzchni zęba.....	201
Środowisko zęba - ślina i fluorki.....	201
Czas	210
Podsumowanie.....	211

Rozdział 11

Patologia próchnicy - Urszula Kaczmarek.....	213
Próchnica w szkliwie.....	213
Próchnica w zębinie i jej wpływ na miazgę.....	219
Próchnica cementu, próchnica korzenia.....	224
Rodzaje zębiny.....	225

Rozdział 12

Przebieg kliniczny i podział próchnicy zębów - Urszula Kaczmarek.....	229
Przebieg próchnicy.....	229
Kliniczne postacie próchnicy	230
Podział próchnicy ze względu na zaawansowanie zmian	234

Rozdział 13

Diagnostyka próchnicy - Urszula Kaczmarek.....	239
Warunki diagnozowania zmian próchnicowych.....	239
Metody diagnozowania wczesnych zmian próchnicowych.....	239
Diagnostyka zmian próchnicowych w obrębie korony.....	251
Diagnostyka zmian próchnicowych w obrębie korzenia.....	252
Określenie ryzyka próchnicy.....	253
Związek informacji diagnostycznych z wyborem postępowania terapeutycznego.....	256

Rozdział 14

Leczenie próchnicy - Urszula Kaczmarek, Wojciech Grzebieluch.....	259
Klasyfikacja ubytków próchnicowych według Blacka.....	259
Fazy opracowania ubytków próchnicowych według Blacka.....	260

Współczesne podejście do faz opracowania ubytków próchnicowych według Blacka.....	260
Etapy opracowania ubytków z uwzględnieniem metodyki Blacka.....	262
Kliniczne aspekty opracowania i wypełniania ubytków próchnicowych	286
Kliniczne aspekty odbudowy ubytków.....	290
Estetyczna odbudowa zębów przednich.....	292
Metody odbudowy warstwowej ubytków w zębach bocznych.....	297
Metody polimeryzacji	298
Pośrednie wypełnienia ubytków w zębach bocznych.....	300
Nieinwazyjne leczenie zmian próchnicowych.....	303
Opcje minimalnie inwazyjnego leczenia ubytków próchnicowych.....	304
Inne klasyfikacje ubytków próchnicowych i adhezyjne ich opracowanie	314
Odbudowa utraty twardych tkanek zęba niepróchnicowego pochodzenia	330
Podejmowanie decyzji o naprawie lub wymianie wypełnienia.....	331
Rozdział 15	
Choroby miazgi zęba - Bolesława Arabska-Przedpeńska.....	333
Wprowadzenie.....	333
Morfologia.....	333
Funkcje endodontium.....	338
Etiologia chorób miazgi.....	340
Patogeneza chorób miazgi.....	345
Symptomatologia chorób miazgi.....	346
Diagnostyka kliniczna chorób miazgi.....	352
Obrazy kliniczne i zmiany histopatologiczne występujące w pulpopatiach	356
Specyfika gojenia się miazgi.....	363
Rozdział 16	
Choroby tkanek okołowierzchołkowych zęba - Danuta Piątowska.....	365
Morfologia i funkcja tkanek okołowierzchołkowych.....	365
Etiologia chorób tkanek okołowierzchołkowych.....	367
Patogeneza chorób tkanek okołowierzchołkowych.....	371
Podział chorób tkanek okołowierzchołkowych.....	373
Diagnostyka różnicowa.....	393
Rozdział 17	
Leczenie endodontyczne - Mariusz Lipski.....	397
Wprowadzenie do współczesnej terapii endodontycznej.....	397
Metody leczenia chorób miazgi i tkanek okołowierzchołkowych.....	398
Techniki endodontyczne.....	405

Rozdział 18

Izolacja pola operacyjnego - Mariusz Lipski, Włodzimierz Dura.....	449
Wprowadzenie.....	449
Materiały wchłaniające wilgoć.....	449
Urządzenia ssące.....	450
Koferdam.....	451
Inne materiały używane do izolacji.....	457

Rozdział 19

Trudności i powikłania w leczeniu endodontycznym - Danuta Piątowska...	461
Wprowadzenie.....	461
Powikłania związane z dostępem do jamy zęba.....	462
Problemy związane z chemomechanicznym opracowaniem kanałów....	463
Powikłania związane z wypełnianiem kanałów korzeniowych.....	467
Powikłania różne.....	470

Rozdział 20

Resorpcja zębów - Danuta Piątowska.....	473
Wprowadzenie.....	473
Resorpcja wewnętrzna.....	473
Resorpcja zewnętrzna.....	478

Rozdział 21

Gerostomatologia - Jadwiga Buczkowska-Radlińska.....	487
Wprowadzenie.....	487
Zęby u osób w starszym wieku.....	488
Patologiczne zmiany w zębach osób w starszym wieku.....	489

Rozdział 22

Zakażenie ogniskowe - Danuta Piajowska.....	495
--	-----

Rozdział 23

Wybielanie przebarwionych zębów - Zbigniew Jańczuk, Danuta Piajowska..	503
Wprowadzenie.....	503
Przyczyny przebarwień zębów.....	503
Wybielanie zębów żywych.....	505
Wybielanie zębów martwych (bezmiążgowych).....	507
Powikłania po wybielaniu zębów.....	510
Leczenie nadwrażliwości zębów.....	511

Piśmiennictwo	513
Skorowidz	515

1

Postępowanie lekarsko-stomatologiczne

Jadwiga Buczkowska-Radlińska

Na postępowanie lekarsko-stomatologiczne składa się:

1. Wywiad.
2. Badanie przedmiotowe.
3. Rozpoznanie.
4. Plan profilaktyczno-leczniczy.
5. Prowadzenie dokumentacji medycznej.

Wywiad

Wywiad ogólny rozpoczyna się od zebrania następujących danych identyfikujących pacjenta:

- a) nazwisko i imię,
- b) data urodzenia,
- c) oznaczenie płci,
- d) adres zameldowania, zamieszkania lub pobytu,
- e) nr PESEL.

Następnie należy przeprowadzić wywiad, którego celem jest zebranie informacji dotyczących ogólnego stanu zdrowia. Te dodatkowe dane na temat chorób ogólnoustrojowych towarzyszących chorobie podstawowej mogą mieć istotny wpływ na leczenie stomatologiczne. Dzięki nim można czasem zidentyfikować nierozpoznane wcześniej choroby, o których pacjent nie wiedział.

Do chorób, które wpływają na przebieg leczenia stomatologicznego, zalicza się:

- 1) choroby serca (choroba wieńcowa, stan po przebytym zawale, stan po wszczę-

pieniu sztucznych zastawek lub rozrusznika serca, wady zastawkowe),

- 2) choroby układu oddechowego (gruźlica, astma lub katar sienny),
- 3) choroby nerek,
- 4) choroby weneryczne i zakaźne (AIDS),
- 5) wirusowe zapalenie wątroby,
- 6) cukrzycę,
- 7) padaczkę,
- 8) stany po przeszczepieniu narządów i związane z tym stosowanie leków immunosupresyjnych,
- 9) choroby alergiczne i uczulenia na leki lub środki znieczulające.

Na przebieg leczenia stomatologicznego wpływają również przyjmowane leki (antybiotyki, sulfonamidy, leki przeciwzakrzepowe, obniżające ciśnienie, steroidowe, uspokajające i antydepresyjne, przeciwhistaminowe i hormonalne, insulina, glikozydy naparstnicy, nitrogliceryna).

W przypadku kobiety zawsze należy upewnić się, czy nie jest ona w ciąży.

Wywiad ogólny można przeprowadzić, dając pacjentowi do wypełnienia odpowiedni formularz historii choroby lub notując odpowiedzi pacjenta na zadawane podczas wywiadu pytania. Uzyskane informacje stanowią część dokumentacji medycznej. Kwestionariusz powinien być jasny dla pacjenta, niezbędny dług i napisany prostym językiem. Po wypełnieniu formularza lekarz powinien zwrócić uwagę

na informacje najbardziej go interesujące i ewentualnie uzupełnić je przez zadanie dodatkowych pytań. Taki sposób przeprowadzenia wywiadu zwiększa jego precyzyjność. Na blankiecie formularza powinno być miejsce na podpis pacjenta potwierdzający zrozumienie pytań i dokładność udzielanych odpowiedzi. Również przekaz ustny zapisany w dokumentacji powinien być potwierdzony przez pacjenta. W czynnościach zbierania wywiadu ogólnego może również uczestniczyć pomoc (asystentka) stomatologiczna, co pozwala na bardziej efektywne wykorzystanie czasu lekarza stomatologa. Należy jednak pamiętać, że już podczas zbierania wywiadu lekarz może ocenić osobowość pacjenta. Prawidłowa ocena osobowości pacjenta może mieć decydujące znaczenie dla właściwego przebiegu i pomyślnego wyniku leczenia stomatologicznego.

Wywiad szczegółowy dotyczy przyczyny zgłoszenia się do lekarza. Tą przyczyną może być:

- 1) ból,
- 2) trudności w jedzeniu lub mówieniu,
- 3) strach przed utratą zębów,
- 4) nieprzyjemny zapach z ust,
- 5) niezadowalający wygląd,
- 6) inny czynnik.

Osoby zgłaszające się do lekarza z bólem stanowią szczególną grupę pacjentów. W wywiadzie bardzo ważne jest ustalenie momentu pojawiения się pierwszych dolegliwości oraz określenie wszelkich zmian pojawiających się w miarę upływu czasu, a także wpływów innych czynników na rozwój choroby. Przy opisie dolegliwości bólowych należy zwrócić uwagę na moment ich pojawienia się, natężenie, czas trwania, lokalizację, promieniowanie i wszystkie czynniki powodujące nasilenie, osłabienie lub ustąpienie bólu. Ważne są również towarzyszące dolegliwości ogólnoustrojowe, takie jak gorączka, dreszcze, apatia, osłabienie, senność i jadło wstret.

Informacje podawane przez pacjenta w opisie przebiegu choroby muszą być jednoznaczne i nie mogą nastręczać problemów interpretacyjnych. Czasem jednak opis dolegliwości bywa niejasny - należy wtedy pogłębić wywiad szczegółowy, a niekiedy również wywiad ogólny. Poznanie głównych dolegliwości pozwala zwykle na ustalenie optymalnej terapii pacjenta. Wywiad dotyczący głównych dolegliwości można również przeprowadzić, dając pacjentowi do wypełnienia odpowiedni formularz lub notując jego odpowiedzi na zadawane pytania. Stosowanie formularzy zmniejsza skrapianie niektórych pacjentów i tym samym pozwala na dokładniejsze określenie problemu zdrowotnego. Osobną grupę stanowią pacjenci, którzy mają problemy ze swoją osobowością lub problemy w relacjach z innymi ludźmi i sądzą, że leczenie stomatologiczne może te relacje poprawić. Stomatolog musi mieć świadomość tych problemów i ukierunkowywać wywiad na oczekiwania swoich pacjentów. Podstawowe pytanie, na które lekarz powinien znaleźć odpowiedź po przeprowadzeniu wywiadu szczegółowego, brzmi: „Co skłoniło pacjenta do rozpoczęcia leczenia?”.

Określenie czynnika motywującego powiązane z dokładną oceną osobowości stanowi podstawę udanego planowania i skutecznego leczenia, z którego będzie zadowolony zarówno pacjent, jak i lekarz.

Na podstawie rozmowy z pacjentem lekarz musi osądzić, czy pacjent jest zdolny do nawiązania współpracy opartej na wzajemnym zaufaniu. Pacjent, który jest podejrzliwy, zadaje przesadnie dużo pytań i reaguje nerwowo na każdą sugestię, może być „trudnym” pacjentem, którego zaufania lekarz nie będzie w stanie pozyskać.

Zaufanie pacjenta pozwala zdobyć:

1. Szczere wczucie się w sytuację pacjenta, okazanie mu zainteresowania i zaakceptowanie jego indywidualności.
2. Bezwarkunkowa akceptacja pacjenta przez stomatologa bez względu na stan

- zdrowia wynikający z zaniedbań ze strony pacjenta.
3. Otwartość i spontaniczność ze strony stomatologa.

Sporadycznie zdarzają się „kłopotliwa” lub „trudni” pacjenci, których żądania dotyczące leczenia są niemożliwe do spełnienia. Tacy pacjenci mogą być przewrażliwieni na punkcie swoich wad, często wyolbrzymianych. Mogą też mieć trudności w nawiązywaniu kontaktów opartych na zaufaniu. Jeżeli problemy psychiczne pacjenta są poważne, stomatolog może uznać, że potrzebna jest pomoc specjalisty. Należy jednak pamiętać, że skierowanie pacjenta do psychiatrii jest sprawą bardzo delikatną, wymagającą dużej ostrożności, taktu i wyczucia.

Badanie przedmiotowe

Badanie przedmiotowe (fizykalne) obejmuje zwykle:

- oglądanie,
- palpację,
- opukiwanie,
- osłuchiwanie.

Oglądarka pozwala na określenie symetrii i konfiguracji twarzy, stanu gałek ocznych, zabarwienia błony śluzowej i skóry oraz obecności ewentualnych uszkodzeń. Dookładne oglądanie jamy ustnej powinno obejmować ocenę ustnej części gardła, języka, dna jamy ustnej, podniebienia i przedścionka jamy ustnej ze zwróceniem szczególnej uwagi na stan błony śluzowej jamy ustnej. Oglądarkiem ocenia się również kształt łuków zębowych i ich wzajemny stosunek oraz liczbę i stan zębów, stan przyzębienia brzeżnego i poziom higieny jamy ustnej. Podczas oceny stanu zębów należy zwrócić szczególną uwagę na położenie zębów w luku, wielkość koron, obecność, barwę i kształt ubytków próchnicowych i niepróchnicowych, a także obecność i stan wypełnień.

Palpacja jest istotna w przypadku badania stawów skroniowo-żuchwowych, oceny rozmiaru ślinianek i stanu węzłów chłonnych, obecności stwardnień tkanek miękkich, bolesności oraz chełbotania. Za pomocą badania palpacyjnego, najczęściej zmodyfikowanego, określamy także ruchomość zębów, obecność patologicznych kieszonek przyzębnych i wysięku w tych kieszonkach.

Posługując się zgłębnikiem, określamy ciążliwość twardych tkanek zęba oraz ich twarość i wrażliwość na ból.

Opukiwanie stosuje się w badaniu zębów i przyzębienia brzeżnego oraz okołowierzchołkowego.

Osłuchiwanie służy lekarzom stomatologom do oceny funkcji stawu skroniowo-żuchwowego.

Stan przedmiotowy wynikający z badania fizykalnego powinien być dokładnie opisany, jednak bez formułowania konkretnych rozpoznania. Na przykład jeśli w badaniu stwierdzi się obrzęk i zaczerwienienie okolicy wierzchołka zęba od strony przedścionka jamy ustnej, należy opisać (jak wyżej) charakter zmian, a nie od razu ustalać rozpoznanie, np. „zapalenie przyzębienia okołowierzchołkowego”. Na podstawie przeprowadzonego wywiadu i podstawowego badania fizykalnego czasem niemożliwe jest jeszcze postawienie diagnozy.

W stomatologii zachowawczej w wykrywaniu ubytków próchnicowych oraz w diagnozowaniu chorób miazgi i przyzębienia okołowierzchołkowego stosuje się badania uzupełniające.

W wykrywaniu trudno dostępnych dla wzroku i narzędzi ubytków próchnicowych można zastosować diafanoskopię, skrzydłowo-zgryzowe zdjęcie rentgenowskie, refleksometrię fluorescencyjną, radiowizjografię i metodę zewnętrznego zapisu fosforanowego.

Ocenę stanu miazgi, w przypadkach budzących wątpliwości, uzupełnia się termodiagnostyką, elektrodiagnostyką i badaniem radiologicznym.

Najważniejszym i decydującym o rozpoznaniu badaniem ozębnej jest rentgenodiagnostyka. Pozwala ona na ocenę stanu przyzębia oraz na określenie zasięgu i charakteru zmian.

W stomatologii zaleca się również wykonywanie badań dodatkowych, do których należą:

- badanie krwi (morfologia, OB, stężenie żelaza, glukozy),
- badania bakteriologiczne,
- badania histopatologiczne,
- badania cytologiczne,
- badania immunologiczne.

Rozpoznanie

Na podstawie analizy danych z wywiadu, badania klinicznego i badań dodatkowych lekarz ustala rozpoznanie. Odbywa się to na zasadzie porównania obrazu jednostki chorobowej stwierdzonej u pacjenta z wzorcowym obrazem choroby, powszechnie uznanym w medycynie. Zdarza się jednak, że dysponując tak zebranym materiałem diagnostycznym, lekarz nie może ustalić pewnego rozpoznania. Czasem konieczna jest dalsza obserwacja pacjenta, zlecenie kolejnych badań dodatkowych lub skierowanie pacjenta na konsultację do odpowiedniego specjalisty. Stan taki określamy jako „stan do zdiagnozowania” (*status pro diagnosi*), podając przy rozpoznaniu przyczynę choroby. Jeżeli leczenie pacjenta było rozpoczęte przez innego lekarza, należy podać aktualny stan, np. *status post deuitalisationem puluae*, *status post extirpationem puluae* itp.

Przed ustaleniem ostatecznego rozpoznania konieczne jest przeprowadzenie diagnostyki różnicowej, czyli wyeliminowanie poszczególnych jednostek chorobowych, które mogą dawać podobne objawy.

Plan profilaktyczno-leczniczy

Plan profilaktyczno-leczniczy, ustalany indywidualnie dla każdego pacjenta, powinien opierać się na najnowszej wiedzy, uzyskanych informacjach o pacjencie i aktualnych możliwościach techniczno-terapeutycznych.

W pierwszej kolejności należy dokonać oceny ryzyka próchnicy, ponieważ czynniki ryzyka są odmienne u każdego pacjenta i konieczna jest indywidualna analiza tych czynników. Analizę tę przeprowadza się na podstawie wywiadu i badania przedmiotowego.

Czynniki ryzyka oceniane na podstawie wywiadu (tab.1.1) obejmują:

1. Nawyki higieniczne.
2. Częstość spożywania węglowodanów.
3. Ekspozycję na związki fluoru.
4. Status społeczno-ekonomiczny.
5. Współistniejące choroby ogólne.

Wyniki dokonanej oceny czynników ryzyka wyraża się w skali 0-2.

Czynniki ryzyka oceniane na podstawie badania przedmiotowego (tab. 1.2) obejmują:

1. Stan zębów pod kątem obecności próchnicy.
2. Obecność aktywnych ognisk próchnicy początkowej.
3. Przyrost nowych ubytków próchnicowych.
4. Stan higieny.
5. Krwawienie z dziąseł.
6. Ilość wydzielanej śliny.

Po przeprowadzeniu wywiadu i badania przedmiotowego przystępujemy do analizy ocenionych czynników ryzyka w celu zakwalifikowania pacjenta do określonej grupy ryzyka próchnicy (niskie, średnie, wysokie). Nie jest to zadanie łatwe, ale w standardach postępowania opracowanych przez zespół pod kierunkiem prof. dr hab. Marii

Tabela 1.1. Zestawienie czynników ryzyka próchnicy ocenianych na podstawie wywiadu

Czynniki ryzyka próchnicy	Metoda oceny	Skala punktowa
Nawyki higieniczne	Częstość i czas szczotkowania zębów, stosowanie środków pomocniczych (nici, szczoteczki międzyzębowe, wykałaczki)	0-2 x dziennie 2 minuty 1 - 1 x dziennie 2 minuty 2 - sporadycznie
Częstość spożywania węglowodanów	Średnia liczba posiłków bogatych w węglowodany w ciągu 24 godzin, włącznie z przekąskami między głównymi posiłkami	0 - rzadkie, kontrolowane spożywanie węglowodanów 1 - spożywanie węglowodanów ponad 5 x dziennie, w tym 2 x dziennie produkty długo zalegające w jamie ustnej 2 - bardzo częste spożywanie węglowodanów
Ekspozycja na związki fluoru	Częstość stosowania pasty do zębów z fluorem oraz stosowanie dodatkowych postaci fluoru, np. płukanki z fluorem	0 - 2 x dziennie pasta z fluorem + regularne stosowanie związków fluoru w innej postaci 1 - 2 x dziennie pasta z fluorem 2 - mniej niż 2 x dziennie pasta z fluorem
Status społeczno-ekonomiczny	Wykształcenie Zainteresowanie własnym zdrowiem Poziom współpracy z pacjentem Uzależnienia Dostępność do opieki stomatologicznej Status finansowy	0-wysokie parametry 1 - umiarkowane parametry 2 - niskie parametry
Współistniejące choroby ogólne	Choroby o bezpośrednim lub pośrednim wpływie na chorobę próchnicową	Osoby z upośledzeniem ruchowym, niepełnosprawne intelektualnie, choroby i leki upośledzające wydzielanie ślasy (indywiduálna ocena ryzyka)

"Wierzbickiej" przyjęto, że przy tej kwalifikacji należy wziąć pod uwagę przede wszystkim: obecność aktywnych ognisk próchnicy, przyrost nowych ubytków (po roku obserwacji), stan zębów pod kątem obecności próchnicy, stosowanie związków fluoru, stan higieny oraz stan dziąseł (obecność zapalenia). Jeżeli jeden z ocenianych parametrów uzyskał najwyższą ocenę (2), pacjent jest kwalifikowany do grupy wysokiego ryzyka próchnicy. Para-

metry pacjenta o niskim ryzyku próchnicy są oceniane na 0 punktów, a parametry pacjenta o średnim ryzyku na 1 punkt.

Ze względu na indywidualne uwarunkowania choroby każdy pacjent powinien być traktowany indywidualnie.

Pacjent powinien być najpierw poinformowany o przyczynach choroby, np. o wpływie złej higieny na zęby i przeszkiebie oraz o wpływie złej szczoteczki do zębów lub niewłaściwej metody szczotkowania na powstanie ubytków pochodzenia niepróchnicowego.

