

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за придобиване на образователната и научната степен „Доктор“

Автор на дисертационния труд: **магистър Ивана Илиевска**

Тема на дисертационния труд: **Изследване на материали с приложение в ортодонтията**

Рецензент: **проф. д-н Донка Ангелова, ХТМУ - София**

В предоставената ми за рецензиране дисертация на магистър Ивана Илиевска се представя част от развитието на една нова област в ортодонтията у нас, свързана с комплексното изследване на ортодонтските дъги, използвани в клиничната практика в България. Това актуално, в научно и научно-приложен аспект, комплексно изследване, с което съм запозната не само чрез настоящата дисертация, се развива от колективи от ИФТТ- БАН и Катедра Ортодонтия, Факултет по дентална медицина, МУ, София и включва изучаването на две взаимодействащи си направления, които формират цялостното изследване на дъгите. Първото направление, което е и цел на дисертацията изучава химическия състав, структурата и морфологията на дъгите, както и наличните им термични фазови преходи, а второто- механичните им характеристики, които са резултат от химичния състав, структурата и външната среда. Това води до поставяне, за първи път у нас, на началото на база данни за комплексната структурно-морфологична и механична характеристика на ортодонтските дъги и по-специално на изработените от никел-титанови, мед-никел-титанови и титан-ниобиеви сплави. При навлизането на все по-нови материали в световната ортодонтия се очертава и възможност за създаване на нова класификация на използваните ортодонтски дъги, състояща се от най-подходящите тройки дъги, покриващи трите фази на необходимото индивидуално клиничното лечение на пациентите.

Избраните за изследване топлоактивиращи никел-титанови (Ni-Ti) и мед-никел-титанови (Cu-Ni-Ti) дъги, както и новонавлизащите титан-ниобиеви (Ti-Nb) дъги покриват цялостно различните фази на ортодонтското лечение у нас, респективно: начална фаза на лечение за нивелиране на зъбната дъга с използване на (Ni-Ti) дъги; различни етапи на нивелиращата фаза, осъществявани с (Cu-Ni-Ti) дъги; крайна фаза на ортодонтското лечение с използване на (Ti- Nb) дъги, целяща стабилизиране на подредената зъбна дъга. Оформянето на такъв пълен комплект от дъги за специализирано използване в различните фази на лечението, който се подлага на детайлно изучаване от дисертантката показва, че тя познава разработвания проблем и предлага съответен комплекс от изследвания за пълното му изясняване.

Ортодонтските дъги са подложени на натоварвания, температурни преходи, взаимодействие с брекети с различен метален състав от техния, взаимодействия с електролити, флуориди, протеини и др., водещи до образуване на нови съединения на повърхността им, както и до промяна на техните свойства и структура. Отчитайки това многофакторно въздействие върху обекта на изучаване, докторантката е избрала подходяща методика за провеждане на изследванията върху

- неизползвани фабрично предоставени (по 1 брой), неизползвани автоклавиращи (по 1 брой), клинично използвани in-vivo среда (по 2 броя) **топлоактивиращи Ni-Ti** ортодонтски дъги (престоили до 5 седмици и над 8 седмици) и

топлоактивиращи 35°C Cu-Ni-Ti ортодонтски дъги (престояли до 6 седмици и над 8 седмици) чрез физикохимично охарактеризиране и проследяване на влиянието на процеса на автоклавиране (стерилизиране) върху химичния състав, структурата, морфологията и термичните фазови преходи;

- неизползвани фабрично предоставени (1 брой) и клинично използвани (2 броя) в in-vivo среда **Ti-Nb** ортодонтски дъги (престояли до 6 седмици и над 8 седмици) чрез физикохимично охарактеризиране на химичния състав, структурата, морфологията и термичните фазовите преходи;
- неизползвана фабрично предоставена **топлоактивираща Ni-Ti** ортодонтска дъга с диференцирано освобождаване на сила в три различни зони чрез физикохимично охарактеризиране на химичния състав, структурата и морфологията в различните сегменти на зъбната дъга (фронтален, премоларен и дистален).

