

Kosmiczna stomatologia

„Panaceum”: - Stomatologia to dziedzina medycyny, która zwłaszcza w Polsce, przeżywa w ostatnim latach rewolucyjne zmiany. Czy jest to znak naszych czasów?

Prof. Jerzy Sokołowski: – Zależy, jak na to spojrzemy, bo rozwój nauki zawsze był burzliwy, proces rozwoju nigdy nie był ciągły. Na przemian widzimy duże osiągnięcia i okresy stagnacji – tak świat zawsze funkcjonował i stomatologia na pewno też. Natomiast w ostatnich latach, zwłaszcza jeśli chodzi o rozwój stomatologii cyfrowej, doświadczamy wielkiego skoku technologicznego, pojawiły się nowe technologie i materiały odtwórcze. Ta rewolucja się nie zatrzyma, będziemy pracować klinicznie, opierając się na nowych materiałach i technikach, a w pewnym momencie znowu nadejdzie nowa kosmiczna technologia. Kosmiczna, i to bez cudzysłowu, bo wiele osiągnięć, z których korzystamy dziś w stomatologii, wcześniej wykorzystywane były w technikach lotniczych i kosmicznych. Stomatologia kliniczna zawsze będzie podążała za nauką. Kiedyś byliśmy „trzecim światem”, dzisiaj znajdujemy się na zupełnie innym poziomie gospodarczym i jesteśmy postrzegani inaczej. Nie mamy powodu do tego, żeby mieć kompleksy.

- Na czym polega cyfryzacja w stomatologii?

– Jest to leczenie oparte na najnowszych standardach przy użyciu najnowszych zdobyczy technologii cyfrowej. Cyfryzacja wykorzystywana jest m.in. do skanowania w jamie ustnej, skanowania wycisków, modeli czy projektowania uzupełnień protetycznych i ich wykonania w technikach CAD-CAM, gdzie mamy możliwość stworzenia wirtualnego modelu roboczego, wirtualnego artykulatora, cyfrowego zaprojektowania i wykonania uzupełnienia protetycznego, wykorzystując frezarki numeryczne czy technikę mikrospekowania laserowego.

Techniki cyfrowe zastępują powoli metody tradycyjne. Mam tu na myśli chociażby projektowanie uzupełnień protetycznych w technice DSD (*Digital Smile Design*), gdzie na podstawie fotografii wykonywanych przy ruchach mimicznych projektujemy cyfrowo „uśmiech”, tworząc wirtualny model uzupełnienia protetycznego, a następnie drukujemy jego pierwotny wzór, by po klinicznej akceptacji przejść do wykonania docelowego uzupełnienia w technice CAD-CAM. W technikach CAD-CAM, obok nowoczesnych ceramiek, cyrkoniowej czy silikatowej, obserwujemy renesans stopów kobaltowo-chromowych nie dlatego, że one są w stanie zastąpić stopy złota, których właściwości są niedoścignione, ale dlatego, że przy niskiej cenie stopów CoCr, nowe technologie, wykorzystujące metody

mikrospiekania laserowego czy frezowania i synteryzacji, pozwalają uzyskać dobrą jakość materiału oraz precyzję wykonania detali bez defektów struktury towarzyszących tradycyjnej technologii odlewania. My to robimy, współpracując z różnymi firmami, ale przede wszystkim wykorzystując możliwości naszego Uczelnianego Laboratorium Badań Materiałowych UM w Łodzi. Wykorzystujemy tę technikę zarówno do wykonania uzupełnień protetycznych, jak i implantów.

- Czyli można powiedzieć, że nasza uczelnia nadąża za najnowszymi technologiami, bo wspomniał Pan Profesor o uczelnianym laboratorium specjalistycznym?

- Nie wypada się chwalić, ale dzięki przychylności i pomocy władz uczelni i naszej wieloletniej pracy, blisko dziesięć lat temu otworzyliśmy Uczelniane Laboratorium Badań Materiałowych, które jest wyposażone „po zęby”. Teraz to laboratorium spełnia funkcję nie tylko badawczą, ale również dydaktyczną. Pracuje w nim pięciu specjalistów – inżynierów materiałowych, chemików, techników biegłych w technikach CAD-CAM, którzy są w stanie przebadать każdy materiał. Mamy wszystkie linie technologiczne do oceny każdego z materiału stomatologicznego, jak i urządzenia do wykonania uzupełnień w technikach CAD-CAM, w tym drukarki 3D. Dzięki badaniom w tym laboratorium publikujemy w renomowanych czasopismach naukowych i każdego roku odbieramy za nie nagrody JM Rektora UM w Łodzi.