Przed rozpoczęciem leczenia należy pacjentowi uświadomić konieczność elimina-

* M. Wierzbicka (red.): *Standard diagnozowania ryzyka i zapobiegania próchnicy zębów w praktyce lekarza dentysty*. Fundacja Promocji Zdrowia Jamy Ustnej, Warszawa 2006.

ROZDZIAŁ 1

Tabela 1.2. Zestawienie czynników ryzyka próchnicy uwzględnianych w badaniu przedmiotowym.
 API (*proximal plaque index*) - aproksymalny wskaźnik płytka nazębnej, GBI (*gingival bleeding index*) - wskaźnik krwawienia z dziąseł

Czynniki ryzyka próchnicy	Metoda oceny	Skala punktowa
Stan zębów pod kątem obecności próchnicy	Liczba PUW	0 - bez próchnicy, bez wypełnień, bez eks-trakcji 1 - mniejsza lub równa średniej dla kraju 2-wyższa od średniej dla kraju
Aktywne ogniska próchnicy początkowej	Ocena obecności plam próchnicowych pokrytych wilgotną płytka nazębna	0 - bez próchnicy 1 - jedna powierzchnia z aktywną próchnicą 2 - > dwie powierzchnie z aktywną próchnicą
Przyrost nowych ubytków próchnicowych	Liczba P	0 - bez nowych ubytków próchnicowych 1 - jeden ubytek próchnicowy/rok 2 - > dwa ubytki próchnicowe/rok
Stan higieny	Wskaźnik API	0 - brak płytki nazębnej 1 - < 30% powierzchni z płytka nazębna 2 - > 30% powierzchni z płytka nazębna
Krwawienie z dziąseł	Wskaźnik GBI	0 - brak krwawienia 1-< 15% jednostek dziąsłowych 2-> 15% jednostek dziąsłowych
Ilość wydzielanej śliny	Pomiar stymulowanej szybkości wydzielania śliny	0 - normalne wydzielanie śliny (1,1 ml/minutę) 1 - małe wydzielanie śliny (0,5-1,1 ml/minutę) 2 - bardzo małe wydzielanie śliny, kserostomia (< 0,5 ml/minutę)

ci) czynników przyczynowych. W zasadzie lekarz nie powinien rozpoczynać leczenia skutków niewłaściwych zachowań pacjenta, np. wypełniania ubytków próchnicowych, dopóki pacjent nie nauczy się dbałości o higienę jamy ustnej.

Do postępowania profilaktycznego należy zaliczyć:

- naukę lub korektę sposobu szczotkowania zębów,
- informację o dodatkowych środkach służących do utrzymywania higieny jamy ustnej (wykałaczki, nici, taśmy, specjalne szczoteczki, pasty do zębów, płyny do płukania jamy ustnej),
- profesjonalne zabiegi profilaktyczne oczyszczania zębów, zabiegi usuwania

kamienia nazbnego, lakowanie i lakierowanie zębów,

- zalecenia dietetyczne w zależności od stanu zębów (zmniejszenie częstości spożywania cukrów w przypadku choroby próchnicowej lub ograniczenie spożycia kwaśnych owoców i soków owocowych, np. u pacjentów z erozją twardych tkanek zębów).

Bardzo pomocne w edukacji i motywowaniu pacjentów źle dbających o higienę jamy ustnej może być wybarwienie płytka nazębnej.

Nie zawsze u każdego pacjenta jest możliwe wyeliminowanie wszystkich czynników ryzyka próchnicy. Dlatego wybiera się wtedy metodę dostosowaną do możliwości

pacjenta, polegającą na częściowej eliminacji danego czynnika ryzyka i minimalizacji pozostałych czynników przez wprowadzenie dodatkowych metod profilaktyki. Obecnie uważa się, że zapobieganie próchnicy powinno być dostosowane do indywidualnych potrzeb i uwarunkowań zdrowotnych.

Po ustaleniu planu postępowania profilaktycznego należy zaplanować kompleksowe leczenie pacjenta. Powinno ono uwzględnić leczenie chirurgiczne, zachowawcze, periodontologiczne, ortodontyczne i protetyczne. Celem takiego postępowania jest nie tylko pełna rehabilitacja, czyli przywrócenie pacjentowi prawidłowej funkcji żucia, lecz także zapewnienie estetycznego wyglądu. W planowaniu leczenia stomatologicznego należy uwzględnić:

- rozpoznanie,
- motywację pacjenta,
- ogólny stan zdrowia pacjenta,
- wnęk pacjenta.

Biorąc pod uwagę kolejność planowanych zabiegów leczniczych, leczenie najczęściej rozpoczyna się od najbardziej zaawansowanych procesów chorobowych (eliminacja korzeni zębów nieprzydatnych w rehabilitacji protetycznej, leczenie zaawansowanych chorób przypębia, leczenie zębów z głębokimi ubytkami próchnicowymi).

Przed przystąpieniem do leczenia należy poinformować pacjenta o planowanych zabiegach leczniczych i ich konsekwencjach, a także o ryzyku i możliwości wystąpienia powikłań związanych z planowanym leczeniem. Każdy lekarz ma obowiązek zaproponować pacjentowi najskuteczniejszą metodę leczenia, a także poinformować go o możliwościach zastosowania innego postępowania terapeutycznego. Ostateczna decyzja co do zastosowania konkretnej metody leczniczej powinna być uzgodniona z pacjentem. Należy podkreślić, że zgoda pacjenta na proponowane leczenie musi być dobrowolna i świadoma. Skutkuje to przeniesieniem

na pacjenta ryzyka zabiegu prowadzonego zgodnie z zasadami sztuki lekarskiej i oznacza, że lekarz nie ponosi odpowiedzialności za zwykłe powikłania pozabiegowe. Informacje o wyborze sposobu leczenia należy przekazać pacjentowi w odpowiednim czasie przed zabiegiem, aby mógł on swobodnie przemyśleć decyzję. Zgoda pacjenta na proponowane leczenie musi być poparta odrębnym oświadczeniem pisemnym lub wyraźnym, jednoznaczny oświadczeniem ustnym wpisywanym w historię choroby pacjenta. Szczególną wartość prawną mogą mieć oświadczenia pacjenta o świadomym wyborze tańszej, ale niekoniecznie optymalnej, metody leczenia.

W niektórych sytuacjach nie ma obowiązku informowania pacjenta o wszystkich aspektach leczenia i powikłaniach. Może to się zdarzyć w przypadku pacjentów, którzy darzą lekarza pełnym zaufaniem i dla których uzyskiwane informacje są zbyt przytłaczające. Pełna zgoda może nie być konieczna również w przypadku, gdy najważniejsze jest rozpoczęcie leczenia (np. po urazach), a zwłoka może zaszkodzić zdrowiu pacjenta.

Plan postępowania leczniczego może w trakcie leczenia ulegać zmianom i modyfikacjom, ale każdorazowo musi to być uzgodnione z pacjentem.

Przebieg leczenia zgodnie z planem powinien być dokładnie zapisywany w historii choroby. W karcie pacjenta należy odnotować każdorazową jego wizytę i jej przebieg, zastosowane leczenie oraz ewentualne nowe objawy choroby i powikłania. Leczenie nie zawsze przynosi oczekiwane wyniki mimo najlepszych starań lekarza. Czasami pojawiają się powikłania, które nie wynikają z zaniedbań lekarza, ale obowiązkiem lekarza stomatologa jest poinformowanie pacjenta o zaistnieniu powikłania oraz złagodzenie lub usunięcie go. Przykładem powikłania może być złamanie narzędzia w kanale, perforacja komory lub kanału zęba bądź przepchnięcie materiału wypeł-

nającego kanał poza otwór wierzchołkowy korzenia. W takich przypadkach lekarz jest zobowiązany do przedstawienia pacjentowi sposobu, w jaki chce rozwiązać ten problem, lub do skierowania pacjenta do innego specjalisty.

W karcie pacjenta powinien być też odnotowany fakt braku współpracy ze strony pacjenta (nie zgłoszenie się na terminowe wizyty, nie przestrzeganie zaleceń przyjmowania leków oraz odbywania konsultacji lub wizyt kontrolnych).

Dokumentacja medyczna

Dokumentacją medyczną (Dz.U. Nr 252, poz. 1697) są zbiory dokumentów medycznych zawierających dane i informacje medyczne dotyczące stanu zdrowia pacjentów i świadczeń zdrowotnych udzielanych w zakładzie opieki zdrowotnej. Dokumenty takie muszą ponadto zawierać oznaczenie pacjenta pozwalające na ustalenie jego tożsamości, oznaczenie zakładu, w którym został sporządzony dokument, i datę jego sporządzenia.

Dokumentację dzieli się na *indywidualny* - odnoszącą się do poszczególnych pacjentów i *zbiorcza*, - odnoszącą się do ogółu pacjentów określonych grup.

Dokumentacją indywidualną dzieli się na:

- wewnętrzna, przeznaczoną na potrzeby zakładu,
- zewnętrzną, przeznaczoną na potrzeby pacjentów korzystających ze świadczeń zdrowotnych.

Dokumentację indywidualną wewnętrzną stanowią historie choroby, które należy prowadzić czytelnie; kolejne wpisy sporządza się w porządku chronologicznym, a osoba dokonująca wpisu zaznacza jego koniec i opatruje swoim podpisem z podaniem danych pozwalających na jej identyfikację. Wpis dokonany w dokumentacji indywidualnej nie może być

z niej usunięty, a jeżeli został dokonany błędnie, należy go skreślić, opatrzyć datą skreślenia i podpisem osoby dokonującej skreślenia.

W tej dokumentacji dokonuje się również wpisów o wydaniu dokumentacji indywidualnej wewnętrznej lub załącza jej kopie. Każdą stronę dokumentacji indywidualnej oznacza się co najmniej imieniem i nazwiskiem pacjenta.

W dokumentacji indywidualnej wewnętrznej muszą być zamieszczone dane identyfikujące lekarza udzielającego świadczeń zdrowotnych, czyli jego nazwisko i imię, tytuł zawodowy, uzyskane specjalizacje, numer prawa wykonywania zawodu i podpis. Do prowadzonej dokumentacji wewnętrznej dołącza się kopie przedstawionych przez pacjenta dokumentów medycznych lub odnotowuje zawarte w nich informacje istotne dla procesu diagnostycznego i leczniczego, które raz włączone nie mogą być z niej usunięte.

Dokumentacją indywidualną zewnętrzną są w szczególności: skierowania do innego zakładu opieki zdrowotnej lub innej osoby udzielającej świadczeń poza zakładem, skierowania na badania diagnostyczne i konsultacje, zaświadczenie, sprawozdania, orzeczenia i opinie lekarskie.

Dokumentacja wewnętrzna jest przechowywana w zakładzie opieki zdrowotnej, w którym została sporządzona, a dokumentacja zewnętrzna pozostaje w zakładzie, który zrealizował zlecenie świadczenia zdrowotnego.

Udostępnianie dokumentacji. Dokumentacja indywidualna wewnętrzna jest udostępniana na wniosek pacjenta, którego dotyczy, jego przedstawiciela ustawowego lub osoby przez niego upoważnionej, na miejscu, w zakładzie opieki zdrowotnej, za pośrednictwem lekarza prowadzącego. Te same osoby mogą wystąpić do zakładu o sporządzenie wyciągów, opisów lub kopii dokumentacji dotyczącej pacjenta i otrzymują je za pokwitowaniem.

Uprawniony organ może żądać udostępnienia oryginału dokumentacji. Decyzję o wydaniu podejmuje kierownik zakładu, jeżeli odbędzie się to w trybie zapewniającym zachowanie poufności i ochronę danych osobowych. Dokumentację wydaje się za pokwitowaniem odbioru i zastrzeżeniem zwrotu po wykorzystaniu. W przypadku wydania oryginałów dokumentacji należy pozostawić kopię lub pełny odpis wydanej dokumentacji.

Źle prowadzona dokumentacja to jedno z najpoważniejszych utrudnień dla obrony w procesach o błąd w sztuce lekarskiej.

Kiedy pacjent podaje w wątpliwość jakość leczenia, lekarz powinien na swoją obronę mieć dokumentację zawierającą informacje o rozpoznaniu, sposobie leczenia i jego akceptacji przez pacjenta oraz o powikłaniach i innych istotnych kwestiach. Ważne, aby w karcie pacjenta zapisać wyniki badania klinicznego popierającego rozpoznanie i zastosowane leczenie.

2 Zasady ergonomii pracy w stomatologii zachowawczej

Zbigniew Jańczuk

Wprowadzenie

Stomatologia zachowawcza jest specjalnością zabiegową wymagającą wielu różnych urządzeń, narzędzi i materiałów, a więc w bardzo dużym stopniu związaną z postępem, przede wszystkim w dziedzinie techniki medycznej i chemii. One warunkują rozwój narzędzi i materiałów stomatologicznych w szerokim tego słowa znaczeniu. Rozwój ten polega na mechanizacji i standaryzacji oraz na tworzeniu systemów z jednej strony racjonalizujących, ułatwiających i upraszczających pracę, a z drugiej - dążących do podniesienia ich jakości. W tym

postępie dużą rolę odgrywa ekonomika, wynikającą z konsekwencji potężnego na świecie przemysłu stomatologicznego i dążenia instytucji ubezpieczeniowych do obniżania, a przynajmniej do niepodnoszenia, kosztów usług stomatologicznych, za które płacą pacjenci szukający usług lepszych, ale nie droższych. Stąd znaczenie zasad ergonomii dla lekarza stomatologa i jego współpracowników.

Ergonomia zajmuje się badaniem zależności między człowiekiem a jego otoczeniem podczas pracy. Nazwa powstała z połączenia nazw dwóch nauk, a mianowicie ergologii - nauki o pracy i jej wpływie na wykonującego ją - oraz ekonomii, czyli nauki badającej efekty pracy. Tak więc zasadniczym celem ergonomii w stomatologii jest wyprowadzenie takich metod pracy, które pozwolą uzyskać największą jej wydajność przy możliwie najmniejszym wysiłku pracującego. Ergonomia zajmuje się m.in. zdrowiem, bezpieczeństwem, higieną i wygodą pracy zespołu stomatologicznego, a nawet racjonalnym odpoczynkiem. Ergonomia jest zagadnieniem interdyscyplinarnym (ryc. 2.1). Znajduje szczególne zastosowanie w stomatologii, w tym także zachowawczej, gdyż technika w tej dziedzinie odgrywa szczególną rolę; ma ona stworzyć zarówno lezonemu, jak i leczącemu możliwie najlepsze warunki pod względem bezpieczeństwa, higieny i wygody. Ergonomia w stomatologii dotyczy nie tylko sprzętu i narzędzi, ale i materiałów



Rycina 2.1. Nauki wchodzące w skład ergonomii.

oraz metod i organizacji pracy. Wprowadzając ułatwienia i uproszczenia w pracy lekarza stomatologa i jego współpracowników, jest jednocześnie motorem postępu. Wśród czynników warunkujących postęp w pracy stomatologa należy wymienić też informatykę i komputeryzację.

Ergonomia w stomatologii zajmuje się czterema zasadniczymi problemami:

- 1) człowiekiem (zespół stomatologiczny i pacjent),
 - 2) aparaturą, narzędziami pracy i materiałami,
 - 3) organizacją pracy w gabinecie stomatologicznym i w pracowni,
 - 4) warunkami otoczenia.
-

Bardzo istotna jest wiedza na temat cech fizycznych i fizjologicznych pracujących członków zespołu stomatologicznego, problemów psychologicznych związanych z pracą i współpracą, ze zmęczeniem pracujących i z napięciem, a nieradko lękiem pacjenta.

Znajomość zagadnień związanych z aparaturą i narzędziami oraz ich funkcją i przeznaczeniem pozwala nie tylko na ich właściwe wykorzystanie, ale i umożliwia harmonijną, racjonalną i bardziej efektywną pracę przy mniejszym wysiłku fizycznym. To samo dotyczy materiałów.

Nie mniejsze znaczenie ma znajomość warunków otoczenia, takich jak: wilgotność, temperatura i czystość powietrza w miejscu pracy zespołu stomatologicznego, system oświetlenia całego pomieszczenia, a szczególnie jamy ustnej pacjenta, hałas oraz stresy psychologiczne dotyczące zarówno pacjenta, jak i lekarza stomatologa i jego współpracowników.

Ergonomia bada wreszcie problemy związane z organizacją pracy nie tylko pojedynczego lekarza stomatologa, ale i całego zespołu stomatologicznego. Bada zatem wpływ funk-

cjonalności urządzeń wykorzystywanych w poradni na organizację pracy i zajmuje się zagadnieniami związanymi z kierowaniem pracą zespołu, odpowiedzialnością oraz bezpieczeństwem pracy.

Ergonomia stawia problemy dotyczące człowieka na pierwszym miejscu. W myśl tych zasad trzy pozostałe problemy, czyli aparatura, warunki otoczenia i organizacja pracy, muszą być rozwijane i adaptowane do zdolności, umiejętności, potrzeb i możliwości człowieka, a nie odwrotnie. Naczelna zasadą ergonomii jest stwierdzenie, że człowiek nie może tak łatwo zmienić swych cech fizycznych, swej fizjologii i psychiki, dlatego trzeba zmienić i dostosować do niego aparaturę i dalsze wynikające z tego okoliczności. Ta zasada stwarza właściwe warunki do zapobiegania chorobom zawodowym członków zespołu stomatologicznego. Wzrastające zagrożenie spowodowane szybkim rozprzestrzenianiem się groźnych infekcji wirusowych, takich jak wirusowe zapalenie wątroby i AIDS, zmuszają do rewizji nie tylko wielu dotychczasowych przepisów, ale i naszych nawyków oraz przyzwyczajeń.

Ergonomia dotyczy zatem wielu problemów w stomatologii - nie tylko nowych, ale i dawnych - weryfikowanych w świetle aktualnych badań i dociekań naukowych. W tym rozdziale zostaną przedstawione najważniejsze zagadnienia związane z ergonią w stomatologii zachowawczej.

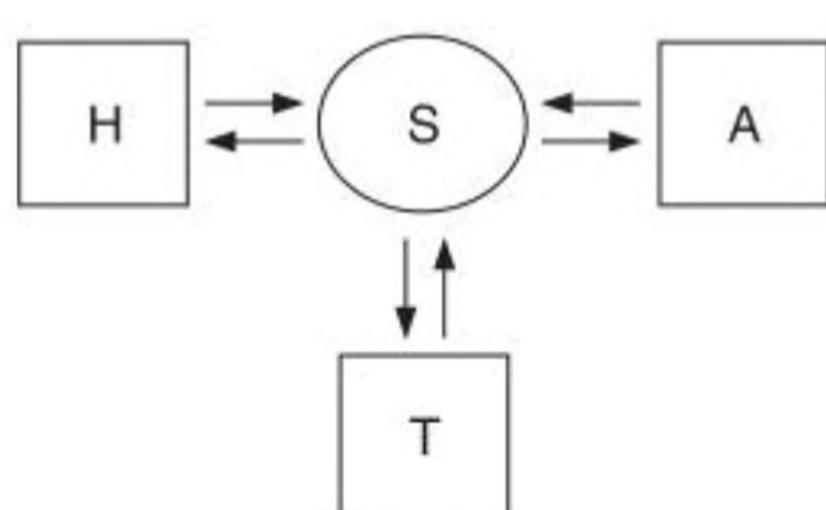
Zagadnienia te dotyczą zarówno publicznej, jak i prywatnej praktyki stomatologicznej, która rozwija się bardzo dynamicznie w naszym kraju, ale nie zawsze - z różnych powodów - uwzględnia postęp wiedzy i praktyki w tej dziedzinie.

Warto dodać, że pierwszy opis ergonomii jako „nauki o pracy zyskownej z osiągnięciem maksymalnych owoców oraz najmniejszym wysiłkiem, a z największym zadowoleniem dla siebie i ogółu^{* 1}” podał w 1857 roku polski inżynier prof. Wojciech Jastrzębowski.

Zespół stomatologiczny

Opieka stomatologiczna jest integralną częścią opieki zdrowotnej, składającej się z działalności profilaktycznej, leczniczej i rehabilitacyjnej. Działalność profilaktyczna ma na celu niedopuszczenie do powstania choroby, a działalność rehabilitacyjna - przywrócenie czynności narządu żucia, jeśli choroba lub leczenie upośledziły ją. Wszystkie kierunki działania opieki stomatologicznej, a szczególnie profilaktyka, muszą być stale wspierane szerzeniem oświaty zdrowotnej, która - podnosząc świadomość społeczeństwa - wzmagana skuteczność działania pracowników służby zdrowia. Na styku z oświatą zdrowotną działa również promocja zdrowia, najbardziej zbliżona do zapobiegania pierwotnego, wykraczająca poza zasięg działania zespołu stomatologicznego i resortu zdrowia, realizowana na zasadach wieloresortowej, a nawet pozaresortowej odpowiedzialności. Działania promocyjne zdrowia wymagają też zaangażowania całego społeczeństwa w umacnianie i utrzymywanie zdrowia przez uprawianie prozdrowotnych stylów życia.

Jest oczywiste, że aby sprostać tak szerokiemu zakresowi działania, opieka stomatologiczna nie może spoczywać tylko na barkach lekarzy stomatologów. Coraz powszechniej przyjmuje się, że konieczne jest działanie zespołowe. W ten sposób powstało pojęcie zespołu stomatologicznego (*dental team*), którego kierownikiem jest lekarz



Rycina 2.2. Zespół stomatologiczny. S - stomatolog, H - higienistka, A - asystentka, T - technik.

stomatolog, a członkami przedstawiciele średniego personelu stomatologicznego: higienistka, asystentka i technik (ryc. 2.2).

Zespołowi stomatologicznemu bardzo przydatna jest rejestratorka lub recepcjonistka w praktyce prywatnej. W warunkach dobrze rozwiniętej praktyki prywatnej recepcjonistka udziela wielu informacji zgłoszającemu się lub telefonującemu pacjentowi i interesantom, mając oczywiście upoważnienie lekarza. Pracuje zwykle cały dzień, podczas gdy lekarz stomatolog przyjmuje pacjentów w określonych godzinach. Prowadzi też dokumentację dla instytucji ubezpieczeniowej, z którą lekarz współpracuje. Coraz częściej jednak tę funkcję spełnia komputer.