Избраната методика използва модерни методи на изследване, като по-голямата част от изследванията са проведени в чужбина поради липса/остаряване на съответната апаратура в България:

- рентгенофазов анализ (XRD), използващ дифрактометър "Bruker D8 Advance с лъчение CuKa за изследване на структурата на образците;
- сканираща електронна микроскопия (SEM) за изследване на микроструктурата на образците: Zeiss модел EVO MA-15 с LaB6 катод и Philips 515 Scanning Electron Microscope;
- енергийно-дисперсионен анализ (EDX), Oxford Instruments - INCA Energy system, лазерно-индурирана плазмена спектроскопия (LIPS), Nd: YAG Quanta Ray GCR3 и рентгено-фотоелектронна спектроскопия (XPS) Kratos Analytical Ltd. за определяне на елементния състав на образците;
- диференциална сканираща калориметрия (DSC) Perkin-Elmer-8000 за проследяване на термичните фазови преходи;
- система за измерване на физични свойства (PPMS) Quantum Design, Inc. за измерване на магнитните свойства;
- Runyes model B autoclave (Steam sterilizer SEA-12L-B автоклав) за осъществяване на процеса на автоклавиране.

Резултатите от направените изследвания в дисертацията предоставят утвърдителни и нови факти (за които до момента не са намерени литературни данни), свързани с

- потвърждаване на основния качествен елементен анализ, представен от фирмите-производителки, както и на факта, че количественото съдържание на елементите на изпитваните клинично използвани дъги не се променя значително в периода на лечение до 8 седмици - **утвърдителни факти**;
- потвърждаване, че теплоактивиращите неизползвани фабрично предоставени, неизползвани автоклавиращи и използваните клинично Ni-Ti и Cu-Ni-Ti дъги, както и Ni-Ti дъги с диференцирано три-зонно освобождаване на сили запазват аустенитната си структура при стайна температура - **нов факт**;
- доказване, че автоклавирането на неизползвани фабрично предоставени теплоактивиращи Ni-Ti и Cu-Ni-Ti дъги не променя химичния състав и структурата на повърхността им, но влияе върху техните термични фазови преходи в интервала [-50°C, +50°C]. В същия интервал при неизползваните фабрично предоставени и използваните клинично Ti-Nb дъги не е наблюдаван фазов преход - **нови факти**;

- доказване чрез рентгено-фотоелектронна спектроскопия XPS на следи от Co на повърхността на Cu-Ni-Ti дъги, с което се допълва информацията за химическия им състав и се изяснява възможната причина за евентуално алергизиращо влияние върху пациентите - **нов факт**;
- доказване, че температурата на термичния преход в 35°C Cu-Ni-Ti дъги се понижава с ~7°C, в сравнение с посочената в стандартизационния им паспорт от 35°C - **нов факт**;
- доказване чрез SEM анализ, че продължителното използване на топлоактивиращите Ni-Ti и Cu-Ni-Ti ортодонтски дъги (над 8 седмици) води до увеличаване на порите и грапавостта по повърхността им, влошавайки свойствата им. При ортодонтските дъги, използвани над 8 седмици се наблюдава и аморфизирание на структурата - **нови факти**.

Дисертационният труд предлага възможност за поставяне на **фундамент за създаване на нова класификация** на използваните ортодонтски дъги като поредица от тройки най-подходящи дъги, покриващи трите фази на клиничното лечение, с предложена методика за необходимите изследвания на всяка тройка дъги: химически състав, структура на дъгите (кристална/аморфна), морфология на повърхността им, автоклавиране и неговото влияние, налични термични фазови преходи, механични свойства (които не са предмет на тази дисертация); охарактеризирани са 12 дъги от три различни ортодонтски сплави.

Въз основа на получените в този труд резултати, посочени и в направените публикации и със съдействието на Катедра Ортодонтия, МУ, София **се предлага за първи път началното формиране на онази част от базата данни** за цялостното поведение на ортодонтските дъги, обхващаща химичния състав, кристалната/аморфната структура, морфологията и термичните фазови преходи на топлоактивирщи Ni-Ti и Cu-Ni-Ti, и Ti-Nb ортодонстски дъги, използвани при лечение с фиксирана техника у нас.