Dysponujemy też dwiema pracowniami dydaktycznymi dla techników dentystycznych – jest tam 50 stanowisk oraz całe zaplecze laboratoryjno-techniczne. Nauczamy studentów na studiach pierwszego stopnia techniki dentystycznej, ale też jako jedyna uczelnia w Polsce prowadzimy wspólnie z Politechniką Łódzką studia magisterskie – drugiego stopnia w zakresie technik dentystycznych. Oczywiście głównym naszym kierunkiem jest kierunek lekarsko-dentystyczny, na którym szkolenie studentów zaczynamy od fantomów – dysponujemy ponad 100 stanowiskami przedklinicznymi. Na wyższych latach studiów studenci są uczeni pracy klinicznej w poszczególnych Zakładach Centralnego Szpitala Klinicznego, mając do dyspozycji blisko 200 niemalże bezawaryjnych unitów stomatologicznych i tysiące pacjentów. Tak się dzieje za sprawą dyrektora Moniki Domareckiej, a współpraca pomiędzy UM w Łodzi i CSK jest w moim odczuciu wzorowa. Ta spójność wieloetapowego nauczania przedklinicznego i klinicznego oparta na doskonałej bazie sprawia, że studenci z naszej uczelni „wychodzą” w pełni przygotowani do pracy klinicznej w gabinecie dentystycznym.

- Pan Profesor specjalizuje się w materiałoznawstwie, zawsze wśród dentystów-klinicystów rodzą się pytania, jakiego materiału należy użyć. Czy w tym zakresie doświadczamy jakiegóż zmiany w ostatnich latach?

- Zmiany w ostatnich latach są olbrzymie! Jeśli chodzi o kwestie materiałowe, to tu „bryluje” przede wszystkim protetyka stomatologiczna, ale także nowe materiały odtwórcze. To, o czym mówiliśmy, dotyczy nowych technologii i nowych materiałów, np. ceramika cyrkonkowa wprowadzona na przestrzeni ostatnich dziesięciu lat zmieniła się nieprawdopodobnie. Już dysponujemy nie tylko ceramiką rdzeniową, ale mamy też ceramiki cyrkonowe pełnokonturowe o różnej przezierności, w różnych okolicach: przyszyjkowej, centralnej i brzegu siecznym, eliminując tym samym zawodne połączenie ceramiki rdzeniowej i lica kosmetycznego.

W ostatnim dziesięcioleciu został wprowadzony też metal synteryzowany, który tak jak ceramika, jest frezowany z bloczków mikroperełek metalowych spojonych lepiszczem. W tym miękkim materiale frezarka numeryczna wycina uzupełnienie, które jest następnie synteryzowane, tworząc metal o jednolitej strukturze pozbawionej wad odlewniczych. Kolejne osiągnięcie to frezowanie w twardym metalu, które już zostało doprowadzone do perfekcji, dzięki czemu także unikamy wad odlewniczych. Musimy pamiętać, że wytrzymałość ceramiki cyrkonowej to nadal tylko 40 procent wytrzymałości metalu, więc nie jesteśmy w stanie wyeliminować go zupełnie i wykorzystujemy go przy rozległych konstrukcjach mostów protetycznych czy do wykonania szkieletów protez ruchomych.

- A jakie materiały są najbardziej biozgodne?

Kwestia biozgodności jest bardzo ważna, ceramika, tytan i stopy złota nadal są uważane za materiały najbardziej biozgodne. Natomiast stopy kobaltowo-chromowe są mniej biozgodne. Tytan wykorzystywany w produkcji implantów jest biozgodny, ale ma za to skłonność do natychmiastowej pasywacji, czyli pokrywania się warstwą tlenków. Jest bardzo reaktywnym metalem, zarysowany w próżni – wybucha. Pokrywa się tlenkiem, na podobnej zasadzie jak garnki aluminiowe, które dlatego nie korodują. Niestety, tytan uwalnia jony, które penetrują do tkanki kostnej. Były badania, w których pokazano, że jony tytanu mogą znajdować się nawet do 2 cm obok implantu. Jednak nie są toksyczne, a alergizacja jest sprawą wyjątkową. Tytan i jego stopy jak Ti6Al4V wykorzystywane są od dawna w ortopedii, teraz wprowadzane są do stomatologii i chirurgii stomatologicznej, zarówno w technice frezowania, jak i mikrospiekania laserowego. Projektujemy i wytwarzamy w naszym laboratorium np. uzupełnienia oparte na wydrukach modeli szczęk czy kości twarzy, a później takie siatki profesor Marcin Kozakiewicz implantuje u pacjentów, odtwarzając ściany oczodołów, kości szczęk czy zespolenia kości wyrostka dziobiastego w żuchwie. Ta współpraca z innymi specjalistami dotyczy nie tylko stomatologii. Przy użyciu techniki, którą wdrożył prof. Marcin Kozakiewicz, tworzyliśmy przed operacją dla neurochirurgów np. modele tętniaków mózgu, odtwarzając na podstawie CT, w modelu polimerowym, ich topografię. Działamy też na rzecz ortopedów. Dla zespołu prof. Fabisia badaliśmy wytrzymałość nowych szwów,

wykorzystując nóżki świńskie. Ostatnio drukowaliśmy też dla Politechniki Łódzkiej elementy skrzyni biegów do samochodów, oczywiście w pomniejszeniu, aby inżynierowie mogli zobaczyć, jak to będzie funkcjonować. Tworzymy projekty i detale zarówno do badań naukowych, jak i do prac klinicznych dla naszych pacjentów.

- Czy w przyszłości sztuczna inteligencja może całkiem zastąpić lekarza?

- Nie, myślę, że to obecnie jest jeszcze niemożliwe, zwłaszcza jeśli patrzymy na poziom higieny jamy ustnej naszego społeczeństwa oraz skłonność do jedzenia słodczy. Ale sztuczna inteligencja może nam pomóc w codziennej praktyce dentystycznej, np. w ortodoncji istnieje wymóg kilkuletniego przechowywania modeli, które zajmują bardzo dużo miejsca. Dzisiaj mamy bibliotekę cyfrową, wszystkie modele mogą być zeskanowane. Te modele przydają się nie tylko do oceny leczenia, ale mogą służyć do projektowania aparatów ortodontycznych i wdrażania nowych metod leczniczych. Możemy później przełożyć skany na pliki wykonawcze i stworzyć np. szablony implantologiczne. Wydrukować je w laboratorium, a to pomoże chirurgowi wprowadzić implanty w łożo kostne. Ważna jest też tzw. nawigacja komputerowa w implantologii, gdzie znaczniki implantologiczne w polu powodują, że możemy swobodniej poruszać się, operując.

Współpracujemy też z firmą Natrodent, która pracuje nad wirtualnym środowiskiem pracy lekarza w ramach projektu dotyczącego stworzenia „okularów cyfrowych”, w których są widoczne modele szczęk w 3D stworzone na podstawie zdjęć i tomografii. To oczywiście to jeszcze futurologia, ale prace trwają.

- Czy ten świat „technik kosmicznych” przenosi się już do świata klinicznego w pojedynczych gabinetach stomatologicznych?

- Ten rozwój jest równoległy i odbywa się nie tylko za naszą przyczyną. Przemysł stomatologiczny jak każdy inny biznes, inwestuje w rozwój części klinicznej. Pojawiają się fantastyczne laboratoria w każdym zakątku Polski, również w Łodzi, jak np. Natrodent, Neodent czy wellCAMdent. Te laboratoria nie tylko oferują najnowszą technologię, ale współpracują z lekarzami również w zakresie szkoleń. Kwestia nowoczesnych technik obejmuje również stomatologię tradycyjną, czyli materiały do wypełnień, bez których dzisiaj nie wyobrażamy sobie codziennej pracy. A przecież są to materiały, które jeszcze niedawno zrewolucjonizowały stomatologię i techniki adhezyjne. Dziś techniki adhezyjne to „stara metoda”, której rozwój dokonywał się poprzez różne metody wytrawiania i kolejne generacje systemów wiążących, tak aby dojść do siły wiązania do tkanki zęba nawet do 30-60 MPa, czyli 600 kg/cm². Oczywiście z czasem na skutek działania proteinaz ta siła się zmniejsza, ale przez kilka-, kilkanaście lat mamy doskonałe wiązanie materiału polimerowego z tkankami zęba. Połączenia te umożliwiają również nieinwazyjną naprawę uzupełnienia lub powtórzną odbudowę tkanek materiałem plastycznym, czyli materiałami

na bazie żywicy. Teraz do dyspozycji mamy też tzw. „smart materials” czyli inteligentne materiały, które zachowują się zmiennie w zależności od warunków pH w jamie ustnej. Jeśli pH spada, to uwalniają jony, które uwalniają jony Ca^{+2} , F^- i PO_4^{-2} i alkalizują środowisko lub remineralizują szkliwo i zębinę. Jak rośnie – to pobierają jony ze śliny.

- Czy nadal cementy szkło-jonomerowe są uważane za złoty standard profilaktyki?

Oczywiście. Każdy, kto ma trochę „oleju w głowie”, powinien je stosować i staramy się tak przygotowywać naszych studentów – przyszłych lekarzy. Wybór materiału odtwórczego, powinna determinować sytuacja kliniczna w jamie ustnej. Materiał musi być dostosowany do potrzeby chwili, do warunków w jamie ustnej. Przy dużej skłonności do próchnicy zastosowanie kompozytu „jest zbrodnią”, bo on nigdy nie będzie wystarczającym opatrunkiem biozgodnym i materiałem bioaktywnym – remineralizującym twarde tkanki zęba. Zawsze musimy dokonywać wyboru między estetyką i funkcją, dlatego w pewnych sytuacjach powinniśmy sięgać po szkło-jonomery, a najlepiej po jeszcze nowocześniejsze materiały, bioaktywne, czyli materiały na bazie krzemianu wapnia lub glinianu wapnia, mające zdolność do tworzenia hydroksyapatytów, które zostały przygotowane tak, aby uwalniały wapń, fluor i jony fosforanowe. Do tych materiałów zaliczamy np.: Ceramir (firmy Doxa), Calibra Bio (DentplySirona), Activia (Pulpdent), Teracal (Bisco). Predicta (Parkell) czy Biocem (NuSmile). Te materiały są hybrydą glinianu/krzemianu wapnia i szkło-jonomeru i stymulują tkanki do tworzenia hydroksyapatytu. Część z nich zawiera wypełniacze szklane i żywice kompozytowe. Stosujemy je u pacjentów najczęściej młodocianych o dużej skłonności do próchnicy, jako opatrunek leczniczy, który może być później pokryty materiałem kompozytowym. Te materiały mają inne zadanie lecznicze, ale także odtwórcze. Również odbudowy z użyciem materiałów ceramicznych czy metalowych mogą być łączone tymi hybrydowymi materiałami biozgodnymi i bioaktywnymi. Tym bardziej że dziś mogliśmy potwierdzić wysoką skuteczność cementowania adhezyjnego. W naszym laboratorium opracowaliśmy metodę, która pozwoliła na ocenę naprężeń w zależności od nasiąkliwości łączących cementów polimerowych.

- I jeszcze pytanie, czy pandemia dotknęła stomatologię i jak wpłynęła na nauczanie?

Na pewno pandemia bardzo zmieniła naszą zawodową rzeczywistość, chociaż można powiedzieć, że już się trochę przyzwyczailiśmy. Od początku pandemii byliśmy bardzo dobrze zabezpieczeni przed transmisją wirusa, mieliśmy dostęp do masek, przyłbic i innych zabezpieczeń i to jest wielka zasługa dyrektor M. Domareckiej. CSK dysponuje również swoim laboratorium covidowym. Dzięki temu mogliśmy monitorować drogi

ewentualnych zakażeń krzyżowych. Najtrudniejszy okres to pierwsze miesiące od marca 2020 r., kiedy musieliśmy zawiesić działalność kliniczną i zacząć nauczanie online. Pandemia wymusiła przyspieszenie wykorzystania tych nowych technologii.

Część zajęć pozostała w formie online do dzisiaj i uważam, że np. prowadzenie tak wykładów jest dla studentów korzystne. Student nie musi jechać wieczorem na uczelnię, może słuchać wykładu, siedząc wygodnie w swoim fotelu. Może ten wykład odsłuchać ponownie w innym czasie.

Jednak już w czerwcu 2020 r. wróciliśmy do zajęć praktycznych na technikach dentystycznych. Od października 2020 r. wróciliśmy już do normalnego nauczania klinicznego, choć miałem obawy, że pandemia znów to przerwie. Ale tak się nie stało i pracujemy już właściwie normalnie, choć oczywiście nadal w pełnym zabezpieczeniu. Nie da się zdalnie nauczyć przyszłego dentysty „zdolności manualnych”, która jest tak bardzo potrzebna w wykonywaniu naszego zawodu.

- Bardzo dziękuje za rozmowę.

Rozmawiała Patrycja Proc

Panaceum 11/2021