Higienistka dentystyczna pracuje pod nadzorem lekarza, przede wszystkim w zakresie oświaty zdrowotnej, czyli edukacji prozdrowotnej, i profilaktyki. Jej zakres działania powinien obejmować:

1. Prowadzenie działalności oświatowo-zdrowotnej w zakresie higieny jamy ustnej i dietetyki, w tym szczególnie dla kobiet ciężarnych, matek karmiących, dzieci i młodzieży.
2. Organizowanie i nadzorowanie profilaktyki chorób zębów i przyzębia w żłobkach, przedszkolach i szkołach oraz współdziałanie w tym zakresie przede wszystkim z rodzicami i nauczycielami.
3. Wykonywanie zabiegów higieniczno-profilaktycznych w jamie ustnej pacjenta w zakresie tzw. profilaktyki profesjonalnej (oczyszczanie zębów ze złogów nazębnych, polerowanie zębów, stosowanie egzogenne środków profilaktycznych, lakowanie bruzd).
4. Wykonywanie niektórych zabiegów leczniczych zleconych przez stomatologa (np. polerowanie wypełnień, pobieranie wycisków orientacyjnych, zakładanie koferdamu oraz formówek, zakładanie i wyjmowanie opatrunków czasowych).

Higienistki dentystyczne działają w Polsce od 1974 roku, kończąc obecnie 2-letnie studium higieny dentystycznej (średnia szkoła zawodowa) lub 3-letnie wyższe studia zawodowe licencjackie, zazwyczaj na kierunku zdrowie publiczne, specjalność: higiena dentystyczna. Ostatnio coraz więcej higienistek pracuje także w praktyce prywatnej, wykonując pod nadzorem lekarza stomatologa wiele zabiegów profilaktyczno-leczniczych.

Asystentka stomatologiczna pomaga lekarzowi przede wszystkim w działalności leczniczej. W naszym kraju funkcję tę spełniają często pomoce dentystyczne, kwalifikowane pomoce dentystyczne oraz pielęgniarki i asystentki pielęgniarskie. W większości przypadków ich praca ogranicza się, niestety, do tzw. biernej asysty, sprowadzającej się do wykonywania poleceń lekarza stomatologa bez rozumienia całości przeprowadzanego zabiegu i bez znajomości ujemnych skutków niedokładnie lub niewłaściwie wykonywanej przez nie pracy.

Natomiast praca w charakterze czynnej asysty - asystentki o znacznie szerszych kompetencjach - polega na tym, że rozumiejąc działanie lekarza stomatologa, potrafi ona z nim współpracować bez specjalnego polecenia i czynnie asystować mu w razie potrzeby. Możliwość ta dotyczy nie tylko pracy na cztery ręce przy leżącym pacjencie, ale i przy siedzącym w czasie każdego, a szczególnie trudnego zabiegu, lub w razie kłopotów z trudnymi pacjentem.

W 1992 roku został zatwierdzony zawód asystentki stomatologicznej po rocznej szkole.

Zakres obowiązków asystentki powinien być następujący:

1. Przygotowanie gabinetu stomatologicznego do pracy.
 2. Dezynfekowanie i sterylizacja sprzętu, narzędzi, materiałów opatrunkowych i bielizny
 3. Przygotowanie pacjenta do zabiegu.
 4. Czynne asystowanie podczas zabiegu.
 5. Prowadzenie sprawozdawczości i dokumentacji w gabinecie.
-

Przez czynną asystę rozumie się współdziałanie z lekarzem, w wyniku rozumienia jego pracy i swojej w tym roli. Asystentka powinna np. bez przypominania włączyć i regulować światło podczas zabiegów i zmian pozycji pacjenta, podawać odpowiednie narzędzia, rozumiejąc, jaki zabieg lekarz wykonuje. Czynna asysta dotyczy zarówno pacjenta leżącego, jak i siedzącego. Bardzo ważne jest dla dobrej współpracy odpowiednie traktowanie asystentki przez lekarza stomatologa i ustalenie zasad współdziałania.

Niejednokrotnie obowiązki asystentki wykonuje higienistka, najczęściej w wydzielonym wymiarze godzin. Higienistka jest jednak zwykle lepiej opłacana niż asystentka i powinna być zatrudniona przede wszystkim w profilaktyce.

Coraz częściej asystentki, w tym i wyszkolone pomoce dentystyczne oraz pielęgniarki, po odpowiednim przeszkoleniu wykonują w naszym kraju zabiegi profilaktyczne, nierzadko przy leżącym pacjencie, pracując na dwie ręce.

Technik dentystyczny współpracuje z lekarzem stomatologiem przede wszystkim w zakresie rehabilitacji narządu żucia, wykonując na jego zlecenie protezy zębowe stałe i ruchome, aparaty ortodontyczne, szyny, a także protezy odbudowujące braki tkanek miękkich i twardych w obrębie narządu żucia i części twarzowej czaszki.

Praca zespołowa w stomatologii jest pierwszym warunkiem skuteczności działania i racjonalnego wykorzystania umiejętności zarówno lekarza stomatologa, jak i poszczególnych przedstawicieli średniego personelu. Nie w każdym jednak przypadku należy dosłownie rozumieć, że musi to być czteroosobowy zespół. Każdy lekarz stomatolog powinien pracować z jedną asystentką, a nawet dwiema, ale higienistką, a szczególnie technik (często w oddalonej pracowni stomatologicznej), mogą współpracować jednocześnie z kilkoma lekarzami.

W działaniu zespołu stomatologicznego obowiązują następujące zasady:

1. Mimo specjalizacji poszczególnych członków zespołu za całość zadań jest odpowiedzialny kierownik zespołu - lekarz stomatolog, zarówno w publicznej, jak i prywatnej praktyce stomatologicznej.
2. Członkowie zespołu współpracują czynnie z lekarzem stomatologiem (obustronne strzałki na ryc. 2.2). Przykładem może być czynna asysta asystentki, wspólne konsultacje z higienistką w planowaniu działalności profilaktycznej lub z technikiem w projektowaniu poszczególnych rozwiązań (uzupełnień) protetycznych. Aby zatem umieć pokierować pracą całego zespołu, stomatolog musi znać dokładne obowiązki i zasady pracy poszczególnych jego członków oraz zasady kierowania pracą zespołu.

Metody pracy w gabinecie stomatologicznym w świetle ergonomii

Badania naukowe prowadzone od lat wskazują, że wprawdzie praca lekarza stomatologa nie należy do najcięższych (średnie zużycie 12 560 kJ, tj. 3000 kcal), ale powoduje:

- nadmierne obciążenie pojedynczych mięśni i części ciała, często bardzo znaczne, w wyniku tzw. statycznej pracy mięśni,
- nieprawidłowe obciążenie tkanki łącznej oporowej niektórych części narządu ruchu (kręgosłup, staw biodrowy).

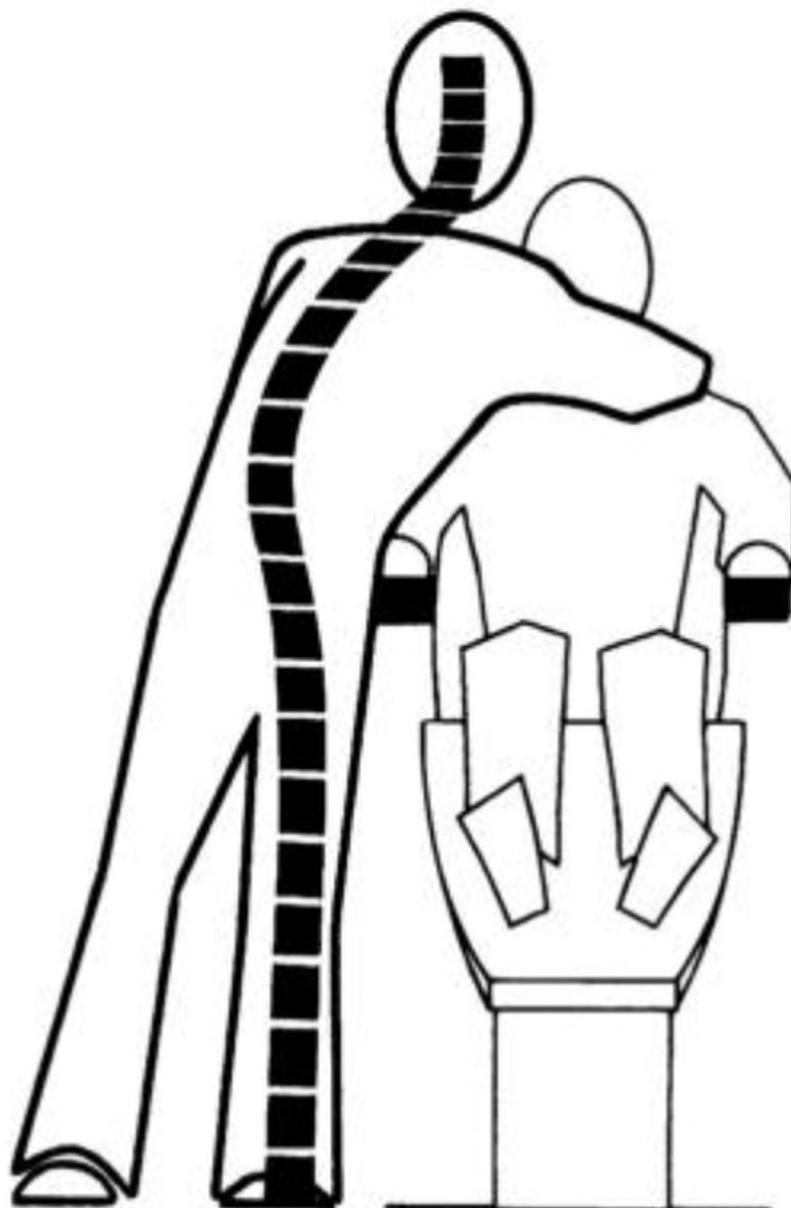
Praca statyczna mięśni jest wynikiem wzmożenia ich napięcia bez skrócenia włókien mięśniowych, co wywołuje miejscowy wzrost ciśnienia i zagęszczenie krwi w naczyniach, zachwianie stosunku między za-

potrzebowaniem a zaopatrzeniem w krew, a w rezultacie nagromadzenie produktów przemiany materii, zmęczenie mięśni i zmniejszenie wydajności pracy. W czasie dynamicznej pracy, w wyniku ruchu, skurcze i rozkurcze mięśni powodują wyrównanie miejscowego krażenia, a więc osłabienie następuje znacznie później.

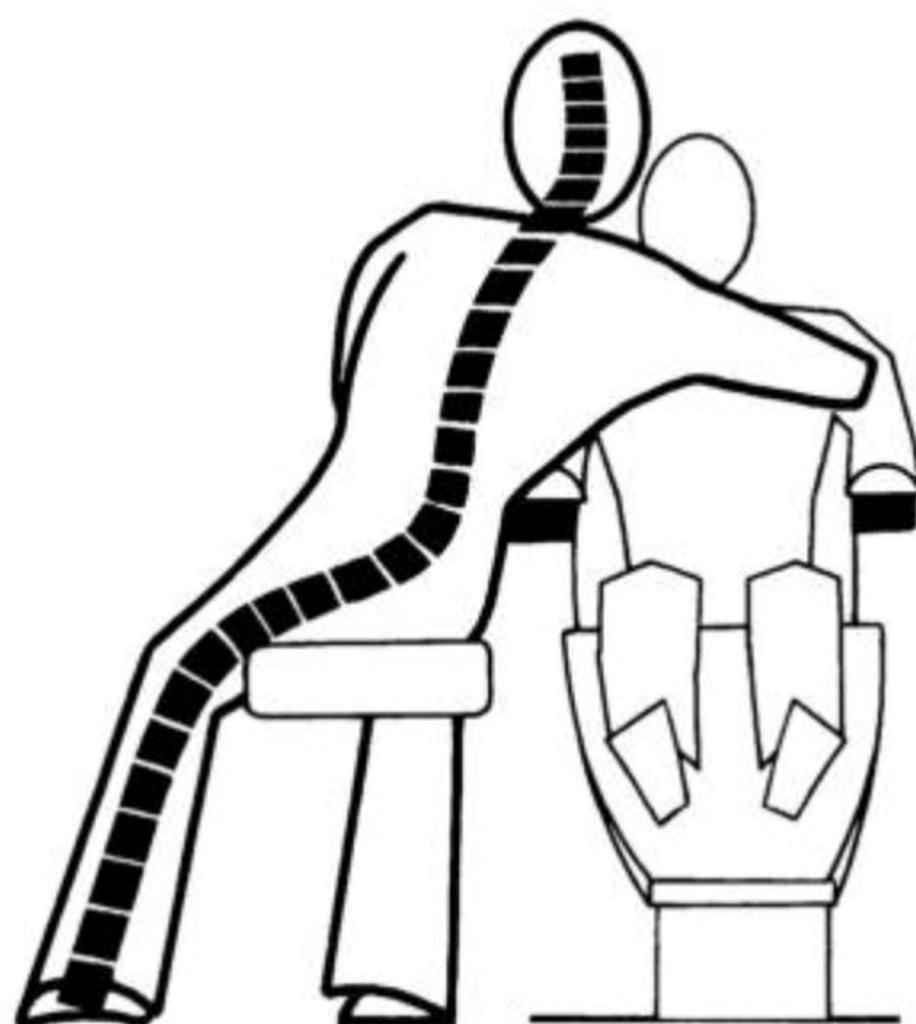
Długotrwałe jednostronne przeciążenie ciała, które jest typowe dla pracy stomatologa, prowadzi też do zmian zapalnych i zwydrodnieniowych niektórych mięśni, ścięgien i stawów. Szczególnie narażone są mięśnie tułowia i ramion, kręgosłup, stawy biodrowe i kolanowe, zwłaszcza prawe, oraz nogi i stopy. Lekarz stomatolog nie może sobie w swojej pracy pozwolić np. na pozycję wyprostną i symetryczną. Wielu lekarzy pracuje z głową pochyloną do przodu, przy czym kręgosłup jest wtedy wygięty w najlepszym razie pod kątem 160-170°. Dwukrotnie wzrasta obciążenie kręgosłupa w odcinku szyjnym i lędźwiowym, aby utrzymać w statycznym napięciu górną zgiętą część ciała. Mięśnie grzbietu napinają się zatem w celu utrzymania równowagi.

Należy też dodać, że zwykle następuje nie tylko zgięcie kręgosłupa do przodu, lecz także jego skręcenie i boczne przechylenie (ryc. 2.3).

Interesujące są dane na temat mechanizmów powstawania zmęczenia w pracy lekarza stomatologa. Otóż długotrwała, mało ruchliwa praca w pozycji siedzącej czy stojącej oraz najczęściej statyczne napięcie mięśni prowadzi do wzrostu ciśnienia hydrostatycznego krwi (ciśnienie słupa krwi w pewnym odcinku naczynia), a w konsekwencji do zastoju krwi, szczególnie w obrębie kończyn dolnych i miednicy, co nierzadko bywa przyczyną żylaków tych okolic. Dalszym następstwem jest ograniczenie przepływu krwi do mózgu, a więc jego niedotlenienie i uczucie zmęczenia. Wspomniane uprzednio pochylenie i skręcenie kręgosłupa w prawo powoduje spłaszczenie klatki piersiowej i płytkie oddychanie. Jeśli



Rycina 2.3. Schemat pozycji stojącej stomatologa (wg Schóna).



Rycina 2.4. Schemat pozycji siedzącej stomatologa (wg Schóna).

do tego gabinet jest źle wietrzony, to niedotlenienie się pogłębia. Dalszym, bardzo istotnym czynnikiem pogarszającym samo poczucie stomatologa podczas pracy jest męczenie się wzroku, zwłaszcza w warunkach wadliwego oświetlenia i niedowidzenia. Bywa to przyczyną bólu głowy, co wraz ze zdenerwowaniem wynikającym z napięcia nerwowego przy pracy, a także i ze stresów psychicznych oraz złą organizacji pracy, może być przyczyną nie tylko krańcowego wyczerpania lekarza, ale i przykrych konfliktów z pacjentami i współpracownikami.

Nie można również lekceważyć obciążenia psychicznego lekarza stomatologa, nierzadko podczas wielogodzinnej pracy. Praca stomatologa jest wprawdzie często monotonna, ale jednocześnie ograniczona do małego i nierzadko słabo dostępnego i mało widocznego pola operacyjnego.

W tradycyjnej metodzie lekarz stomatolog pracuje na stojąco lub siedząco przy siedzącym zwykle pacjencie. Z obu tych pozycji wynikają dla niego pewne ujemne skutki.

Ujemne skutki wynikające z pozycji stojącej dotyczą:

1. Nadmiernego obciążenia prawego stawu biodrowego i napięcia mięśni, szczególnie ud i pośladkowe. Jest to tzw. stanie na jednej nodze (fryc. 2.3), gdyż lewa nogą porusza rozrusznik. Jeśli lekarz pracuje ponadto z ugiętymi kolanami, to napięcie statyczne mięśni jest olbrzymie i masa ciała wzrasta 4–5-krotnie.
 2. Nadmiernego obciążenia stóp, zwłaszcza stopy prawej, oraz stawu skokowego, co wynika z omówionej sytuacji.
 3. Pochylenia i skręcenia kręgosłupa w prawo z ujemnymi tego skutkami (*scoliosis, kyphosis*).
-

Nieprawidłowości wynikające z pozycji siedzącej stomatologa są następujące:

1. Skręcenie kręgosłupa w prawo, często z wychyleniem do przodu (ryc. 2.4).
2. Nadmierne napięcie mięśni rąk ze względu na konieczność unoszenia ich do góry.
3. Zastój krwi w miednicy, a szczególnie w kończynach dolnych, jako skutek ucisku krzesła na mięśnie ud i pośladków.
4. Praca w torze oddechowym pacjenta.

Tak więc długotrwała praca stomatologa w pozycji stojącej prowadzi przede wszystkim do zmian w kręgosłupie, w stawach biodrowym i skokowym, do płaskostopia oraz żylaków kończyn dolnych. Natomiast długotrwała praca siedząca powoduje zmiany w kręgosłupie, żylaki kończyn dolnych i okolicy odbytu oraz sprzyja zakażeniom górnych dróg oddechowych.

Najmniej wyczerpująca jest praca lekarza stomatologa w pozycji siedzącej przy leżącym pacjencie.

Metoda ta została wyprowadzona w końcu lat 50. w Stanach Zjednoczonych jako metoda pracy na cztery ręce (*four handed dentistry*) i rozpowszechniła się w następnych latach w wielu krajach świata z pewnymi modyfikacjami, znanimi jako metody: Schóna, Barkera, Killpatricka i Beacha. Modyfikacje te różniły się znacznie między sobą, utrudniając praktyczne przyswojenie sobie przez lekarza i członków zespołu stomatologicznego metody pracy w gabinecie stomatologicznym przy leżącym pacjencie.

Kongres Europejskiego Towarzystwa Ergonomii Dentystycznej (ETED) w 1997 roku w Kopenhadze dokonał jednak pewnej „rewolucji” w zakresie tej metody pracy. Wyłoniła się wówczas koncepcja bardziej liberalnego i praktycznego podejścia do metody pracy przy leżącym pacjencie, oparta na zasadzie „jeśli dobrze siedzisz i dobrze widzisz, to dobrze pracujesz” (modyfikacja skandynawska Skovsgaarda).

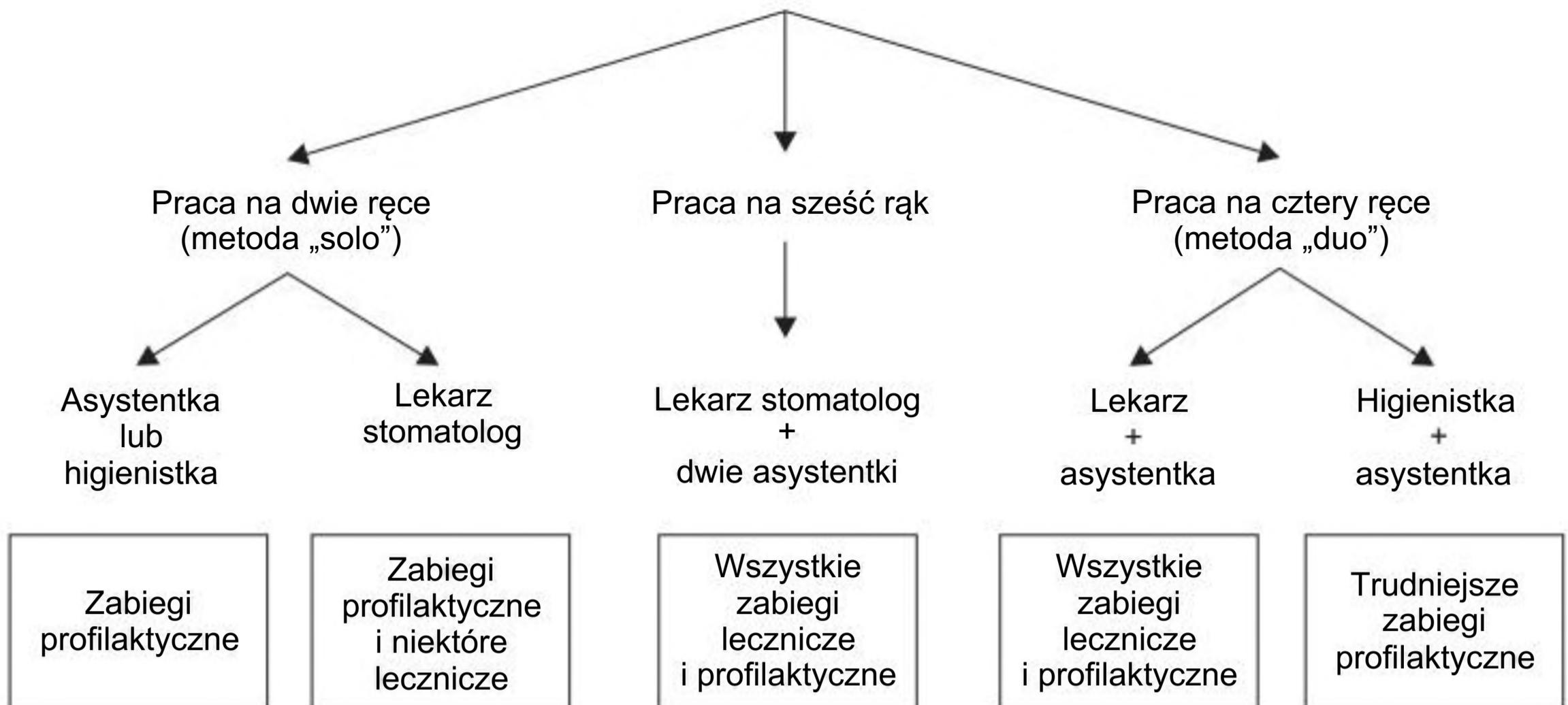
W wyniku tego logicznego ukierunkowania współczesna ergonomia stomatologiczna zaleca pracę przy leżącym pacjencie zarówno na dwie i cztery ręce oraz na sześć rąk (ryc. 2.5). Operatorem, w różnych wariantach, może być lekarz stomatolog i higienistka i asystentka.

Korzyści operatora* pracującego zarówno na cztery ręce lub sześć rąk, jak i na dwie ręce są następujące:

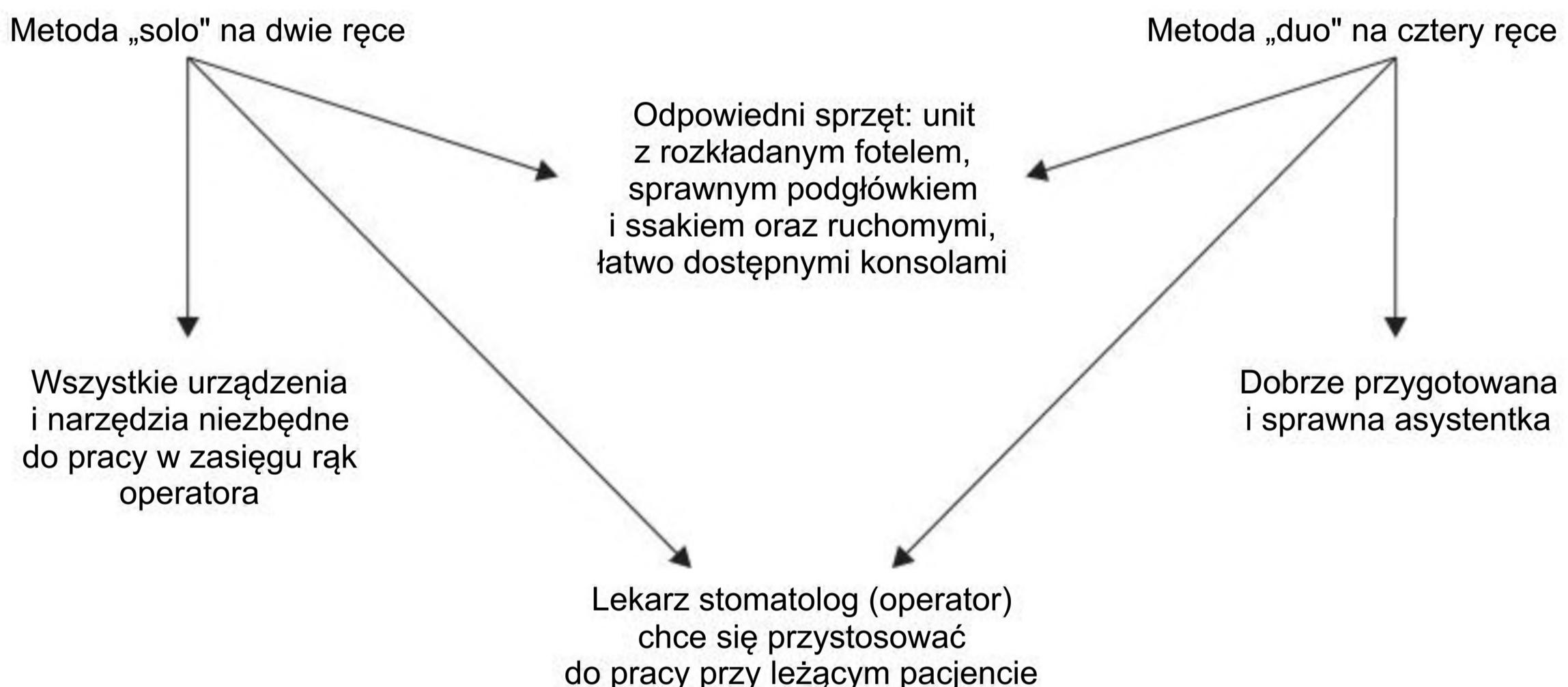
1. Wygodnie siedzi.
2. Ma lepszy dostęp do każdego miejsca w jamie ustnej niż u siedzącego pacjenta, bez wyginania się, unoszenia rąk i zmiany swojej pozycji, pod warunkiem że dostosuje pozycję pacjenta i jego głowy oraz światło do siebie, a nie odwrotnie.
3. Jeśli przyjmie właściwą pozycję, to zawsze lepiej widzi miejsce operowane.
4. Zabiegi wykonywane w tej pozycji są najczęściej krótsze (mniejsze zmęczenie, wygodniejsza praca).
5. Pracuje dokładniej i skuteczniej.
6. Nie znajduje się w torze oddechowym pacjenta.
7. Jeśli operatorem jest higienistka stomatologiczna lub asystentka pracująca metodą „solo” czy też na cztery ręce z asystą koleżanki, to czuje się ogromnie dowartościowana, jest bowiem bardziej przydatna i skuteczna.

Trudno natomiast mówić o niedogodnościach operatora w pracy na cztery lub sześć rąk, bo takich naprawdę nie ma. Pracujący metodą „solo” (na dwie ręce) musi mieć wszystko, co mu potrzebne w zasięgu swych rąk; nie będzie wtedy miał niedogodności. W pracy zespołowej poszczególne czynności rozkładają się na członków zespołu, mających w zasięgu swych rąk potrzebne urządzenia (ryc. 2.6).

* Termin „operator” przyjęto dla osób zajmujących miejsce po prawej stronie pacjenta, a więc, dla lekarza stomatologa, higienistki lub asystentki wykonujących zabieg.



Rycina 2.5. Praca w gabinecie stomatologicznym przy leżącym pacjencie.



Rycina 2.6. Podstawowe warunki do pracy przy leżącym pacjencie.

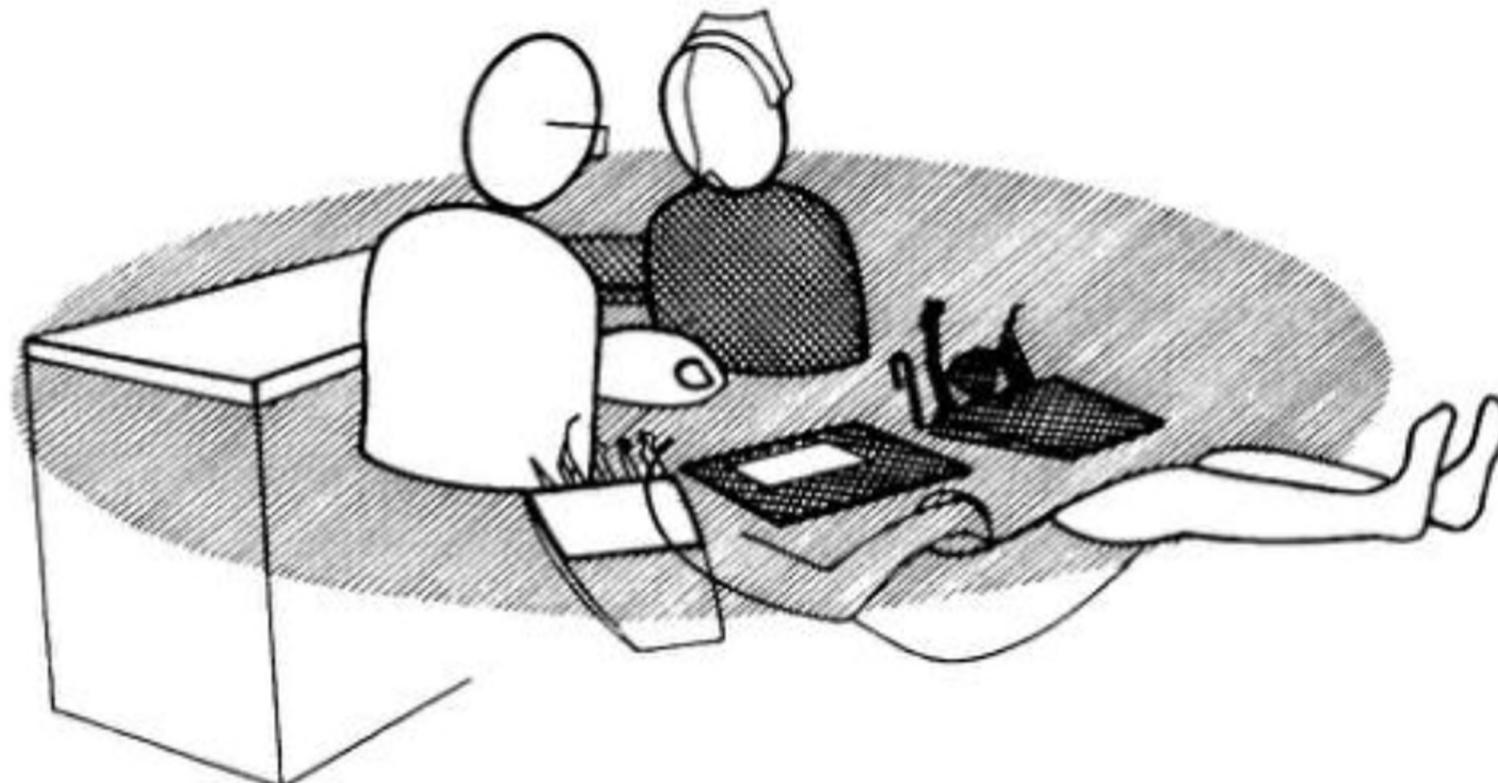
Korzyści asystentki pracującej w zespole z lekarzem stomatologiem są następujące:

- 1) może wygodnie siedzieć; pracując w metodzie tradycyjnej, może „drepcząc” w ciągu dnia w gabinecie, zrobić do 20 km,
- 2) czuje się psychicznie dowartościowana, współdziałając z lekarzem, zdając sobie sprawę, że mu asystuje (jest więc asystentką), a nie tylko mu pomaga (taka jest bowiem rola pomocy dentystycznej w tradycyjnym gabinecie),
- 3) może liczyć na większe uznanie swojego lekarza i pacjentów,

- 4) przyglądając się z bliska pracy lekarza, może łatwiej nauczyć się i przestawić do roli operatora, wykonującego zabiegi profilaktyczne u leżącego pacjenta.

Jedyną niedogodnością jest to, że musi wcześniej wykonywać swoje obowiązki, niż tradycyjnie pomagając lekarzowi.

Pacjent w leżącej pozycji zajmuje centralne miejsce (ryc. 2.7), a leżąc wygodnie, zachowuje się o wiele spokojniej niż w pozycji siedzącej. Zmniejsza się jego napięcie nerwowo-mięśniowe dzięki leżącej pozycji,



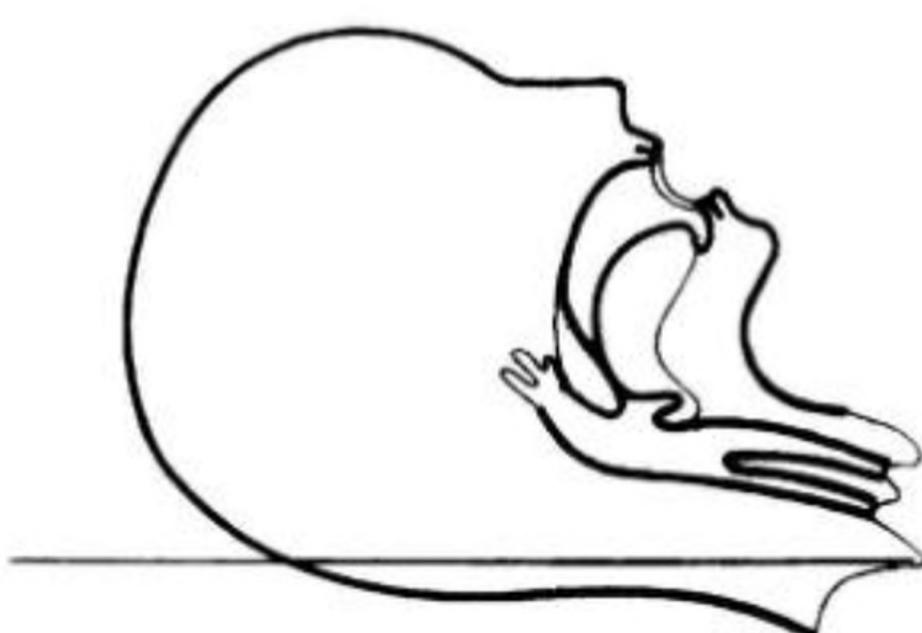
Rycina 2.7. Centralne ułożenie pacjenta przy metodzie pracy na cztery ręce (wg Schóna).

z podparciem w 16-20 punktach, a więc na całej długości ciała. Pacjent siedzący na fotelu jest podparty tylko w 4-5 punktach. Dlatego pozycja leżąca, pomagając pacjentowi w zniesieniu nawet bolesnego zabiegu, ułatwia tym samym pracę lekarza stomatologa, a dodatkowo zmniejsza możliwość omdlenia i zakrzutuszenia się pacjenta podczas zabiegu (ryc. 2.8, 2.9).

W metodzie pracy na cztery ręce stomatolog pracuje w pozycji siedzącej, wyprostowanej, z głową lekko pochyloną ku dołowi. Ręce są w pozycji swobodnej, nogi również, dzięki odpowiedniemu fotelikowi. Asystentka też siedzi w wygodnej pozycji. W jej przypadku jest to szczególnie ważne, gdyż w tradycyjnej metodzie pracy znajduje się ona w ciągłym ruchu (kilkanaście kilometrów w ciągu dziennego dyżuru).

W tej metodzie muszą być spełnione następujące warunki:

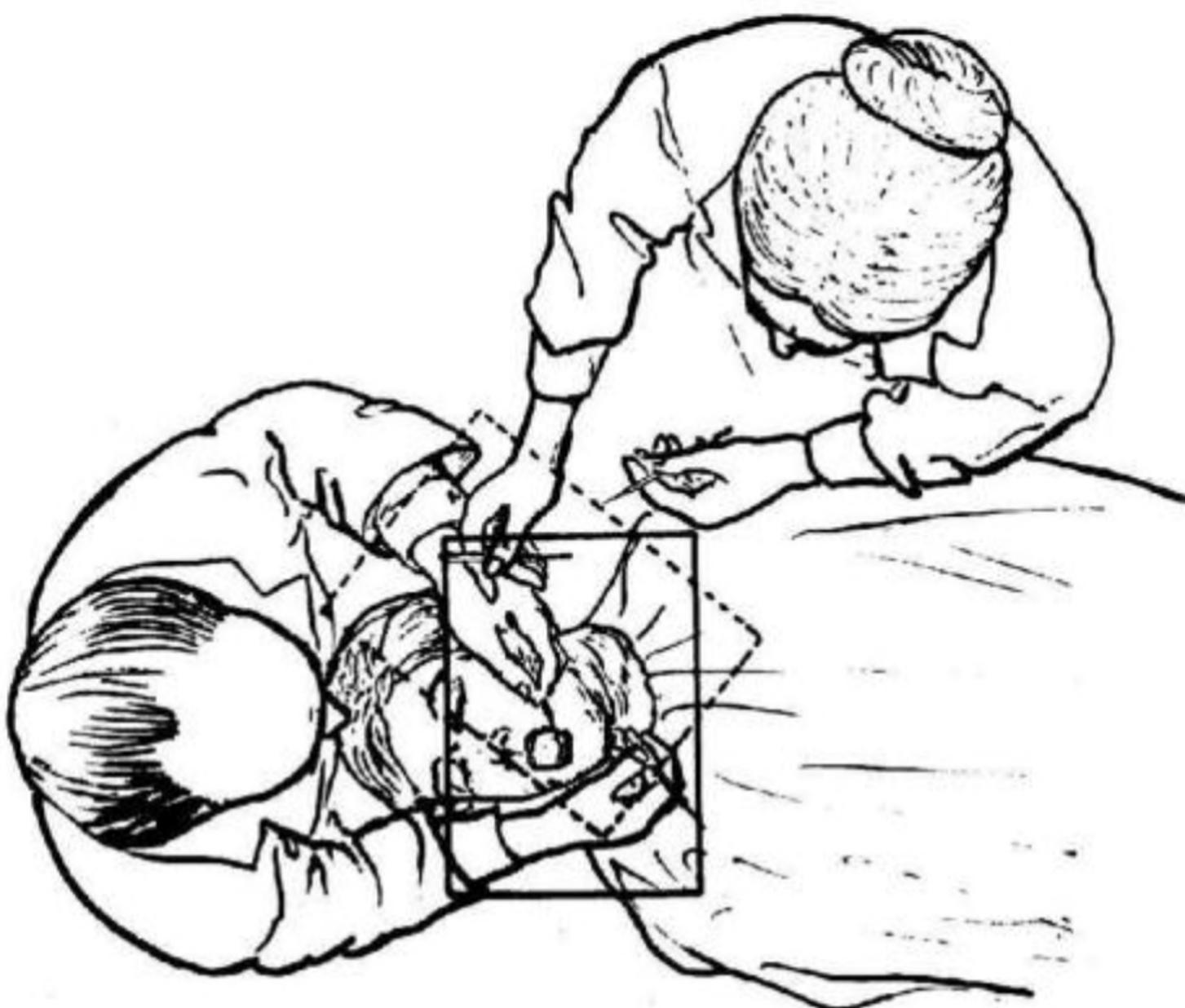
1. Funkcjonalne ustawienie sprzętu w południ, tak aby pole operacyjne (jama ustna pacjenta) oraz poszczególne urządzenia i narzędzia znajdowały się w zasięgu ręki lekarza i asystentki (ryc. 2.7, 2.10).
2. Racionalny podział czynności między lekarzem stomatologiem a asystentką. Lekarz przy pracy zajmuje zwykle na symbolicznym zegarze pozycję od godz. 9^{30} do 12^{30} , asystentka od 13^{30} do 15^{30} (ryc. 2.11). Lekarz po swojej stronie ma wiertarkę turbinową i szybkoobrotową, niektóre narzędzia i leki. Komplet narzędzi podstawowych z wiertłami i narzędziami kanałowymi powinien znajdować się w zasięgu rąk obu członków zespołu, podobnie strzykawka wodna, dmuchaw-



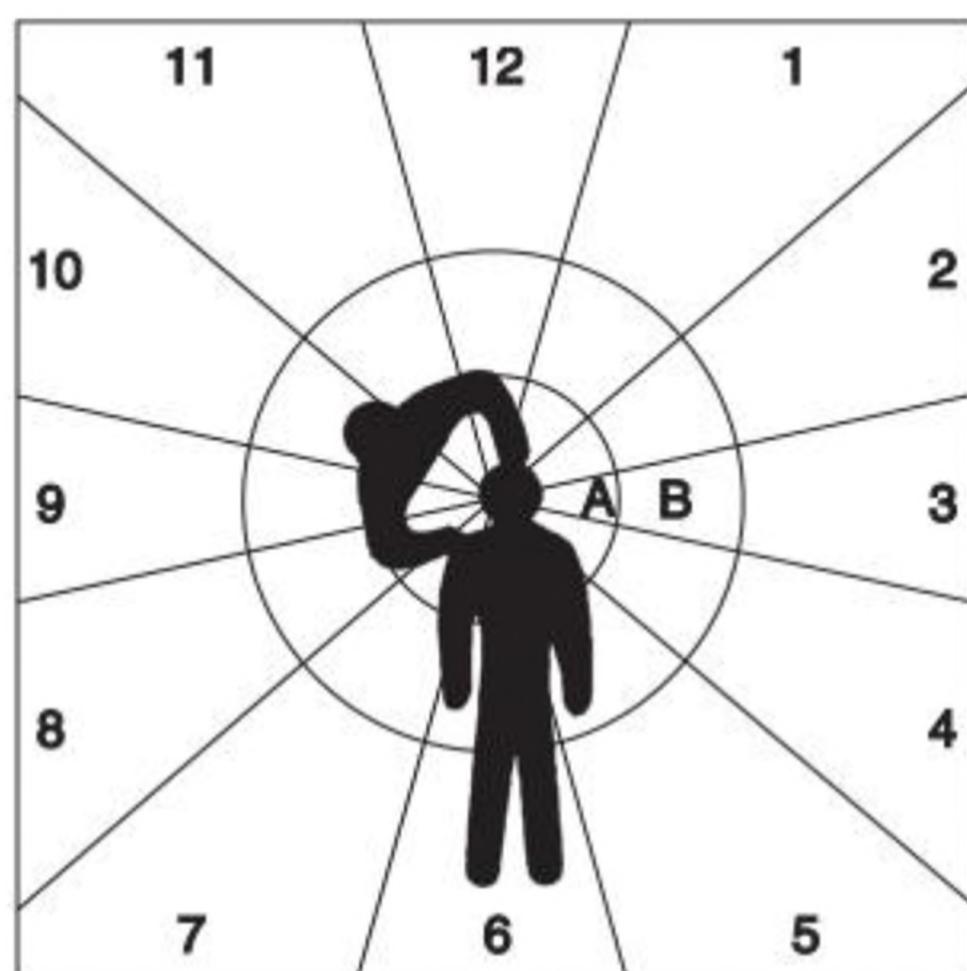
Rycina 2.8. Zamknięcie gardła przez podniebienie miękkie u pacjenta w pozycji leżącej (wg Schóna).



Rycina 2.9. Jama ustna i gardło u pacjenta w pozycji siedzącej (wg Schóna).



Rycina 2.10. Optymalne pole pracy stomatologa i asystentki (wg Nixona).



Rycina 2.11. Stomatolog pracujący w pozycji godziny 10⁰⁰.

ka i spray. Natomiast asystentka ma do swojej tylko dyspozycji ssak, ślinociąg, kubek z wodą dla pacjenta i niektóre narzędzia, takie jak: formówki, łopatki, płytki, dozownik lub wstrząsarkę, materiały do wypełnień oraz inne dodatkowe, rzadziej używane narzędzia. W zasięgu lewej ręki asystentki powinien znajdować się też reflektor, aby ułatwić jej kierowanie światłem podczas zabiegu.

Szczególnie istotne w tej metodzie pracy jest operowanie ssakiem przez asystentkę podczas nawiercania lub szlifowania zębów. W związku z leżącą pozycją pacjenta konieczne jest odsysanie nie tylko śliny i wody pochodzącej z układu chłodzenia turbiny czy też wiertarki szybkoobrotowej, ale i sprayu z turbiny, piaskarki i aparatu ultradźwiękowego, zawierającego bakterie. Ssak zapewnia bezpieczeństwo pracy przy leżącym pacjencie i poprawia widoczność pola operacyjnego. Można go zastąpić ślinociągiem podczas niektórych zabiegów, takich jak wypełnianie ubytku i leczenie endodontyczne, niezależnie od tego, czy są one wykonywane u siedzącego czy leżącego pacjenta. Odpowiednie operowanie ssakiem wymaga sporej umiejętności asystentki. Ssak chwyta się zwykle prawą ręką i w zależności od potrzeby całą dlonią lub chwytem pisarskim. Końcówka ssaka powinna znajdować się zawsze po przeciwniej stronie zęba niż narzędzie operatora, ale blisko tego narzędzia (5-15 mm), aby porywać strumień wody lub powietrza z opałkami. Ssak może nie-

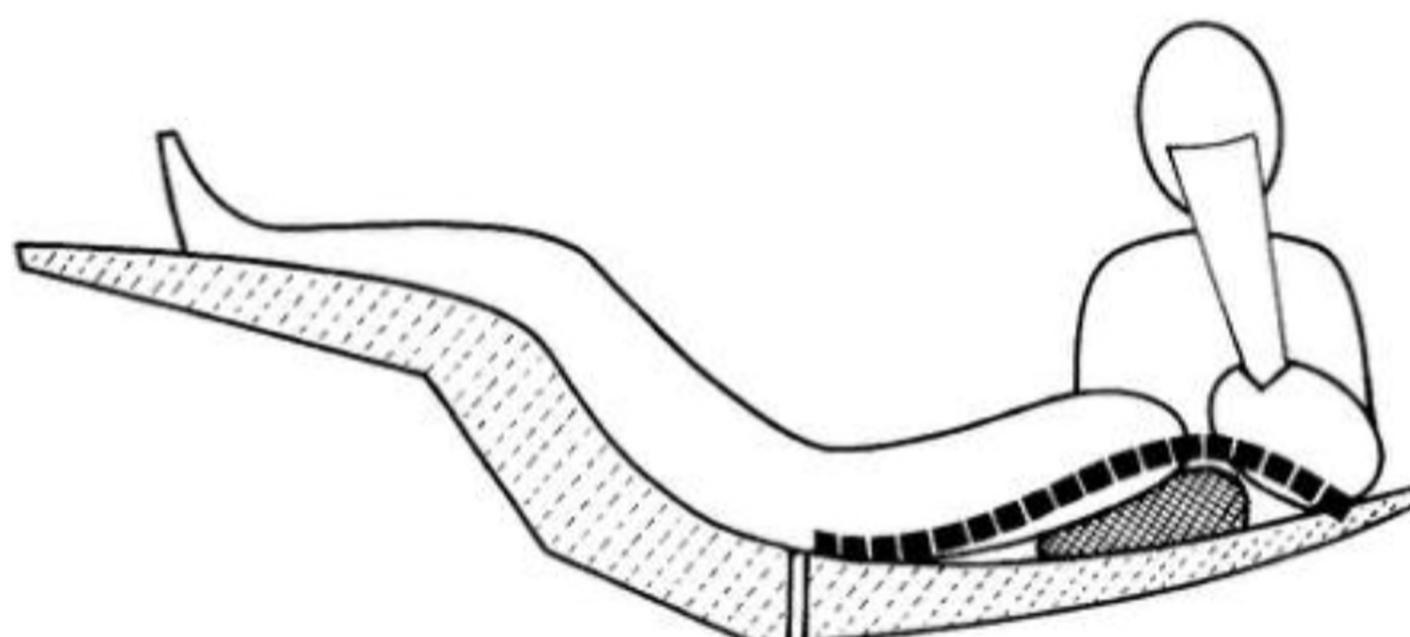
kiedy służyć do odchylenia policzka lub potrzymania języka. Częściej jednak asystentka robi to lusterkiem trzymanym w drugiej ręce lub palcem.

3. Odpowiednie usadowienie lekarza (uda pod kątem ok. 105° w stosunku do podudzi, stopy płasko na podłodze, głowa lekko pochylona do przodu, kręgosłup prawie wyprostowany) i asystentki (podobna pozycja jak lekarza, ale bliżej fotela, aby nie zginać się i nie zasłaniać światła). Usadowienie lekarza i asystentki na odpowiedniej „godzinie” zależy od umiejscowienia zabiegu: szczeka, żuchwa, strona prawa, strona lewa, okolica zębów przednich lub bocznych. W każdym przypadku chodzi o jak najlepsze widzenie i dostęp do pola operacyjnego.
4. Odpowiednie ułożenie pacjenta (ryc. 2.12, 2.13), inne w przypadku zabiegu w szczęce, a inne w żuchwie, w celu jak najlepszego dostępu i widoczności jamy

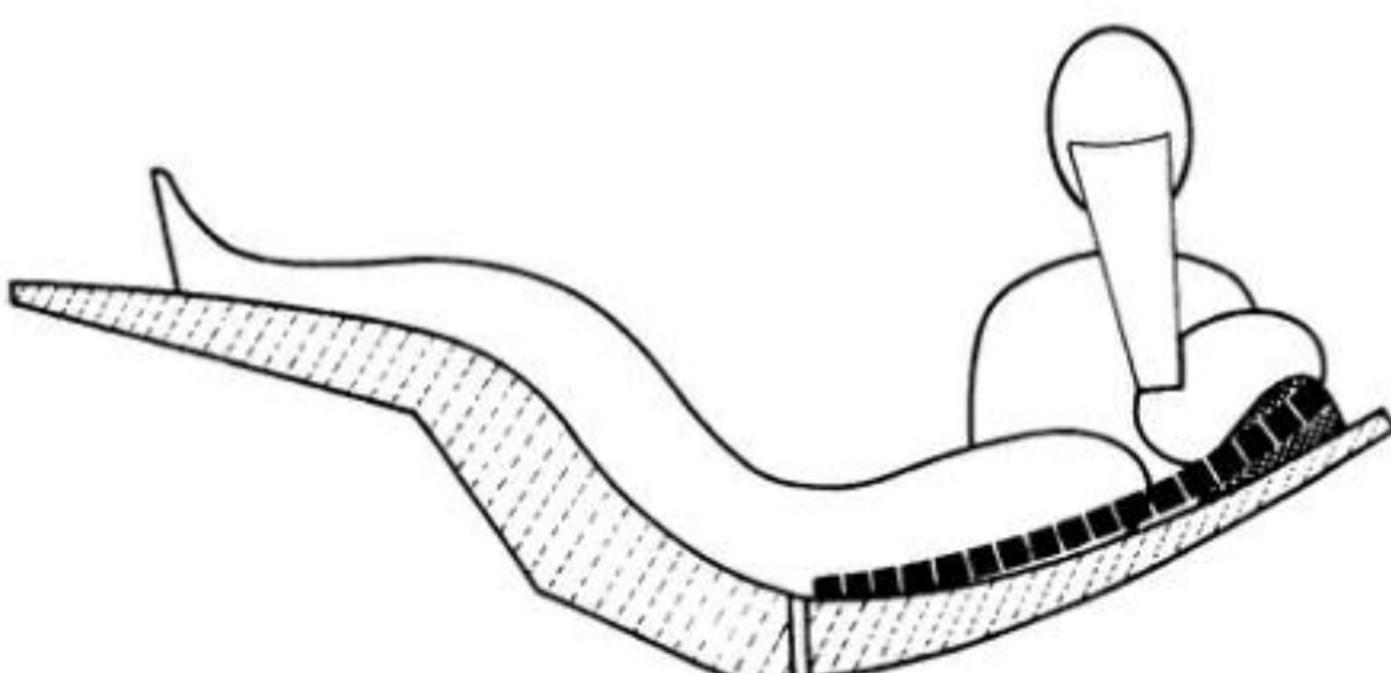
ustnej. Głowa pacjenta znajduje się blisko operującego, w zasięgu rąk jego oraz asystentki. Należy zawsze uprzedzić pacjenta przed położeniem go.

Metoda pracy przy leżącym pacjencie ma jednak pewne niedogodności:

1. Nie wszystkie zabiegi i nie u wszystkich pacjentów mogą być w ten sposób wykonywane (np. pobieranie wycisków, korekta zgryzu oraz u pacjentów z niewydolnością krążenia, z nadciśnieniem, z chorobami kręgosłupa, z niedrożnością nosa, u kobiet w zaawansowanej ciąży, a także osób otyłych). Niektórzy pacjenci nie tolerują tej pozycji, odnosząc wrażenie, że się duszą lub bojąc się zachłyśnięcia śliną - wolą pozycję półleżącej lub siedzącej.
2. Ssak może być początkowo nieprzyjemny dla pacjenta, zbytnio wysuszając i oziebiając jamę ustną lub chwytając części miękkie.



Rycina 2.12. Pozycja leżąca pacjenta do zabiegu w obrębie szczęki (wg Schóna).



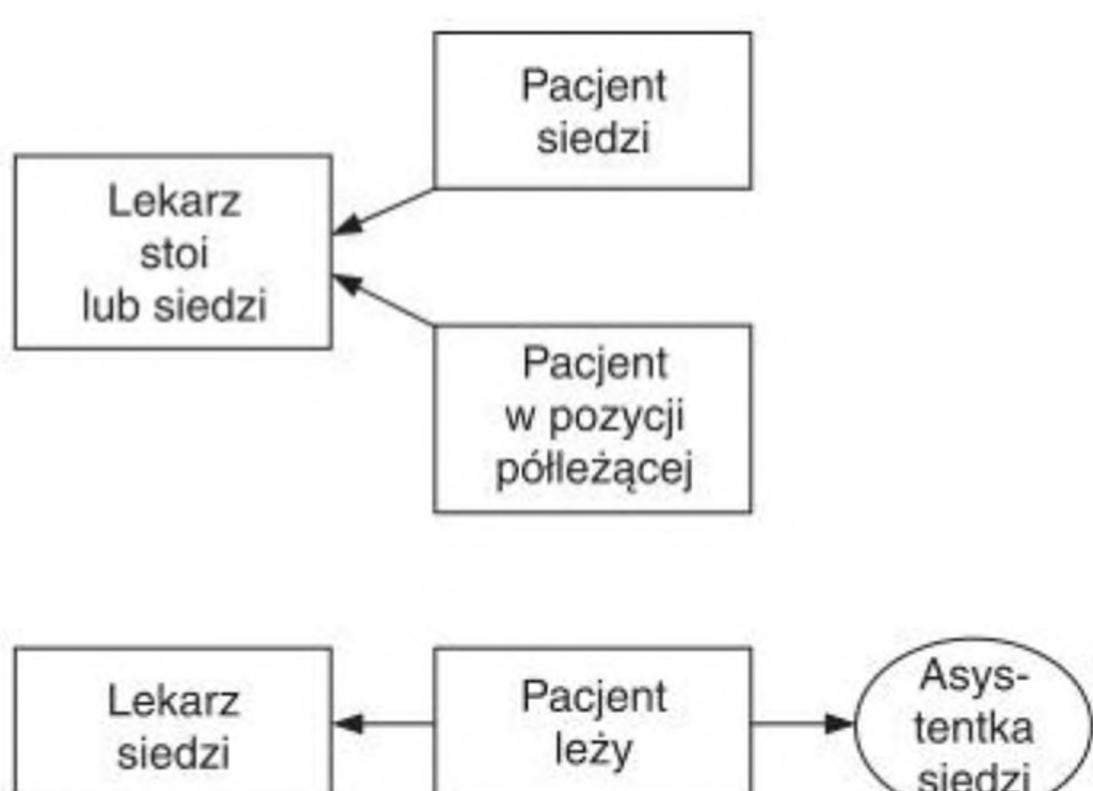
Rycina 2.13. Pozycja leżąca pacjenta do zabiegu w obrębie żuchwy (wg Schóna).

3. W niektórych unitach ssaki są zbyt hałśliwe lub mają zbyt krótki „rękaw” (wyśięgnik), utrudniający swobodną pracę ze ssakiem w niektórych pozycjach.
4. Strumień wody chłodzącej może podczas nieostrożnej pracy zalać twarz pacjenta lub, odbijając się od zęba, dać duży „rozbryzg” infekcji z ust pacjenta, narażając zespół na zakażenie.

Racjonalna praca lekarza stomatologa powinna uwzględniać wszystkie metody pracy w zależności od potrzeby, gdyż żadna z metod nie jest uniwersalna. Zasady racjonalizacji pracy w stomatologii wymagają bowiem zastosowania właściwej dla danego zabiegu pozycji lekarza, asystentki i pacjenta (ryc. 2.14). Nie tylko poprawia to higienę pracy zespołu i wygodę pacjenta, ale podnosi też znacznie wydajność i efektywność pracy.

Z badań ergonomicznych wynikają zatem następujące postulaty dotyczące higienicznej, bezpiecznej, racjonalnej i wydajnej pracy w stomatologii:

1. Podczas pracy lekarz stomatolog może korzystać ze wszystkich wariantów przedstawionych na rycinie 2.14.
2. Najbardziej korzystny jest dobór pozycji stomatologa w zależności od lokalizacji i rodzaju wykonywanego zabiegu. Wskazana jest zmiana pozycji podczas pracy, co znacznie zmniejsza szkodliwe skutki



Rycina 2.14. Schemat pozycji podczas pracy stomatologa oraz stomatologa z asystentką.

związane z daną pozycją. Należy jednak dążyć do przewagi pracy siedzącej z możliwością pracy na cztery ręce przy leżącym pacjencie. Układ ten jest najbardziej korzystny nie tylko dla lekarza i asystentki, ale i pacjenta.

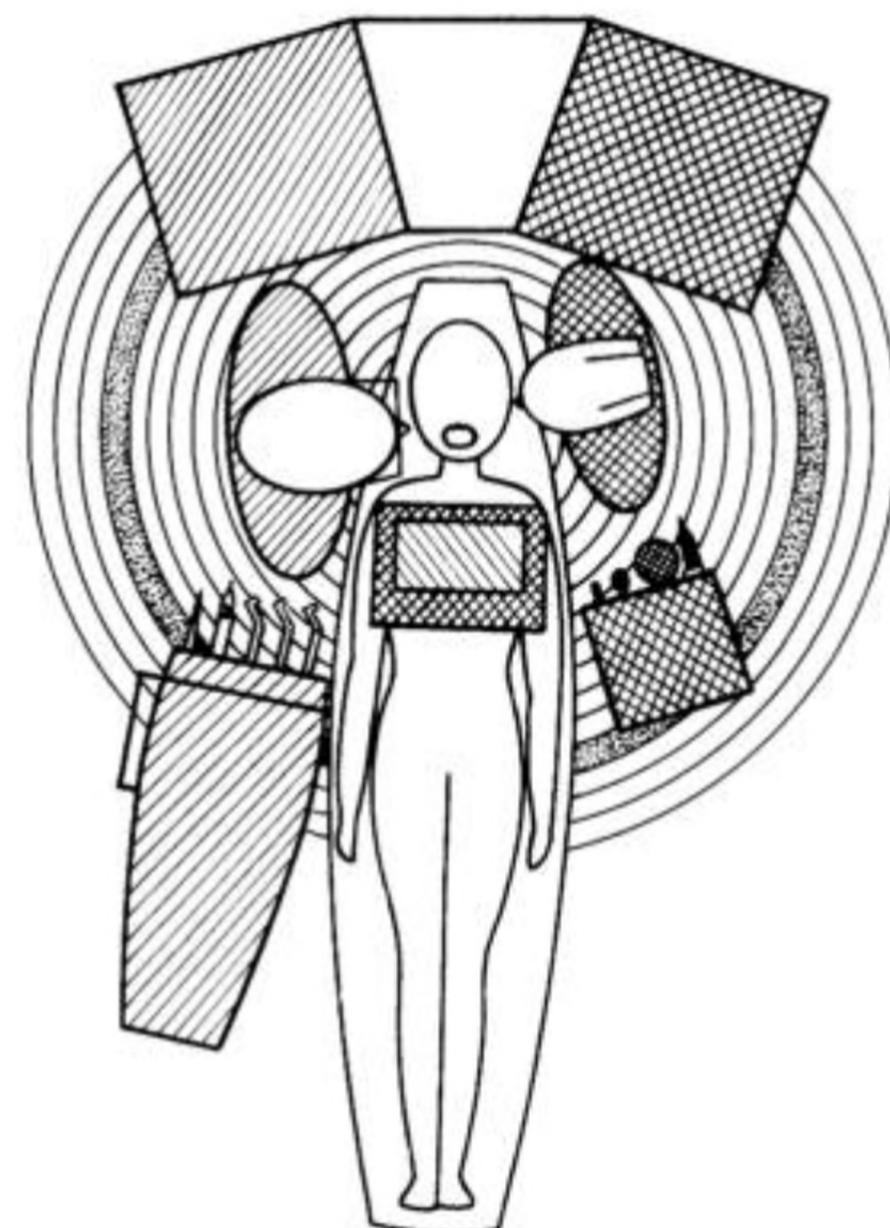
3. W pracy przy leżącym pacjencie najbardziej wskazane jest korzystanie z pierwszych trzech klas ruchów (tab. 2.1), z ograniczeniem ruchów klasy 4 i 5.
4. Pozycje pacjenta i urządzenia powinny być każdorazowo dopasowane do optymalnej pozycji lekarza. Dotyczy to szczególnie regulacji wysokości fotelika, wysokości pozycji fotela, odchylenia głowy pacjenta w zależności od lokalizacji zabiegu w szczęce czy żuchwie, po stronie prawej czy lewej i dobrego oświetlenia jamy ustnej pacjenta.
5. Praca lekarza stomatologa przy użyciu aparatury o wysokich obrotach (wiertarka szybkoobrotowa do 120 tys. obr./minutę i wiertarka turbinowa do 450 tys. obr./minutę) i ultradźwięków jest bardziej wydajna, a pacjent mniej cierpi. Wiertarka turbinowa zwiększa znacznie efekt nawiercania lub szlifowania, oszczędza czas lekarza, zmniejsza jego wysiłek fizyczny i zmniejsza napięcie nerwowe pacjenta, bolesność zabiegu i skraca go; wymaga jednak użycia ssaka.
6. Biorąc jednak pod uwagę szkodliwe działanie hałasu, należy ograniczać korzystanie z hałaśliwych urządzeń (wiertarka turbinowa) tylko do przypadków, w których ich użycie ułatwia lub znacznie przyspiesza wykonanie zabiegu. Jest to też ważne ze względu na rozsiew infekcji wywołyany pracą wiertarki turbinowej w wyniku chłodzenia wodą lub powietrzem. Użycie bowiem wiertarki turbinowej przy leczeniu zęba z żywą miazgą pociąga za sobą zawsze konieczność włączenia chłodzenia wodą.
7. Członkowie zespołu stomatologicznego powinni podczas pracy korzystać z obuwia na porowatej, dość grubej podeszwie, złożad-

Tabela 2.1. Klasy ruchów stomatologa i asystentki w pracy na cztery ręce

Klasa	Kończyna górna	Kończyna dolna	Giowa	Kręgosłup
1	Palce	Paluch	Oczy	—
2	Nadgarstek	Kostka	Szyja (kark)	Poszczególne kręgi
3	Łokieć	Kolano	—	—
4	Ramię	Biodro	—	—
5				Cały kręgosłup

kami korkowymi. Maska i okulary ochronne, podobnie jak rękawiczki gumowe, powinny należeć do stałego wyposażenia poradni, aby mogły być zawsze dostępne.

8. Bardzo istotne znaczenie dla zmniejszenia szkodliwości wynikających z pracy lekarza stomatologa i jego asystentki ma przestrzeganie odpowiednich przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, dotyczących np. oświetlenia poradni, wietrzenia, pracy z rtcią itp. oraz zachowania odpowiednich rygorów zdrowotnych (kontrola wzroku u lekarza okulisty, racjonalny wypoczynek uwzględniający sporo ruchu i gimnastyki itp.).
9. Bardzo istotne znaczenie ma odpowiednia organizacja pracy w poradni stomatologicznej. Chodzi tu szczególnie o:
 - a) używanie nowoczesnego, sprawnego sprzętu, zapewniającego szybką, skuteczną i wygodną pracę,
 - b) funkcjonalne ustawienie sprzętu w poradni, ułatwiające pracę i zmniejszające możliwość kolizji (ryc. 2.15),
 - c) racjonalny podział czynności między lekarzem stomatologiem a asystentką, a nawet dwoma asystentkami na dwóch i więcej stanowiskach pracy z przekazaniem zabiegów profilaktycznych i niektórych leczniczych higienistce stomatologicznej,
 - d) umawianie pacjentów na określoną godzinę, w zależności od czasochłonności i stopnia trudności zabiegów, przeznaczenie więcej czasu dla jednego pacjenta w celu wykonania u niego większej liczby zabiegów na jednym posiedzeniu.



Rycina 2.15. Prawidłowe ustawienie sprzętu przy pracy na cztery ręce dla stomatologa (pole zakreślone ukośnymi liniami) i dla asystentki (pole zakratowane) (wg Schóna).

Sprzęt, narzędzia i materiały stomatologiczne a wymogi ergonomii

Najbardziej przekonującym przykładem racjonalnego, ergonomicznego modelu pracy stomatologa i jego asystentki jest praca przy unicie stomatologicznym. Nowoczesne rozwiązanie unitu ze ślinociągiem i ssakiem po stronie asystentki oraz różnymi urządzeniami po stronie lekarza przedstawiono na rycinie 2.16. Niektóre z urządzeń są też dostępne dla asystentki (strzykawko-dmuchawka, lampa do utwardzania materiałów). Dalej znajdują się urządzenia przydatne już tylko lekarzowi - mikrosilnik, aparat ultradźwię-



Rycina 2.16. Unit stomatologiczny.

kowy i turbina. Niektóre unity zawierają nawet po dwie turbiny lub dwa mikrosilniki, aby asystentka mogła zmienić wiertło lub kamień bez straty czasu przez lekarza. Dodatkowym urządzeniem jest końcówka do badania żywotności miazgi i transiluminator do podświetlania zębów, choć może go zastąpić lampa do utwardzania materiałów.

Dążenie do skupienia najważniejszych urządzeń w zasięgu ręki lekarza i asystentki zapewnia wysoką jakość i wygodę pracy, pozwala na koncentrację niezbędną podczas trudnych zabiegów; oszczędza też czas lekarza i jego asystentki. Dodatkowe urządzenia, takie jak laser i aparat do ozonoterapii, potrzebne rzadziej, mogą być ulokowane poza unitem.

Ważne jest też ulokowanie stolików (asystorów dla lekarza i pomocniczego stolika dla asystentki, który służy jej do wielu prac w czasie asysty, przede wszystkim do przygotowywania materiałów. Lodówka niezbędna we współczesnym gabinecie stomatologicznym (przechowywanie materiałów) uzupełnia listę podstawowego umeblowania gabinetu.

Standaryzacja najczęściej używanych zestawów narzędzi, m.in. kasetowy system narzędzi (system *tray*), oraz mechanizacja

i automatyzacja niektórych czynności (dozowniki, wytrząsarki, porcjowane materiały) to istotne przykłady zastosowania racjonalizacji w pracy lekarza stomatologa. Są to zestawy narzędzi diagnostycznych i narzędzi dostosowanych do potrzeb poszczególnych zabiegów leczniczych (np. boksy z narzędziami endodontycznymi w odpowiednim porządku, tzw. endoboksy). Ponieważ narzędzi endodontycznych jest dużo i są one drobne, zróżnicowane w wymiarach i często bardzo do siebie podobne, układają się je w boksie według uproszczonych kodów (kolorów). Przykładem racjonalizacji jest też umieszczenie kolorowych pasków na kątnicach wskazujących szybkie obroty (pasek czerwony) i wolne obroty (pasek zielony).

Inny kierunek racjonalizacji pracy stomatologa to narzędzia, których końcówki powleczone azotkiem tytanu, aby nie przyklejały się do nich materiały, szczególnie kompozyty.

Szybkie i wygodne przygotowywanie materiałów zapewniają różnego rodzaju dozowniki, automatyczne mieszalniki, szczególnie amalgamatory, które zamkają bezpiecznie proces trituracji amalgamatów i podnoszą jakość przygotowywanych w ten sposób materiałów. Odpowiednia regulacja czasu

i szybkości pracy amalgamatorów pozwala np. na skrócenie czasu trituracji, jeśli materiał jest zbyt rzadki, i wydłużenie tego czasu, jeśli jest zbyt suchy. System kapsułek Cap, stosowany do mieszadeł, został w niektórych przypadkach jeszcze bardziej zracjonalizowany do systemu Aplicap, pozwalającego jednocześnie na bardzo wygodne stosowanie niektórych materiałów (cementy glass-jonomerowe, materiały złożone) (ryc. 2.17).

Ergonomia i racjonalizacja wkroczyły też w dziedzinę materiałów stomatologicznych. Jeszcze niedawno do przygotowania materiałów wystarczyły szkiełko i łyżka oraz moździerz. Obecnie posługiwanie się nowoczesnymi zestawami materiałów wymaga dużej wiedzy i doświadczenia lekarza stomatologa i asystentki.

Trzeba przyznać, że to głównie kompozyty spowodowały istotną rewolucję w dziedzinie materiałów, która zmierza do wyeliminowania lub zminimalizowania wad tych materiałów, a także do osiągnięcia dalszego postępu i jak najlepszych rozwiązań.



Rycina 2.17. System Aplicap pozwalający na wprowadzenie materiału (cementu glass-jonomerowego, materiału złożonego) wprost do ubytku z małego pojemnika; pozwala to nawet na jednorazowe użycie materiału (danego pojemnika).

Spośród najnowszych osiągnięć w dziedzinie materiałów stomatologicznych można wymienić przede wszystkim:

- szeroką skalę barw materiałów podstawowych i podbarwiaczy dla szkliwa (brzeg sieczny) i zębiny (okolica przyszyłka wa),
- systemy łączące, pozwalające na stosowanie wypełnień o dużej wartości estetycznej, bez zaczepów,
- podścielacze (linery) - czyli bardzo cienkie i szczelne podkłady, jednocześnie dobrze łączące się z zębinią i z materiałem podstawowym,
- system konfekcjonowania materiałów w odpowiednich kapsułkach.

3

Komputer i internet - nowe elementy ergonomii stomatologicznej

Krzysztof Woźniak

Komputer

Komputery stanowią dziś nieodłączny element wszystkich szybko rozwijających się dziedzin życia człowieka. Odgrywają również podstawową rolę w praktyce medycznej. Co więcej, stały się tak przyjazne dla użytkowników jak samochód, którego eksploatacja nie wymaga już znajomości budowy ani sposobu działania. Wystarczy wiedzieć, że komputer to uniwersalne urządzenie przeznaczone do przechowywania i szybkiego przetwarzania informacji. Pierwszoplanową i najważniejszą kwestią dla klinicysty stała się natomiast wiedza o możliwościach ich praktycznego wykorzystania (ryc. 3.1). Obecnie każdy mijający miesiąc przynosi zmiany w technologiach informatycznych. Poniżej przedstawiono główne kierunki zastosowania komputerów i internetu w praktyce stomatologicznej.

Zastosowanie komputerów w gromadzeniu danych klinicznych i w administracji praktyki stomatologicznej

Najstarszym i wciąż podstawowym zastosowaniem komputerów w medycynie jest administracja. Z problematyką zarządzania praktyką stomatologiczną wcześniej czy później spotka się każdy klinicysta. Komputery upraszczają znacznie tę część działalności lekarza, oszczędzając jego czas

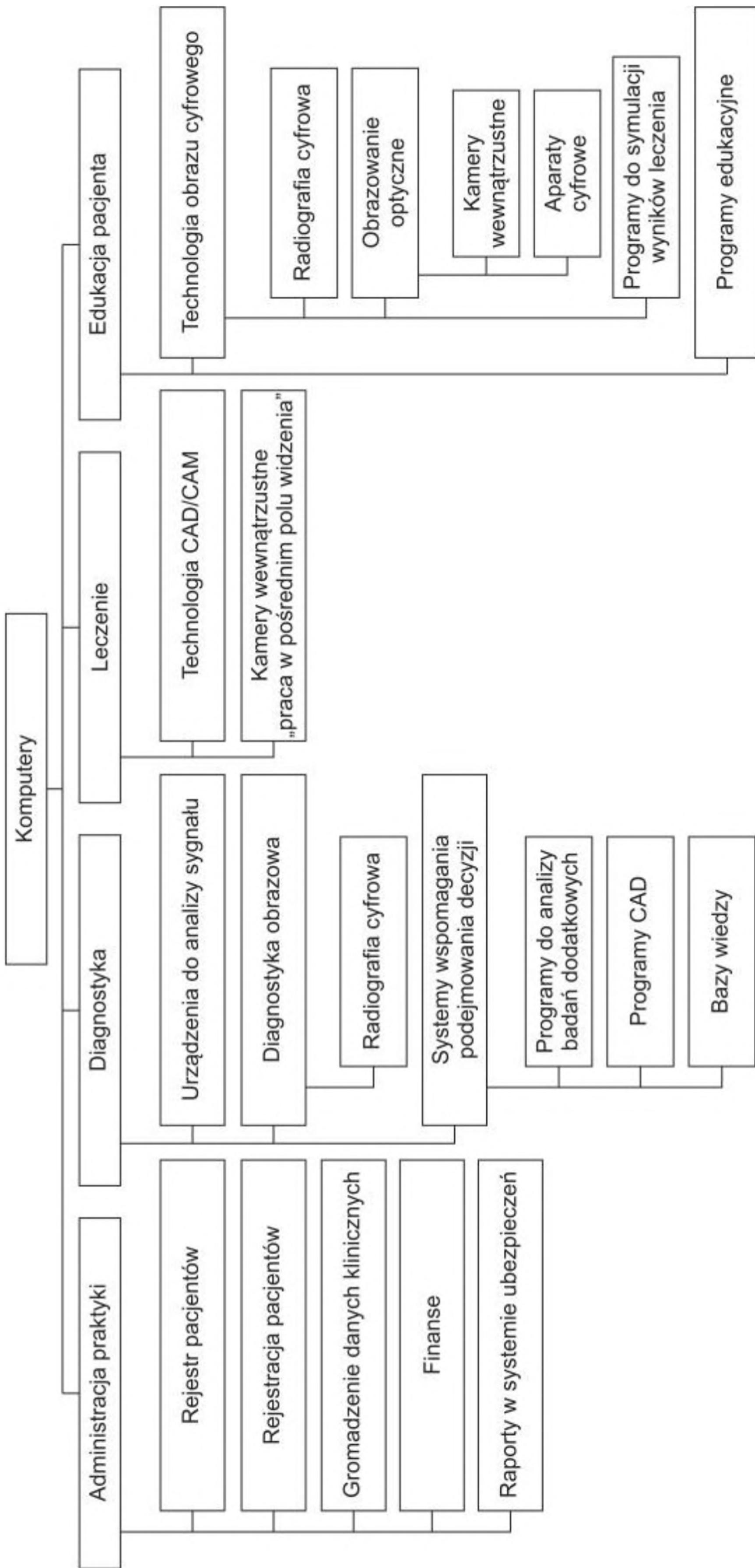
i umożliwiając uzyskanie ogólnego obrazu wszystkich zasobów praktyki w dowolnym czasie. Również ręcznie wypełniana, tradycyjna historia choroby pacjenta zastępowana jest przez odpowiednio skonfigurowaną bazę danych, cechującą się licznymi zaletami, m.in.: czytelnością zapisu informacji, standaryzacją postępowania, eliminacją opuszczania pytań podczas przeprowadzania wywiadu i szybkim dostępem do zgromadzonych informacji. Programy do całosciowej obsługi praktyki stomatologicznej najczęściej złożone są z następujących podstawowych modułów:

Rejestr pacjentów - podstawowy moduł programu umożliwiający identyfikację pacjenta na podstawie minimalnej ilości danych.

Rejestracja pacjentów - najprostszą formą jest terminarz przyjęć, skonstruowany w układzie tygodniowym lub dziennym. Program pozwala na ustalanie godzin przyjęć, planowanie wizyt, szybkie wyszukiwanie wolnych terminów. W formie zaawansowanej harmonogram pracy może być ustalany zgodnie z przewidywanym czasem trwania każdej wizyty dzięki tzw. analizatorowi wykorzystania czasu.

Karta pacjenta - zawiera wszystkie podstawkowe dane wymagane przez prawodawstwo polskie i wywiad lekarski.

Karta leczenia - zawiera plan leczenia i czytelny diagram. Stworzenie opisów wykonywanych procedur umożliwia ich póź-



Ryc. 3.1. Zastosowanie komputerów w praktyce stomatologicznej.

niejsze wprowadzanie jednym kliknięciem myszy. Moduł ten umożliwia również drukowanie skierowań i zaświadczenień.

Moduł zdjęciowy - obsługuje dowolne źródła obrazu cyfrowego, tj. radiografy cyfrowe, kamery wewnętrzustne, aparaty cyfrowe. Umożliwia również archiwizację zeskanowanych pantomogramów.

Baza leków - zawiera obszerną informację o dostępnych na rynku lekach, oblicza dawki i drukuje recepty.

Moduł finansowy - obejmuje rachunkowość (archiwizuje zobowiązania finansowe pacjentów i przygotowuje rachunki), tworzy listy płac pracowników i rozliczenia w systemie ubezpieczeń.

Moduł statystyczny - umożliwia uzyskanie dowolnych zestawień, np. ile wykonano koron, ilu pacjentów nie przyszło na wizytę w danym miesiącu itd.

Zastosowanie komputerów w analizie sygnału

Wykładnikiem szybkiego postępu w technologii mikroprocesorów jest ich wykorzystanie w medycznej aparaturze diagnostycznej. Jednym z podstawowych zastosowań mikroprocesorów jest próbkowanie i przetwarzanie sygnałów analogowych do postaci cyfrowej w celu ich analizy na podstawie skomplikowanych algorytmów. Takie postępowanie otwiera przed diagnostyką stomatologiczną szerokie możliwości, umożliwiając jednocześnie wykorzystanie nowych zjawisk fizycznych. Ponadto ogromną zaletą cyfrowej analizy danych jest uzyskiwanie wymiernych i porównywalnych wyników niemierzalnych dotąd procesów biologicznych. Proste urządzenia tego typu stosowane w diagnostyce stomatologicznej nie mają możliwości przechowywania danych i pozbawione są typowego interfejsu komputera, czyli klawiatury i monitora. Inne natomiast realizują wymóg archiwizacji otrzymanych wyników badań przez połączenie z kompu-

terem osobistym zgodnym z IBM PC (*persona! Computer*).

Przykłady zastosowań to: endometria (Raypex, Apit), aplikacja znieczuleń (Wand), diagnostyka próchnicy (Diagnodent), automatyczna rejestracja koloru zębów (VITA Easyshade), pomiar głębokości kieszonek dziąsłowych (Florida, Peri-Probe, Jeffcoat), dynamiczny pomiar ruchomości zębów (Periotest) lub objętości płynu dziąsłowego (Periotron), analiza warunków zgryzowych (T-scan).

Zastosowanie komputerów w cyfrowym przetwarzaniu obrazu

Rozwój nowoczesnych metod obrazowania w diagnostyce medycznej nieroziędznie wiąże się z zastosowaniem komputerów. Dotyczy to zarówno metod obrazowania stanowiących domenę radiologii (radiowizjografia, tomografia komputerowa, magnetyczny rezonans jądrowy, ultrasonografia), jak i tradycyjnych metod obrazowania optycznego, w których obraz generowany jest elektronicznie (endoskopy, kamery wewnętrzustne, aparaty cyfrowe). W rezultacie wszystkie obrazy mogą być przechowywane w postaci cyfrowej i analizowane przez komputer. Nowoczesne metody obrazowania stanowią tym samym najbardziej spektakularny przykład zastosowania komputerów w medycynie i stomatologii przełomu XX i XXI wieku, zasługując jednocześnie na szersze omówienie.

Radiografia cyfrowa

Od czasu wprowadzenia radiografii cyfrowej (opatentowana przez firmę Trophy Radiologie w 1987 roku pod nazwą radiowizjografii) tradycyjna błona rentgenowska stała się przeżytkiem minionej epoki. W ciągu zaledwie kilku lat radiografia cyfrowa oparta na technologii obrazu cyfrowego stała się metodą z wyboru w stomatologicznej



Ryc. 3.2. Radiografia cyfrowa - system pośredni (Digora). A-skaner, B-płytki z fosforem magazynującym, C - komputer, D - drukarka.

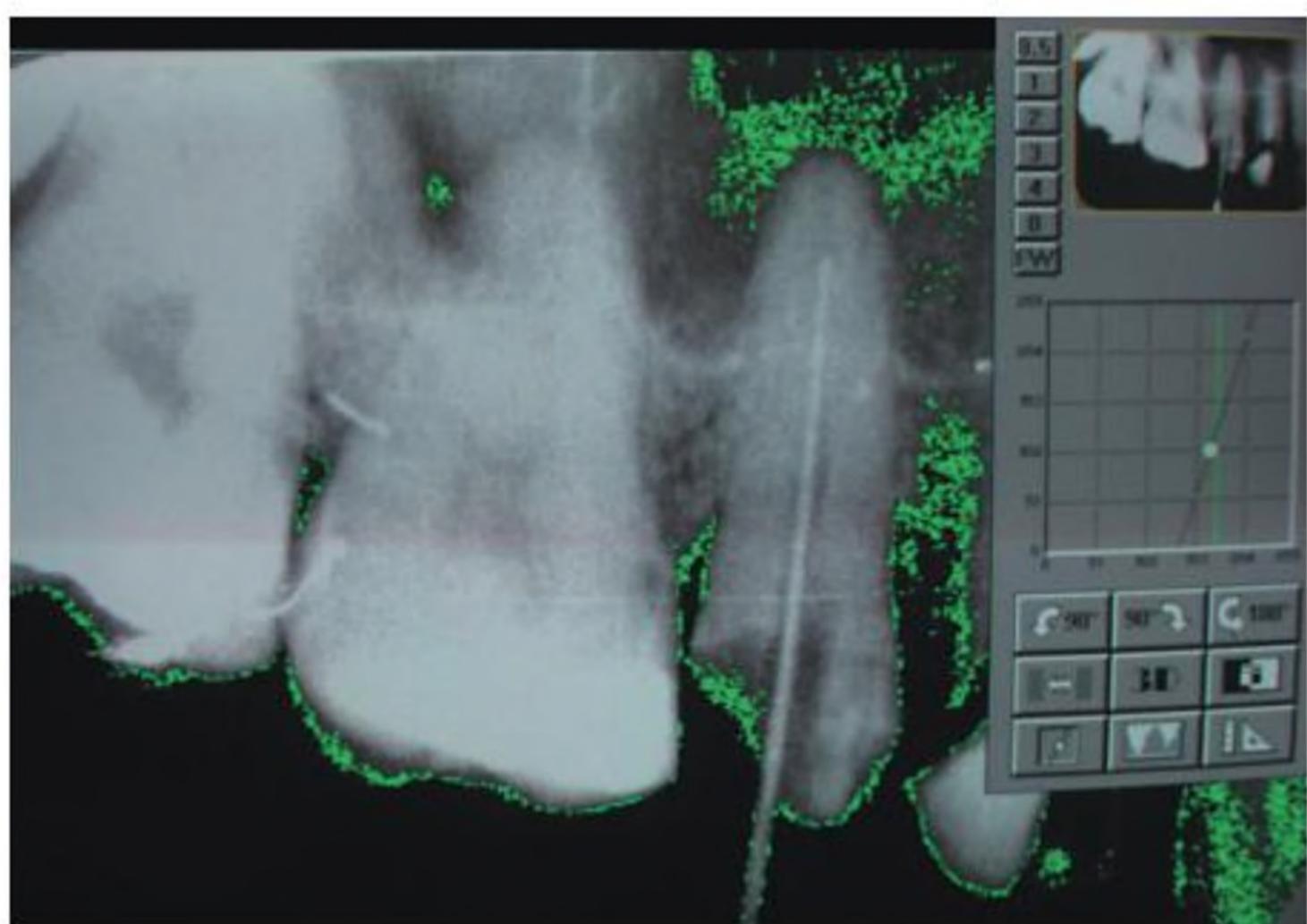
diagnostyce rentgenowskiej. W metodzie tej alternatywnej dla filmu rentgenowskiego stanowi detektor promieniowania RTG. W praktyce ukształtowały się dwa rozwiązania stanowiące odrębne systemy:

W systemie bezpośrednim detektor stanowi kamera z czujnikiem CCD - promienie X przechodzące przez scyntylator zamieniane są na fotony, które generują impulsy elektryczne w czujniku CCD, dając obraz cyfrowy. Zaletą tego systemu jest nieograniczona żywotność czujnika, natomiast wadą duże ryzyko finansowe przy mechanicznym jego uszkodzeniu. Jest on umieszczany w jamie ustnej pacjenta (system RSV Sens-A-Rey, Sidelix, Visualix).

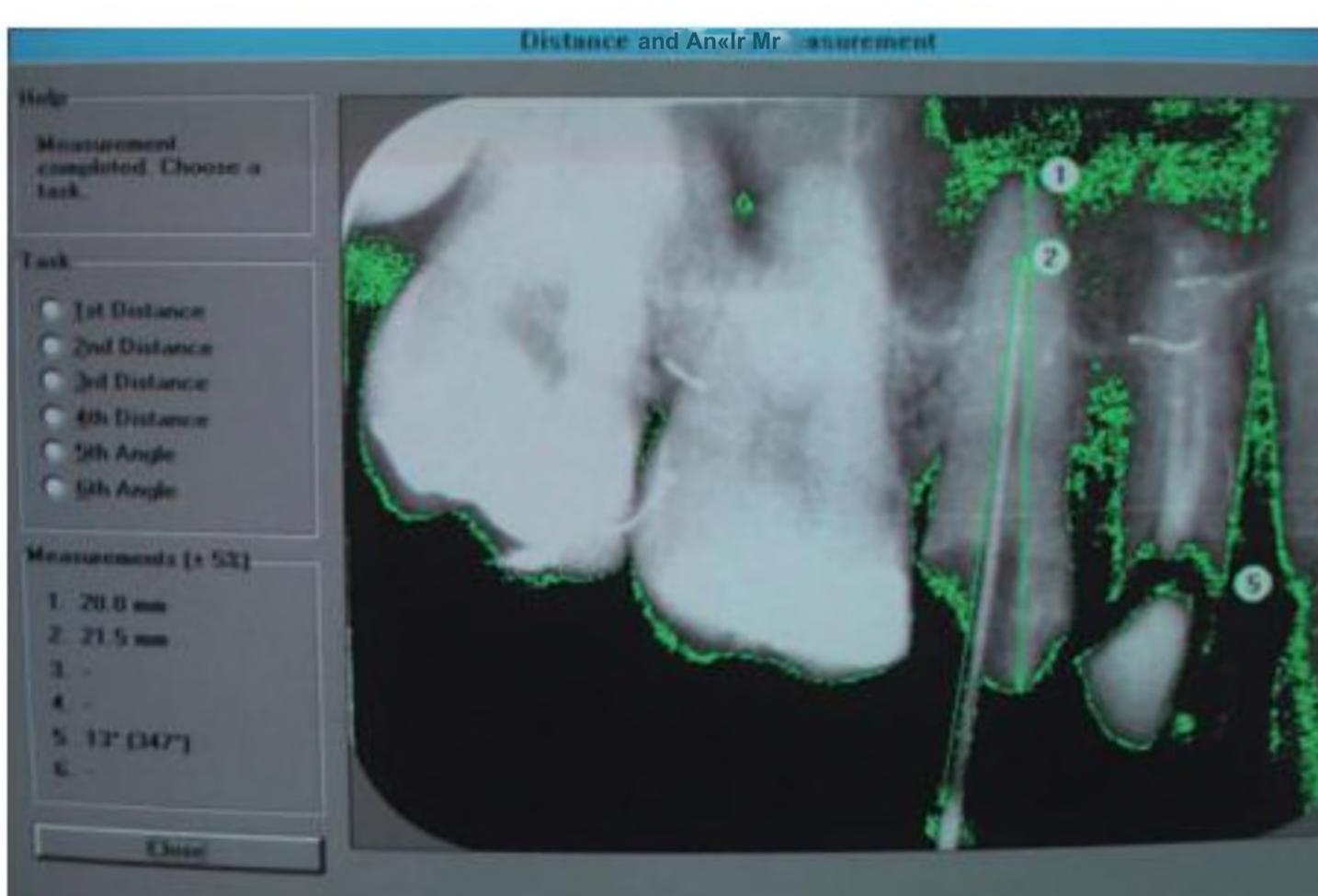
W systemie pośrednim detektor stanowi płytka z fosforem magazynującym - energia promieni X magazynowana jest w płytach (każda gwarantuje wykonanie 5 tys. ekspozycji), a następnie przetwarzana przy użyciu skanera laserowego i fotodetektora na sygnał cyfrowy. Zaletą tego systemu jest mniejsze ryzyko finansowe w przypadku zniszczenia płytki przez pacjenta (Digora, DenOpitx, DigiDent) (ryc. 3.2).

Radiografia cyfrowa oferuje następujące korzyści:

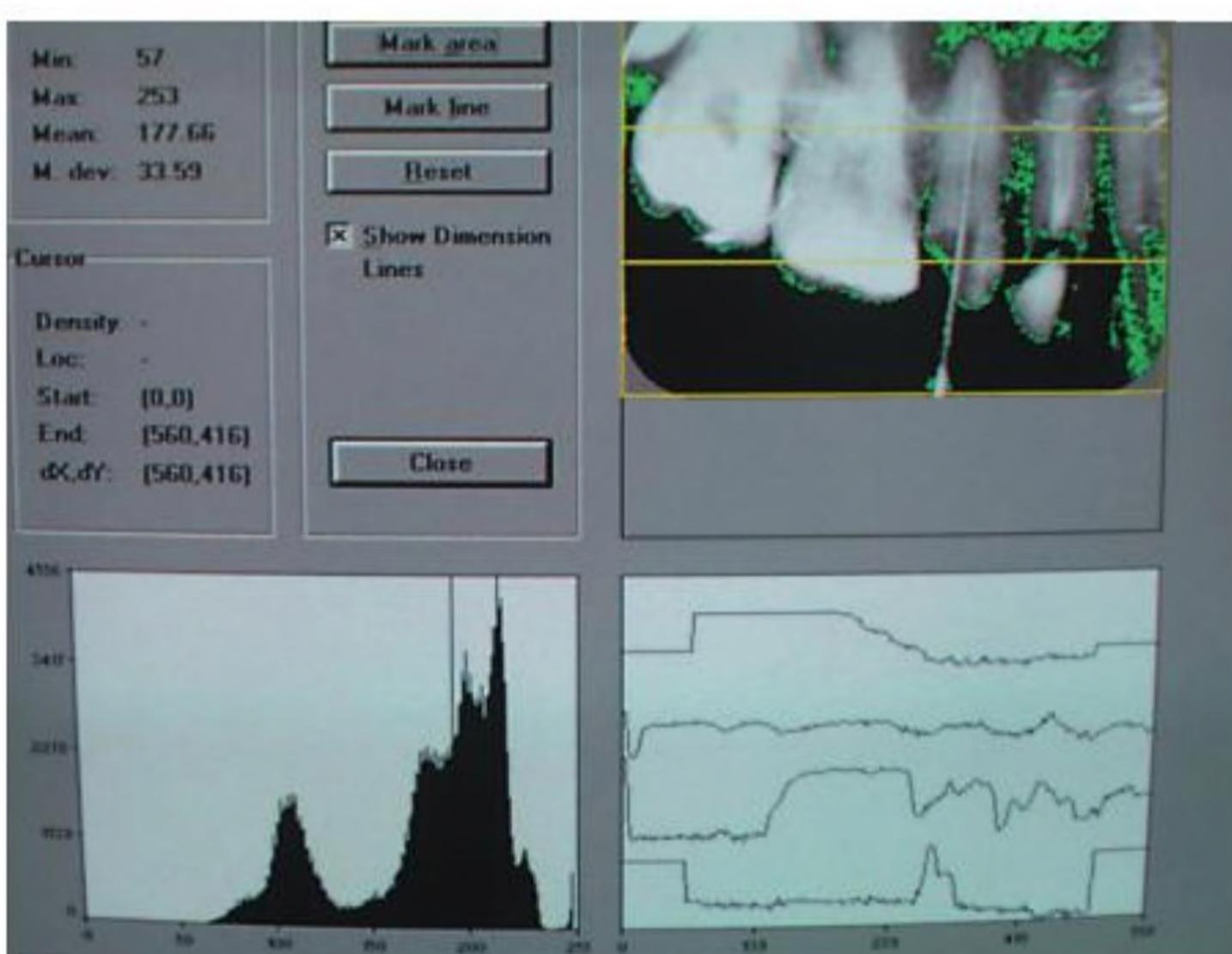
- natychmiastowy dynamiczny obraz na ekranie monitora,
- znacznie większe wymiary obrazu,
- obniżenie dawki promieniowania o ok. 90%,
- eliminacja tradycyjnego filmu RTG i związanej z nim obróbki chemicznej,
- możliwość wydruku zdjęcia w kilku kopiiach na drukarce dowolnego typu,
- możliwość łatwego i szybkiego przesyłania obrazu w formie cyfrowej do różnych miejsc przez współczesne systemy łączności (teleradiologia),
- szerokie możliwości komputerowej analizy obrazu cyfrowego:
 - wzmacnianie kontrastu, wzmacnianie brzeżne, pseudokolor,
 - redukcja zakłóceń,
 - zmniejszanie i powiększanie obrazu,
 - pomiary długości i kątów,
 - pomiary gęstości optycznej - radiodensytometria,
 - możliwość archiwizacji w formie cyfrowej, kompresji danych i ich wielokrotnego odtwarzania (ryc. 3.3).



a



b



c

Ryc. 3.3. Komputerowa analiza obrazu cyfrowego (Digora): a - pseudokolor; b-pomiary długości kątów; c - radiodensytometria.

Nowoczesne metody obrazowania optycznego

Technologia obrazu cyfrowego w postaci nowej techniki rejestracji, zapisu, obróbki i wydruków przy użyciu aparatów cyfrowych, kamer wewnętrznych, komputerów drukarek stworzyła nowe możliwości i ogromnie uprościła praktyczne wykorzystanie obrazu w stomatologii. Obraz cyfrowy jest nowym ergonomicznym narzędziem oferującym możliwości niesłychane trudne do osiągnięcia w technikach tradycyjnych (fotografia tradycyjna, technologia zapisu wideo). Zalety obrazu cyfrowego:

1. Natychmiastowy efekt - zaprezentowanie stanu zdrowia jamy ustnej pacjenta podczas leczenia na ekranie monitora.
2. Niskie koszty - brak konieczności zakupu oraz wywoływanie filmów i odbitek.
3. Komputerowe symulacje obrazu - dające możliwość wprowadzenia na zdjęciu dowolnych modyfikacji (w tym zakresie technologia obrazu cyfrowego ma najwięcej do zaoferowania).

Rejestracja obrazu w stomatologii, w szczególności zaś w stomatologii estetycznej, stała się tak niezbędna jak rentgenodiagnostyka w endodoncji. Istnieje wiele powodów, dla których rejestruje się obraz w praktyce stomatologicznej :

1. Tworzenie dokumentacji fotograficznej - obejmuje rejestrację stanu początkowego, stanów podlegających obserwacji, poszczególnych etapów leczenia oraz osiągniętych wyników leczenia.
2. Narzędzie komunikacji z pacjentem:
 - a) edukacja pacjenta,
 - b) motywacja pacjenta - możliwość sugestynego wyjaśnienia konieczności przeprowadzenia proponowanego leczenia,
 - c) demonstracja planu leczenia - dzięki wykorzystaniu odpowiedniego oprogramowania możemy stworzyć obraz

- przewidywanego wyniku leczenia oraz wyjaśnić sposób jego osiągnięcia,
- d) zdjęcie ułatwia podjęcie decyzji o leczeniu w przypadku, kiedy nie jest ona podejmowana samodzielnie, lecz np. przez współmałżonka lub rodziców leczonych dzieci (pacjent otrzymuje zdjęcie do domu).
 3. Narzędzie komunikacji z laboratorium stomatologicznym - dołączenie do korespondencji zdjęć znacznie upraszcza komunikację. Zdjęcia ułatwiają technikowi pracę poprzez rejestrację sytuacji w jamie ustnej pacjenta. Dają również możliwość prostszego przedstawienia stawianych zarówno przez lekarza, jak i pacjenta wymagań, ułatwiając tym samym osiągnięcie satysfakcjonującego efektu leczenia.
 4. Narzędzie komunikacji z NFZ i towarzystwami ubezpieczeniowymi - w nowoczesnych systemach ubezpieczeń zdjęcia stanowią nieocenioną pomoc w kontaktach z tymi podmiotami.
 5. Zdjęcia fotograficzne są niezwykle przydatne w przypadku sporów prawnych.
 6. Sprawowanie kontroli nad jakością świadczeń - wykonywanie i analiza zdjęć własnych przypadków pozwala na monitorowanie umiejętności i określenie jakości i osiąganych wyników pracy.
 7. Tworzenie dokumentacji dla potrzeb naukowych.
 8. Narzędzie marketingowe:
 - a) demonstracja pacjentom zdjęć własnych przypadków „przed i po” leczeniu - ...zrobiłem to i mogę zrobić to również dla pani/pana,
 - b) tworzenie albumów zdjęciowych dla pacjentów, zawierających zdjęcia „przed i po” leczeniu - zadowolony pacjent pokazuje je w swoim otoczeniu, jednocześnie zachęcając innych do podjęcia leczenia,
 - c) tworzenie własnych broszur umieszczanych w poczekalni praktyki stomatologicznej,

- d) wykorzystanie zdjęć „przed i po” leczeniu do tworzenia własnych stron internetowych.

Aparaty cyfrowe - rejestracja obrazu statycznego

Aparaty cyfrowe wyposażone są w foto-czuły czujnik CCD (*charge coupled device*), dzięki któremu rejestrowany obraz przetwarzany jest w elektryczne impulsy (tzw. obraz cyfrowy). Jakość zdjęć cyfrowych zależy od rozdzielczości czujnika CCD, co jednocześnie decyduje o ostrości i jakości otrzymywanych kolorów. Do zapisu obrazu cyfrowego wykorzystywana jest elektroniczna karta pamięci umieszczona w aparacie. Karta ta umożliwia przechowywanie zdjęć nawet po wyłączeniu aparatu. Zapisane na karcie zdjęcia można przenieść do komputera osobistego za pomocą bezpośredniego połączenia i natychmiast wyświetlić na monitorze. W komputerze zdjęcia można poddać różnym modyfikacjom i archiwizować je na dowolnym nośniku (dysk twardy, ZIP, CD). Aparaty cyfrowe stanowią najodpowiedniejsze narzędzie wszędzie tam, gdzie istnieje konieczność natychmiastowego obejrzenia zdjęcia lub potrzeba przetworzenia go w komputerze. Wyposażenie systemu komputerowego w kolorową drukarkę umożliwia drukowanie zdjęć o jakości nieodbiegającej od tradycyjnych odbitek.

Wykonanie dobrej jakości zdjęć wewnętrzustnych za pomocą aparatu cyfrowego wymaga odpowiedniego wyposażenia dodatkowego:

- ekspandery - służą do odciągania ust,
- zestaw luster - do wykonywania zdjęć w odcinku bocznym oraz powierzchniujących zębów,
- pierścieniowa lampa błyskowa - umożliwia równomierne oświetlenie luków zębowych.

Kamery wewnętrzustne - rejestracja obrazu dynamicznego

Pierwsze kamery wewnętrzustne wyprodukowano w połowie lat 80. XX wieku na wzór endoskopów stosowanych w gastroenterologii. Podobnie jak aparaty cyfrowe większość współcześnie dostępnych na rynku kamer wykorzystuje do rejestracji obrazu czujnik CCD. Obraz z kamery można przesyłać bezpośrednio do telewizora lub monitora komputerowego. Znacznie lepszym rozwiązaniem jest jednak połączenie kamery z komputerem. Taka konfiguracja sprzętowa pozwala na zapamiętywanie i obróbkę rejestrowanych obrazów, poszerzając równocześnie możliwości kamery. Współczesna kamera powinna oferować wysoką rozdzielczość obrazu, automatyczne ustawianie ostrości i parametrów oświetlenia bez potrzeby stosowania dodatkowych źródeł światła, szeroki kąt widzenia (kwadrant), zoom i stop-klatkę. Ze względów ergonomicznych wymaga się, by można było obsługiwać ją tylko jedną ręką.

Nowoczesne kamery wyposażone są dodatkowo w funkcję wewnętrzustną, zewnętrzną i makro, co ogranicza potrzebę dodatkowej regulacji ostrości. Opcjonalnie oferowana jest możliwość przesyłania obrazu drogą radiową, co znacznie zwiększa mobilność kamery wewnętrzustnej.

Kamera wewnętrzustną jest niezwykle ergonomicznym narzędziem w komunikacji z pacjentem, stanowiąc swoiste medium wykorzystywane przede wszystkim w ich edukacji:

1. Kamera wewnętrzustną po raz pierwszy umożliwiła pacjentom obserwację stanu jamy ustnej bezpośrednio na monitorze, wywołując spontaniczne zainteresowanie jej zdrowiem:
 - a) wymownie ukazuje ona konieczność leczenia, co pozwala na lepszą motywację pacjenta do jego podjęcia (zdjęcia wykonane kamerą wewnętrzustną zastępują wątpliwej jakości

- obrazy ubytków w zębach bocznych otrzymywane np. za pomocą dwóch lusterek, gdzie pomimo wysiłków lekarza pacjent na ogół ani nie widział, ani nie rozumiał właściwie problemu),
- b) umożliwia czynne uczestnictwo w procesie planowania leczenia i lepszą jego akceptację, skutkując wprowadzaniem nowych technik leczenia do praktyki stomatologicznej,
 - c) ułatwia wyjaśnienie etapów planowanego leczenia,
 - d) pomaga uargumentować konieczność wprowadzenia zmian w planie leczenia podczas jego realizacji (takie sytuacje są z reguły trudno akceptowane przez pacjentów), podnosząc jednocześnie zaufanie do lekarza,
 - e) po wykonanym zabiegu kamera umożliwia w łatwy i szybki sposób zademonstrowanie wyników leczenia i osiągniętych różnic w wyglądzie pacjenta, przez porównanie zdjęć „przed i po” leczeniu, ugruntowując wzajemne dobre relacje z pacjentem.
2. Kamera dzięki funkcji stop-klatki umożliwia zatrzymanie na monitorze obrazu pola zabiegowego (np. rozmieszczenia ujść kanałów w dnie komory zębowej), tworząc tym samym swoisty przewodnik w dalszym procesie leczenia.
 3. Kamera wewnętrzna umożliwia lekarzowi ciągłą pracę w pośrednim polu widzenia, ponieważ ma następujące zalety:
 - a) łatwy podgląd miejsc trudno dostępnych,
 - b) wyprostowaną i rozluźnioną pozycję podczas pracy,
 - c) duży zakres powiększeń pola zabiegowego bez konieczności użycia lup powiększających.

Komputerowe symulacje obrazu

Przejście od leczenia objawowego do leczenia opartego na preferencjach pacjenta wymaga zarówno od lekarza, jak i całego personelu rozległej edukacji pacjenta. Wykorzystanie

komputerów w obróbce obrazów cyfrowych umożliwia symulację wyników leczenia jeszcze przed jego rozpoczęciem. Otrzymane za pomocą aparatów cyfrowych lub kamer wewnętrznych cyfrowe obrazy anatomicznych struktur jamy ustnej można poddać przemodelowaniu na komputerze, np. zamknąć diastemę, rozjaśnić kolor zębów, zmniejszyć wysokość dziąseł, zmienić ustawienie zębów, zmniejszyć prognatyczne ustawienie szczęk, przemodelować bródkę itd. Zaprezentowanie pacjentowi zdjęć przedstawiających obecny stan i symulowany wynik leczenia wywiera szczególnie duże wrażenie, skutkując najczęściej pełną akceptacją proponowanego planu leczenia. Postępowanie to umożliwia również skonfrontowanie wyobrażeń i wymagań pacjenta z możliwościami dostępnych metod leczenia oraz pozwala na ewentualne przedstawienie bardziej realistycznego efektu leczenia. Komputerowe symulacje wyników leczenia stanowią nadzwyczaj udaną metodę edukacji pacjentów, wychodzącą naprzeciw ich wymaganiom i całkowicie rekompensując związane z nimi nakłady czasowe.

CAD/CAM

Symbolkiem drugiej połowy XX wieku stała się globalna automatyzacja i komputeryzacja przemysłu. Trendy te znalazły również swoje odzwierciedlenie w nowoczesnej technologii wytwarzania indywidualnych uzupełnień stomatologicznych określonej mianem CAD/CAM. Nadrzędnym celem wprowadzenia do stomatologii zarówno komputerowo wspomaganego projektowania (CAD - *computer-assisted design*), jak i komputerowo wspomaganej produkcji (CAM - *computer-assisted manufacturing*) jest uzyskanie zarówno wysokiej wytrzymałości, estetyki i dokładności wykonywanych uzupełnień, jak również skrócenie czasu wytwarzania (np. nawet o 13 godzin w stosunku do tradycyjnej metody wypalania ceramiki) i obniżenie kosztów produkcji (ryc. 3.4).

Wykorzystujące technologię obróbki skrawaniem moduły komputerowego wspomagania produkcji (GAM) są niemal identyczne we wszystkich oferowanych systemach. Główną ich część stanowi komputerowo sterowana frezarka, wycinająca zaprojektowane uzupełnienia stomatologiczne w sūrówkach przygotowanych z niezwykle wytrzymałynych materiałów (tytan, ceramika glinowa, ceramika na bazie tlenku cyrkonu). Różnice między poszczególnymi systemami

ujawniają się dopiero w części komputerowo wspomaganego projektowania (GAD). Wyodrębnili się bowiem dwa sposoby odwzorowania pola zabiegowego, stanowiącego jednocześnie podstawę do dalszego komputerowego projektowania przyszłego uzupełnienia:

1. Odwzorowanie optyczne za pomocą kamery COD i trójwymiarowego skanowania przy użyciu laserowej triangulacji (Cerec, Sopha, Cicero). Sposób ten dzięki

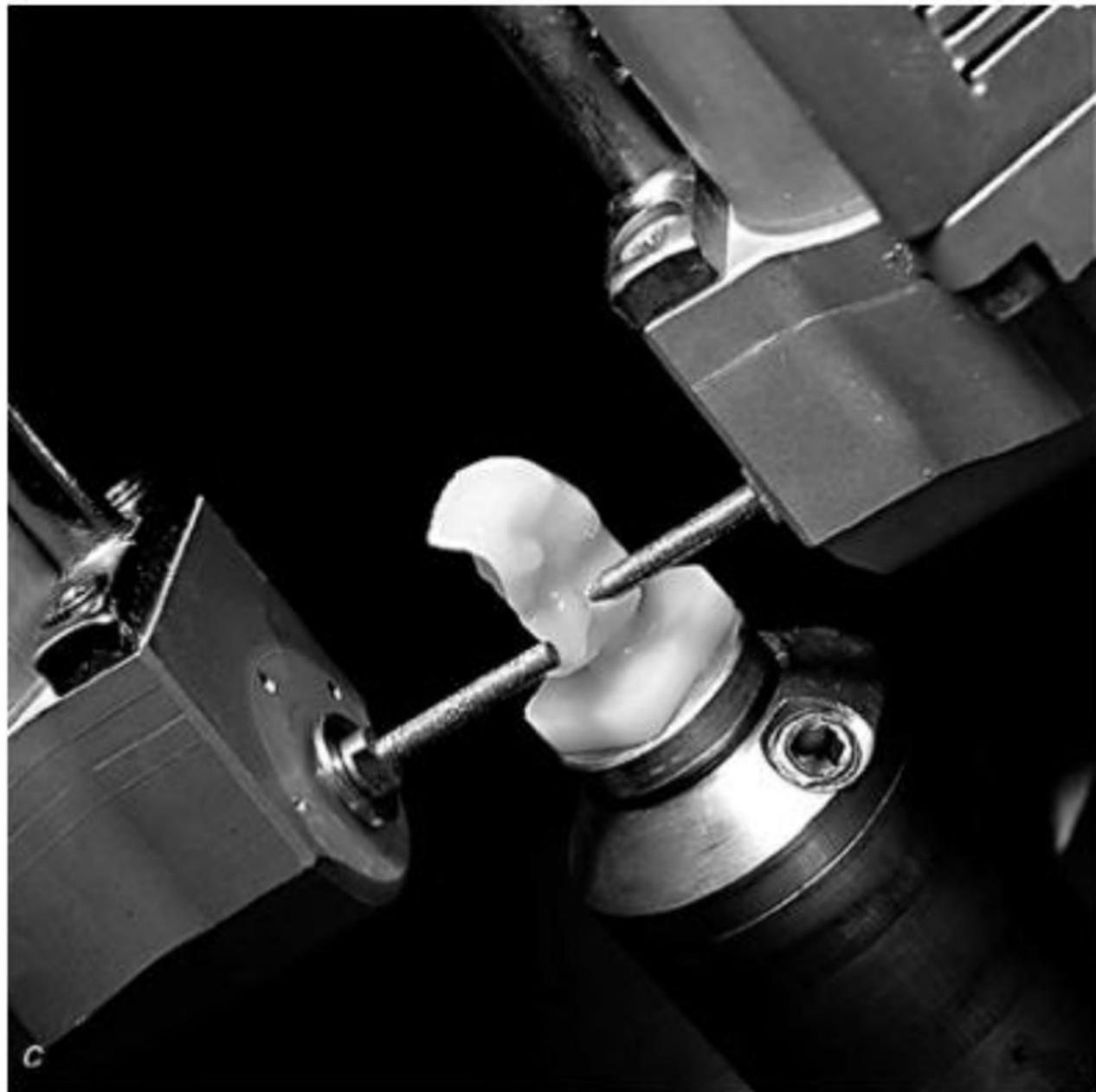


a



b

Ryc. 3.4a,b. CAD/CAM: a-elementy systemu Cerec 3; b-proces laserowej triangulacji.



Ryc. 3.4 c. CAD/CAM: c - proces wytwarzania wkładu ceramicznego w komputerowo sterowanej frezarce.

skróceniu czasu naświetlania umożliwia również wewnętrzne skanowanie pola zabiegowego (Cerec).

2. Odwzorowanie mechaniczne wykonywane stalowym próbnikiem, choć dokładniejsze od optycznego, możliwe jest tylko na modelach (DentiCAD i Digitizing Computers System [DOS]).

Zupełnie odmienne zastosowania technologii CAD/CAM reprezentuje system Syrinx. Ten wykorzystywany w ortodoncji system służy do wytwarzania elementów aparatów stałych w postaci indywidualnie dogiętych (w trzech płaszczyznach) łuków ortodontycznych.

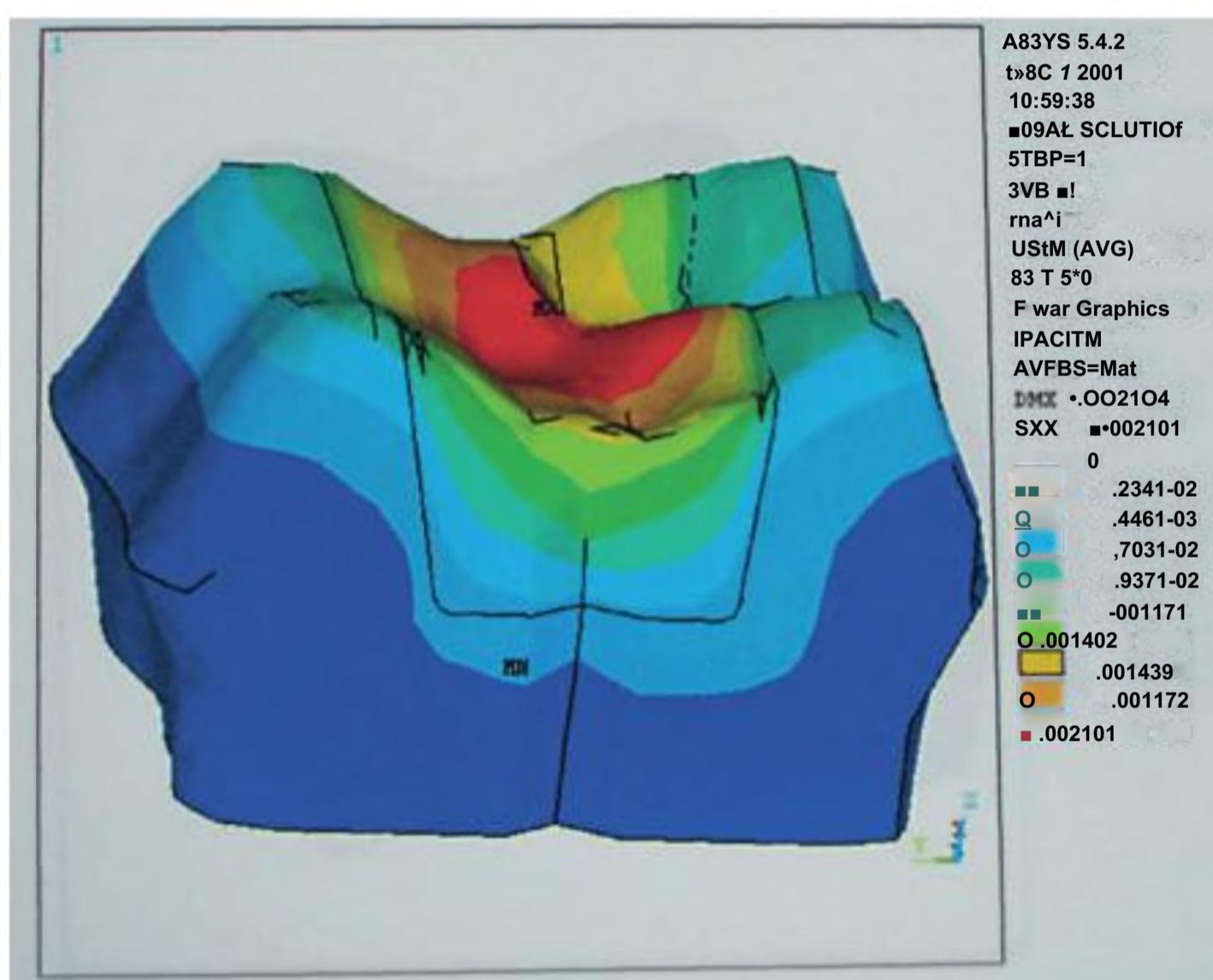
Komputerowe wspomaganie podejmowania decyzji

Komputery wyposażone w specjalne oprogramowanie wykorzystywane są do wspomagania lekarza w procesie diagnostyki i do planowania leczenia. W praktyce oprogramowanie tego typu można podzielić na trzy grupy:

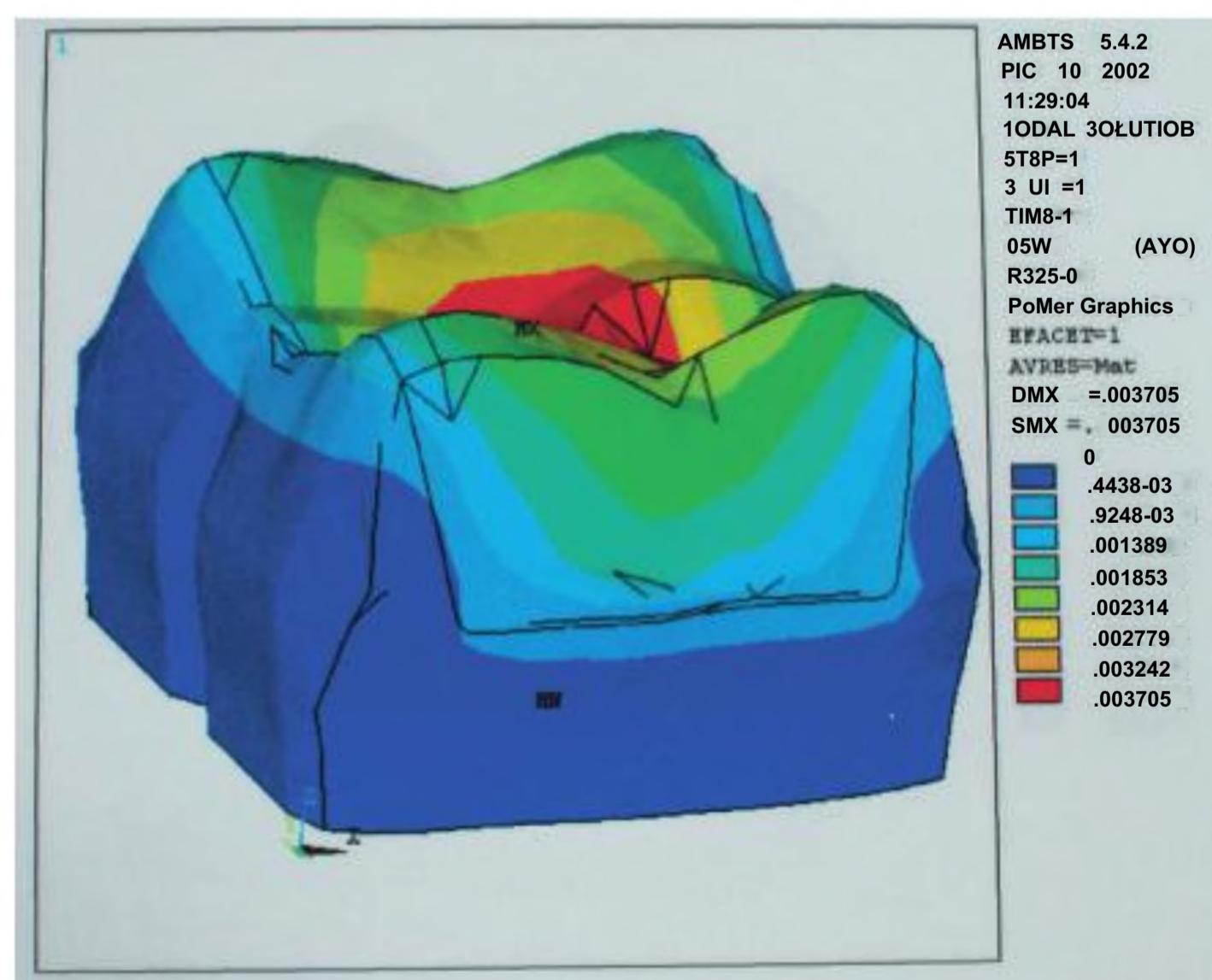
1. Programy do analizy wyników badań dodatkowych - służą do przetwarzania i analizy wyników badań na podstawie określonych algorytmów. Programy te, dysponując pewnym zasobem wiedzy, zdolne są do porównywania wyników badań z określonymi wartościami prawidłowymi i formułowania rozpoznania. Rozbudowane programy tego typu określane są mianem programów ekspertowych. Ich przykładem mogą być programy do analizy zdjęć cefalometrycznych, które automatycznie przeprowadzają analizę w wybranej modyfikacji i na jej podstawie formułują rozpoznanie (IndiKeph, Kefalo, Ortodoncja, QuickCeph). Innym przykładem może być program Logicon Caries Detector wykorzystujący zaawansowaną technologię Neutral Network. Służy on do analizy i interpretacji cyfrowych obrazów RTG, umożliwiając automatyczne wykrywanie ognisk próchnicy i graficzną prezentację obszarów zdemineralizowanych, zwiększając tym samym motywację pacjenta do podjęcia leczenia.
2. Programy wspomagające projektowanie typu CAD [*computer-assisted design*] -

służą do projektowania różnego rodzaju uzupełnień stomatologicznych. Zaletą komputerowego projektowania uzupełnień jest możliwość przeprowadzenia symulacji naprężeń występujących zarówno w odbudowywanym zębie, jak i w projektowanym wypełnieniu, z uwzględnieniem właściwości materiałów, z których zostanie wykonane. Tak zaawansowane analizy wykonywane są dzięki wykorzystaniu metody elementów skończonych (MES) (ryc. 3.5).

3. Programy określane mianem „baz wiedzy” - zawierają znaczne zasoby wiedzy z określonych dziedzin. Ogromną zaletą tego typu programów jest szybka dostępność i łatwość w wyszukiwaniu interesujących lekarza zagadnień. Przykładem takich baz są słowniki medyczne (Stedman's Medical Dictionary), kompendia leków lub specjalne multimedialne programy edukacyjne zawierające wiele zarówno praktycznych, jak i teoretycznych informacji (Visual Endodontics and Traumatology) (ryc. 3.6).

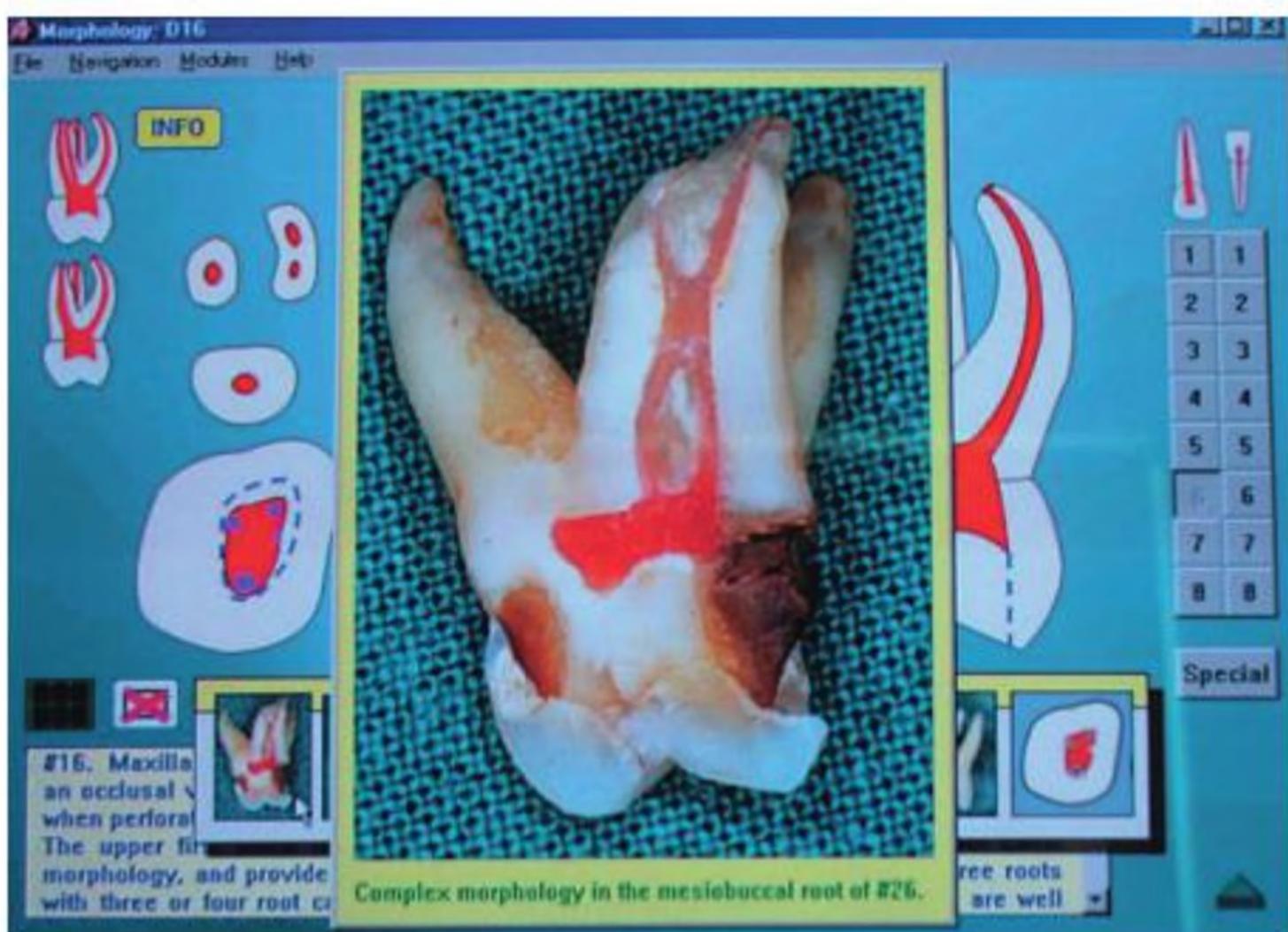


a

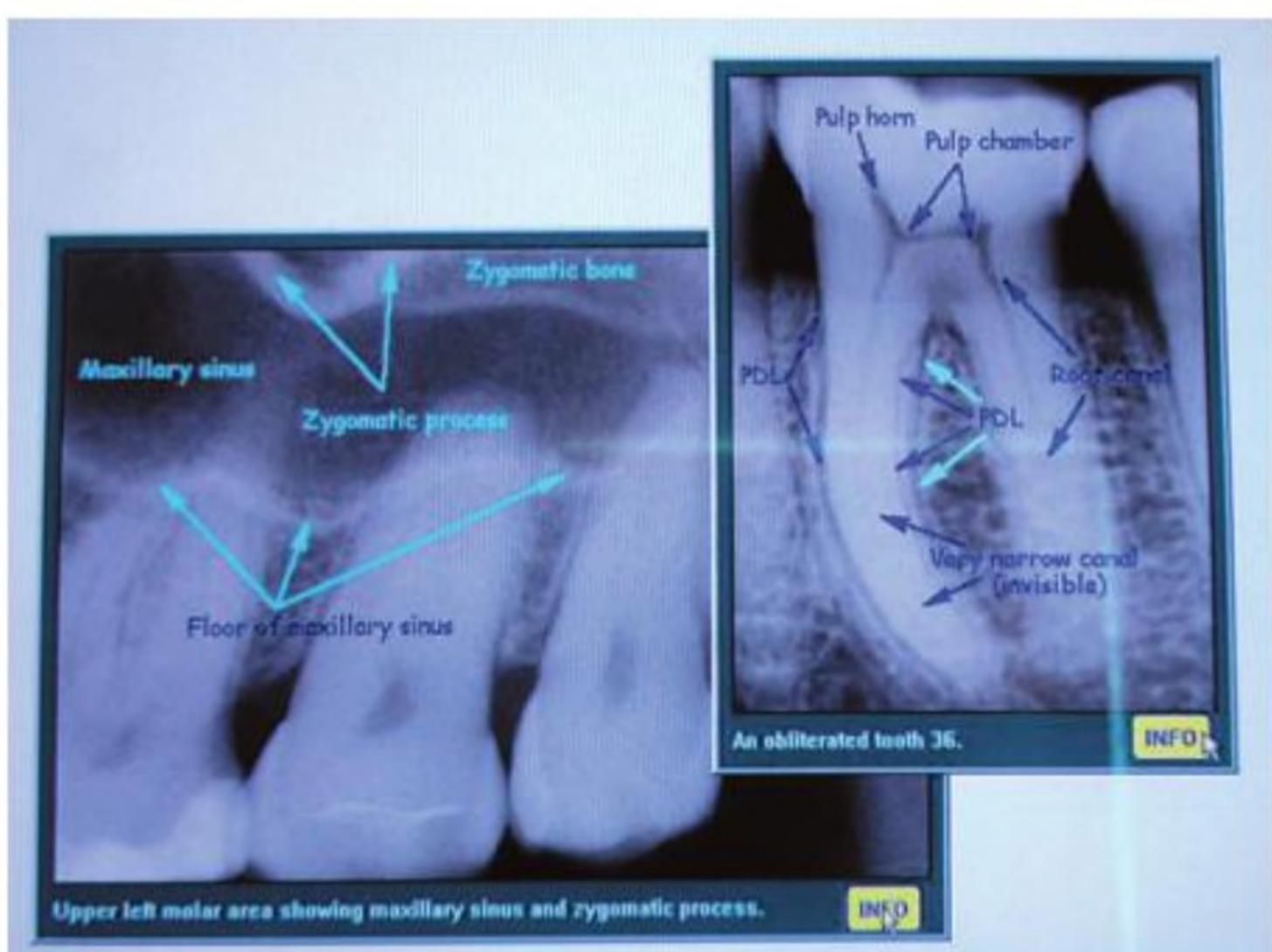


b

Ryc. 3.5. Analiza naprężeń metodą elementów skończonych (MES) w przypadku pośrednich wypełnień kompozytowych w zależności od grubości pozostawionych ścian bocznych (wg Żarowa): a-grubość pozostawionych ścian bocznych 3 mm; b-grubość pozostawionych ścian bocznych 1,5 mm.



a



b

Ryc. 3.6. Program edukacyjny z zakresu endodoncji (Visual Endodontics and Traumatology): a - opis systemu korzeniowego zęba 26; b - opis struktur anatomicznych uwidocznionych na wybranych rentgenowskich wewnętrzustnych zdjęciach zębowych.

Wykorzystanie komputerów we wspomaganiu edukacji

Systemy komputerowe umożliwiają prowadzenie interaktywnego i zindywidualizowanego procesu nauczania stomatologii. Ich przykładem jest komputerowy system optyczny PREPassistant (KaVo), służący do oceny zabiegów wykonywanych przez studentów. System umożliwia bardzo precyzyjną (dokładność do 20 pm) i indywidualną ocenę wykonanej przez każdego studenta preparacji ubytka próchnicowego. Możliwe jest również zarejestrowanie i przedstawie-

nie trójwymiarowego wzorca ubytka opracowanego wcześniej przez prowadzącego zajęcia.

Internet

Internet, wynalazek zimnej wojny, wraz z wprowadzeniem w 1993 roku WWW (*World Wide Web*) stał się narzędziem dostępnym nie tylko dla informatyków, lecz także dla zwykłych użytkowników komputerowych. Stworzony w celu poprawy ko-