Изброените приноси моменти и отношението им към здравето на пациентите налагат логичната препоръка за продължаване на изследванията от този дисертационен труд при съществено увеличаване на броя на посочените изпитвания за да могат резултатите да придобият статистическа стойност и да бъдат широко използвани в ортодонтията.

Дисертацията на магистър Ивана Илиевска е написана на английски език (което я прави достъпна за по-голяма академична и научна общност), съдържа 111 страници и 154 литературни източници. Представените в нея най-съществени резултати са публикувани в

- 7 статии по дисертацията в 3 български списания (в които Илиевска е в 3 статии на първо място и в 2, на трето) и едно международно списание (в която Илиевска е на второ място),
- 23 доклади и постери на международни и национални конференции и школи; в 2 международни конгреса Илиевска е участвала в 4 доклада на второ място и в 2 международни конференции в България- в 1 доклад на първо място и в 1, на второ.

Дисертантката е член на колектива на два международни проекта и е осъществила две командировки в чужбина за провеждане на научни изследвания, представени в тази дисертация. Публикациите в престижни национални и международни списания в областта на ортодонтията, както и докладите пред

международни форуми в същата област показват интерес към научните разработки на дисертантката. Откритите следи от Co при използване на Cu-Ni-Ti дъги, както и понижението на температурата на прехода с $\sim 7^{\circ}\text{C}$, в сравнение с посочената в стандартизационния паспорт (35°C) на 35°C Cu-Ni-Ti-те дъги вече се има предвид от ортодонтите у нас.

Всичко това доказва безспорния личен принос на Илиевска в работата по дисертационния ѝ труд и постиженията, представени в него.

Авторефератът е изготвен според изискванията и отразява в достатъчна степен основните положения и приносите в дисертацията.

В дисертационния труд и автореферата са допуснати някои правописни грешки, неточности и неясноти, като например дали установените химичен състав и структура на дъгите (изводи 2, 3), както и характеристиките на установените фазови преходи в Ni-Ti дъги (извод 6) потвърждават посочените в стандартизационните им паспорти или представяват нова изследователска информация. Същото се отнася и за изместването на температурата на прехода в 35°C Cu-Ni-Ti дъги (извод 6 и приноси), за която не е уточнено дали се понижава или повишава- факт, съществен за прехода, особено в случая, когато температурата се понижава и този преход настъпва по-бързо. Посочените забележки обаче не намаляват стойността на предложеното изследване и биха били полезни при представяне на резултатите в бъдеще.

Въз основа на запознаването ми с дисертационния труд и автореферата на магистър Ивана Илиевска, намирам, че работата е много актуална, дисертационна, проведена и оформена според изискванията за присъждане на образователната и научната степен „Доктор“. Направените изводи и приноси са интересни, представят нова информация и разкриват неточности в стандартизационния паспорт на изследваните топлоактивиращи дъги от никел-титанови и мед-никел-титанови сплави, както и на дъгите от титан-ниобиеви сплави. Тези неточности са свързани с елементния състав на сплавите, износоустойчивостта на повърхността, изразена индиректно чрез нейната променящата се структурно-морфологична характеристика, както и с поведението на структурата в работни условия, особено с фазовите ѝ преходи при по-ниска температура, от представената в паспорта. Част от посочените неточности са свързани с евентуалното алергизиране на пациентите, а всички имат отношение към цялостното им здраве поради проявяващите се структурни и морфологични изменения в използваните ортодонтски дъги. Дисертацията представлява определен принос с представената възможност за създаване на нова класификация на ортодонтските дъги, състояща се от най-подходящите тройки дъги, покриващи трите фази на клиничното лечение, при предложена методика за необходимите изследвания на всяка тройка дъги. Дисертационния труд поставя началото на формиране на база данни за цялостното поведение на ортодонтските дъги, използвани у нас с фокус върху химичния им състав, структурно-морфологичните им прояви в работна среда в температурен интервал [-50°C , $+50^{\circ}\text{C}$]; предполага се, че механичните характеристики, допълващи цялостното на дъгите са обект на друго изследване.

Изброеното ми дава основание убедено да предлага на научното жури да присъди образователната и научната степен „Доктор“ на магистър Ивана Илиевска.

05.09.2018
София

Рецензент:

