

Úroveň ústnej hygieny pri liečbe fixnými a fóliovými aparátmi

Level of oral hygiene in treatment with fixed appliances and clear aligners

Gerdová, N., Ivančová, E., Schwartzová, V.

MDDr. Natália Gerdová^{1,2}, MDDr. Eleonóra Ivančová, PhD.^{1,2}, MUDr. Vladimíra Schwartzová, PhD., MPH, MHA¹

¹Klinika Stomatológie a maxilofaciálnej chirurgie UPJŠ Lekárska fakulta a UNLP Košice

²DDental s. r. o., neštátna stomatologická ambulancia Košice

ABSTRAKT

Autori sa v práci zaoberajú vplyvom fixných a fóliových aparátov na úroveň ústnej hygieny, skúmajú vplyv týchto aparátov na tvorbu biofilmu, vývoj supragingiválneho a subgingiválneho plaku vrátane mikrobiologického zloženia. Vyhodnocujú úroveň ústnej hygieny pacientov pomocou metódy detekcie plaku a použitia kvantitatívneho QHI indexu. Súbor pacientov je analyzovaný a kategorizovaný podľa výskumnej skupiny, pohlavia a veku. Cieľom práce bolo získať poznatky o vplyve fixných a fóliových aparátov na úroveň ústnej hygieny a poskytnúť užitočné informácie pre aplikovanie v praxi. Autori dospeli k zisteniam, že pri fóliových aparátoch boli hodnoty QHI indexu nižšie, pretože tieto aparáty poskytujú výhodnejšie podmienky na vykonávanie ústnej hygieny, a konštatujú, že to závisí predovšetkým od spolupráce zo strany pacienta, praktickej inštrukcie a motivácie čelustným ortopédom v spolupráci s dentálnym hygienikom. Zo záveru vyplýva, že typ ortodontického aparátu v konečnom dôsledku nerozhoduje o úrovni ústnej hygieny.

Kľúčové slová: fixný aparát, fóliový aparát, plak, QHI index, ústna hygiena

ABSTRACT

The authors of the study examine the impact of fixed appliances and clear aligners on oral hygiene levels, investigating how these devices affect biofilm formation, as well as the development of supragingival and subgingival plaque, including its microbiological composition. They assess the level of oral hygiene of patients using plaque detection methods and the application of the quantitative QHI index. The cohort of patients is analyzed and categorized based on research group, gender, and age. The aim of the study was to gain insights into the impact of fixed appliances and clear aligners on oral hygiene levels and provide useful information for practical application. The authors found that the QHI index values were lower in patients with clear aligners, as these devices provide more favorable conditions for performing oral hygiene procedures. They conclude that the key factors are patient cooperation, practical instructions, and motivation from the orthodontist in collaboration with the dental hygienist. The conclusion follows that the type of orthodontic appliance ultimately does not determine the level of oral hygiene.

Keywords: fixed appliance, foil appliance, plaque, QHI index, oral hygiene

Úvod

V súčasnej stomatologickej praxi pozorujeme stále väčší dopyt po esteticky príťažlivom chrupe. Vzhľadom na túto skutočnosť je nevyhnutné venovať primeranú pozornosť ústnej hygieny, pretože zdravý a symetrický úsmev predstavuje vizitku každého jednotlivca. Hlavným zámerom čelustno-ortopedickej terapie je dosiahnuť eugnátny chrup, čo znamená harmonickú a správnu polohu zubov, ktorá bude vyhovovať nielen zdravotným, ale aj estetickým kritériám.

Pri liečbe pacientov fixnými a fóliovými ortodontickými aparátmi sa vyžaduje dôkladnejšie dodržiavanie orálnej hygieny na dosiahnutie adekvátnej úrovne. Pritomnosť ortodontických komponentov, ako sú dróty a zámky (v prípade fixných aparátov) alebo attachmenty (v prípade fóliových aparátov), môže vytvoriť vhodné prostredie pre akumuláciu mikroorganizmov, výsledkom čoho je formovanie dentálneho biofilmu. Nedostatočná starostlivosť o ústnu dutinu môže viesť k rôznym komplikáciám, ako je vznik lézií bielych škvŕn,

zubného kazu, gingivitídy alebo dokonca resorpcie kostného tkaniva.

Tvorba biofilmu pri liečbe fixnými a fóliovými aparátmi

Na to, ako baktérie priľnú k rôznym povrchom a ako sa na nich nakoniec usadia a budú prosperovať, má vplyv množstvo faktorov. Tieto faktory môžu byť ovplyvnené vlastnosťami materiálu, ako aj konštrukciou a umiestnením povrchu, ale vo veľkej miere závisia aj od vlastností pacienta a jeho hygienických návykov v ústnej dutine (Eliades and Katsaros, 2019).

Podľa Mulla a kolektívu (Mulla et al., 2020), niektoré ortodontické problémy, ako stesnanie zubov, sťažujú prístup k určitým zubným povrchom a interdentálnym priestorom, čo negatívne ovplyvňuje ústnu hygienu. Čistenie týchto oblastí môže byť veľmi náročné, a tak aj pacienti s vynikajúcim hygienickým režimom môžu mať problémy udržať tieto oblasti čisté. Preto je jednou z indikácií ortodontickej liečby vyriešenie týchto miestnych problémov a taktiež umožniť pacientovi

adekvátny prístup k procesom orálnej hygieny. Treba brať do úvahy, že nielen maloklúzie a ich Anglova klasifikácia, ale aj úroveň ústnej hygieny, sú rozhodujúcim kritériom spôsobu začatia liečby pacienta.

Významným problémom je udržiavanie parodontálneho zdravia a pochopenie jeho vzťahu k samotnému stavu parodontu pred, počas a po ortodontickej liečbe. Aj keď ortodontická liečba pomáha v upravení traumatických oklúzií, ale s tým spojená akumulácia plaku a gingivitída počas tejto liečby môžu viesť ku škodlivým efektom na tkanivá parodontu (Lu et al., 2018). Navyše, posun zubov počas prebiehajúcej ortodontickej liečby, ako napr. intrúzia, môže posunúť supragingiválny plak do subgingiválneho sulku, čím ovplyvňuje mikroorganizmy v tomto prostredí (Tezal et al., 2006).

Mikroorganizmy oranžových a červených komplexov týkajúce sa parodontálnych ochorení sú taktiež zapojené do zápalu ďasien zaznamenaného počas ortodontickej liečby (Andrucioli et al., 2012). Prítomnosť oranžového komplexu baktérií bola zistená viac na labiálnych kovových zámkoch. Metalické zámky vykazovali vyššiu mikrobiálnu kontamináciu v porovnaní s fóliovými aparátmi. *P. gingivalis* bol viac zastúpený na lingválnych kovových zámkoch, nasledovali labiálne fixné aparáty a nakoniec fóliové aparáty, štatisticky to však nebolo významné. Vyjadrenie oranžového mikrobiálneho komplexu bolo v percentuálnom zastúpení relatívne vyššie u labiálnych fixných aparátov, nasledovali lingválne aparáty a najnižšie bolo u fóliových aparátov. *F. nucleatum* bol viac zastúpený na lingválnych fixných aparátoch, zatiaľ čo *F. periodontium* sa naopak najviac vyskytoval na labiálnych fixných aparátoch. Taktiež sa zistilo aj stredné zastúpenie *C. rectus* vo všetkých troch skupinách aparátov. Na labiálnych fixných aparátoch bol zaznamenaný aj vyšší výskyt *P. intermedia* a *T. forsythia*, narozdiel od *T. denticola*, ktorá sa viac nachádzala na lingválnych aparátoch (Gujar et al., 2020).

Pri fixnej ortodontickej liečbe dochádza k špecifickým zmenám v ústnom prostredí. Systematický prehľad (Guo et al., 2017) ukázal po umiestnení ortodontických aparátov nárast úrovně subgingiválnych patogénov. Umiestnenie ortodontických zámkov, zle uložené zuby, typ aparátu, vek pacienta, slinné faktory, ústna hygiena, ako aj systémové faktory môžu mať vplyv na spôsob tvorby biofilmu (Mei et al., 2017). Pri použití fixných ortodontických pomôcok je adhézia mikroorganizmov a tvorba zubného povlaku ovplyvnená rôznymi premennými. Tieto faktory zahŕňajú konštrukciu a materiál zámkov, materiál ligácie, vzdialenosť medzi gingiválnym sulkom a zámkom, veľkosť plochy skloviny na vestibulárnej ploche zuba vzhľadom ku zámku, množstvo adhezívneho materiálu použitého na lepenie zámkov a prítomnosť zubného kazu (Marincak Vrankova et al., 2022).

Zložité konštrukcie ortodontických aparátov zhoršujú účinnosť samoočistenia. Medzi faktory zodpovedné za posun mikrobiálnej populácie patria napr. vlastnosti povrchu, dizajn zámku a aparátu, ale najzásadnejší je materiál (Gujar et al., 2020). Nehrdzavejúca oceľ vykazuje najvyššiu kritickú hodnotu povrchového napätia a vysokú adhéziu, čo zvyšuje potenciál pripojenia mikroorganizmov na kovové zámky (Polke et al., 2020).

Existuje vysoká náchylnosť na akumuláciu plaku na zuboch v dôsledku prítomnosti rôznych súčastí fixných aparátov, ako sú zámky, drôty a gumičky počas ortodontickej liečby. To mení ústne prostredie a zvyšuje množstvo mikroorganizmov

v slinách (Mei et al., 2017). Hromadenie plaku taktiež závisí od metódy spojenia. Elastické ligatúry alebo ligatúry z nehrdzavejúcej ocele, ktoré sú používané na fixovanie drôtu v zámkoch, prispievajú k retencii supragingiválneho plaku (Baka et al., 2013).

Pre nárast estetickej požiadavky, sú viac žiadané lingválne a fóliové aparáty. Akumulácia plaku je rozdielna u oboch (Gujar et al., 2020). Pri porovnaní lingválnych fixných aparátov a fóliových aparátov je ohrozené zdravie parodontu, preto sú parodontálne indexy pri lingválnych aparátoch vyššie. Ergonomický dizajn CA umožňuje jednoduché dodržiavanie vynikajúcej ústnej hygieny (Wu et al., 2020).

Štúdie Lombardo et al. (Lombardo et al., 2021) a Madariaga et al. (Madariaga et al., 2020) týkajúce sa kvality a morfológie orálneho biofilmu pacientov liečených fóliovými alebo fixnými aparátmi tvrdia, že biofilm sa začína tvoriť na vyvýšených okrajoch clear alignerov – fóliových aparátov a že typy baktérií zahrnuté do biofilmu boli spojené s nízkym rizikom parodontálneho ochorenia. Fóliový aparát nie je úplne hladký a mikrotrhlky, ako aj opotrebené oblasti uľahčujú priľnavosť baktérií. Po 14 dňoch používania sa na fóliách objavili mikropukliny, odreniny a oddeľujúce sa miesta, ktoré vytvárajú priaznivé podmienky na prichytávanie a vývoj baktérií, ako aj miestne usadeniny vápenatého biofilmu. Clear aligner therapy – liečba fóliovým aparátom môže ovplyvniť subgingiválne mikrobiálne spoločenstvo znížením celkovej mikrobiálnej diverzity a zmenou jej štruktúry, ale parodontopatogény a jadro mikrobioty boli ovplyvnené menej (Guo et al., 2018).

Vývoj bielych škvŕn na sklovine je prerušovaný proces, ktorý závisí od orálneho prostredia, vrátane množstva tvorby plaku a jeho pretrvávania na povrchu skloviny, taktiež od ústnej hygieny jednotlivca a jeho vlastnej prirodzenej odolnosti. V tomto procese dochádza k fázam remineralizácie a demineralizácie. Demineralizácia skloviny môže mať okrem white spot lézií a zubného kazu aj negatívne účinky na parodont (Buschang et al., 2019). V skupine fóliových aparátov bol zaznamenaný nižší výskyt WSL (Azeem et al., 2017).

Z typov fixných aparátov bol nižší výskyt pozorovaný v prípade lingválnych aparátov. Albhaisi a kolektív (Albhaisi et al., 2020) uvádzajú, že menšie WSL s väčšou demineralizáciou skloviny boli nájdené pri fixných aparátoch na rozdiel od fóliových aparátov, kde boli tieto lézie síce väčšie, ale menej závažné. Najcitlivejšími zubami sú horné laterálne rezáky. Na adhezívnom materiáli, ktorý používame na pripevnenie zámkov, sa vytvára zubný povlak, pretože jeho nerovný povrch vytvára ideálne podmienky na jeho hromadenie. Demineralizácia často nastáva práve na rozhraní medzi adhezívnym materiálom a sklovinou. Adhezívny materiál okolo ortodontických zámkov je vždy pokrytý povlakom. Preto je nevyhnutné starostlivo odstrániť nadbytočný adhezívny materiál počas aplikácie ortodontických zámkov (Mahmoud, 2023). To isté platí aj pri fóliových aparátoch, nakoľko adhezívne materiály sa využívajú na uchytenie attachmentov. Aj v tomto prípade je rovnako dôležité odstránenie ich prebytkov.

Shokeen a kolegovia (Shokeen et al., 2022) použili sekvenovanie génu 16S rRNA na skúmanie zmien v zložení mikrobiálnej komunity u pacientov s fóliovými aparátmi. Vzorky plaku boli získané zo supragingiválnych povrchov frontálnych a distálnych zubov, ako aj z vnútorných povrchov fólií. Ich štúdia nezistila žiadne významné rozdiely v mikrobiálnom zložení plaku spojeného so zubami v priebehu času. Plak

získaný z CA však obsahoval odlišnú a menej diverzifikovanú komunitu s vyššou úrovňou *Streptococcus* a *Granulicatella*, ktoré boli predtým identifikované ako kariogénne baktérie. Z toho vyplýva, že afinita bakteriálnych druhov k biomateriálom používaným v neviditeľných strojčekoch má za následok nárast počtu baktérií spojených so zubným kazom. Tieto zistenia naznačujú, že počas skorých fáz CAT sa slinná flóra môže zachovať v pomerne stabilnej štruktúre a množstvo kariogénnych baktérií sa výrazne nezvyšuje. Avšak nie je jasné, či mikrobióm slín môže zostať pomerne stabilný počas celého procesu liečby fóliovými aparátmi. Okrem toho, fóliové aparáty vytvárajú úplne uzavreté prostredie na korunkách zubov. V dôsledku toho, ak pacienti pravidelne nečistia svoje dlahy, prostredie na ich vnútornej ploche môže mať negatívny vplyv na zdravie skloviny (Rouzi et al., 2023).

QHI index

OHI index súvisiaci so stavom ústnej hygieny bol vyvinutý G. A. Quigleyom a J. W. Heinom v roku 1962 a revidovaný S. Tureskym, N. D. Gilmorem a I. Glickmanom v roku 1970. Hodnotí plak nachádzajúci sa na bukálnych povrchoch zubov v rozsahu od 0 do 5. Skúma sa každý zub okrem tretích molárov. Na hodnotenie zubného plaku a zápalu ďasien pri hodnotení celej ústnej dutiny sa použila Tureského modifikácia Quigleyho-Heina (Turesky et al., 1970) (Sreenivasan et al., 2016).

QHI index je užitočný nástroj v epidemiológii, ktorý nám umožňuje posúdiť úroveň ústnej hygieny pacienta, jeho motiváciu a tiež určiť riziko vzniku zubného kazu. Pri vyhodnocovaní indexu rozlišujeme 6 stupňov pokrytia plaku. Hodnoty QHI v rozsahu 3 – 5 nám poukazujú na veľmi vysoké riziko vzniku kazu, pričom vyššia hodnota indexu naznačuje horšiu ústnu hygienu. Skórovanie je nasledujúce (Sreenivasan et al., 2016):

- 0 – žiaden plak
- 1 – ojedinelé kolónie plaku
- 2 – zreteľný tenký súvislý nános plaku okolo okraja gingívy
- 3 – plak pokrývajúci gingiválnu 1/3 plochy zuba
- 4 – plak pokrývajúci 2/3 plochy zuba
- 5 – plak pokrývajúci viac ako 2/3 plochy zuba

Na preukázanie existencie plaku po zafarbení farebným roztokom alebo detekčnou tabletou je široko používaný takzvaný QHI index. Týmto vyšetrením je možné presne stanoviť rozsah nánosov zubného plaku, čo je pre hodnotenie stavu ústnej hygieny kľúčové. Taktiež nám to podáva informáciu o tom, ako si pacient umýva zuby alebo či skôr zanedbáva čistenie zubov. Ide o techniku farbenia, kde sa nánosy plaku zvýraznia pomocou rôznych farebných roztokov a tabliet. Využitie indexu QHI prináša výhody tým, že motivuje pacienta k pravidelnému odstraňovaniu povlaku a udržiavaniu osobnej ústnej hygieny. (Kovaľová a kol., 2010; Tayanin and Moslehza-deh, 2010).

Výpočet indexu QHI sa robí tak, že spočítame všetky namerané hodnoty a následne toto číslo vydáme počtom vyšetrených zubov. Pomocou tohto indexu posúdime kvantitu plaku a taktiež nás informuje o zanedbávaní ústnej hygieny pacienta. Výsledná číselná hodnota, index, však presne nešpecifikuje, kde alebo na ktorých povrchoch má pacient ponechaný povlak, o tom informuje napr. index CKP (Kovaľová a kol., 2023).

Materiál a metodika

Pre výskumné účely tejto práce bola realizovaná klinická štúdia s použitým súborom 80 pacientov liečených v zubnej ambulancii DDDental s.r.o. so súhlasom zariadenia. Vyhodnotená bola úroveň ústnej hygieny u pacientov liečených fixnými a fóliovými ortodontickými aparátmi. Skúmali sme existenciu súvislosti medzi stavom ústnej hygieny a typom ortodontického aparátu, ako aj ďalšími faktormi, ako je vek a pohlavie.

Analýza súboru

V rámci výskumu sme praktickú časť realizovali v časovom rozpätí od konca roku 2022 do polovice mája 2023. Dĺžka výskumného obdobia nám umožnila získať dostatočný počet údajov a pozorovania na dosiahnutie spoľahlivých výsledkov a analýzu úrovne ústnej hygieny medzi skúmanými skupinami pacientov. V rámci výskumnej časti sme zvolili vzorku pacientov, ktorá predstavovala reprezentatívny vzor zdravých jedincov. Tento prístup nám umožnil zamerať sa na úroveň ústnej hygieny u pacientov bez vplyvu závažných ochorení alebo používania iných typov ortodontických aparátov. Hodnotili sme každý zub okrem tretích molárov. Takéto vylúčenie bolo dôležité, aby sme získali čo najpresnejšie výsledky týkajúce sa úrovne ústnej hygieny. Zozbierané dáta zahŕňali rôzne parametre súvisiace s ústnou hygienou. Tieto informácie nám poskytli podrobný pohľad na úroveň ústnej hygieny pacientov vo vyšetrovanej vzorke. Na spracovanie a analyzovanie zozbieraných dát sme použili softvér Microsoft Excel, ktorý nám umožnil vykonávať rôzne výpočty, vytvárať grafy a sumarizovať výsledky.

Vzorka bola vytvorená zo 40 pacientov, ktorí boli liečení fixnými ortodontickými aparátmi, čo predstavuje 50 % celkovej vzorky. Zároveň bola zahrnutá ďalšia skupina 40 pacientov, ktorí boli liečení fóliovými ortodontickými aparátmi, čo taktiež tvorilo 50 % celej vzorky.

Výsledky práce

Klinická analýza bola vykonaná s cieľom porovnať výsledky získaných hodnôt QHI indexu medzi dvoma skupinami pacientov a zistiť, či existuje signifikantný rozdiel v úrovni ústnej hygieny medzi pacientami v liečbe s fixnými a fóliovými ortodontickými aparátmi. Bola vykonaná analýza vplyvu veku, pohlavia a typu dvoch spomínaných ortodontických aparátov na úroveň ústnej hygieny. V nasledujúcej tabuľke (Tab. č. 1) uvádzame vybrané priemerné hodnoty QHI indexu.

V tabuľke č. 1 popisujeme výšku QHI indexu v závislosti od veku (do 18 rokov a nad 18 rokov) a pohlavia pacientov. V skupine fixných aparátov vidíme výrazne vyššie hodnoty vo všetkých rozdelených kategóriách. Najväčší rozdiel medzi fixnými a fóliovými aparátmi je možné pozorovať v skupine mužov do 18 (vrátane) rokov, a to v hodnote 1,28.

Graf č. 1 prezentuje vývoj QHI indexu v závislosti od veku pacientov podstupujúcich liečbu fixnými aparátmi. Na vodorovnej osi (X) je znázornený vek jednotlivých pacientov v skupine, zatiaľ čo na zvislej osi (Y) je uvedená hodnota QHI indexu. Hodnoty QHI indexu sa pohybujú v rozmedzí od 0 do 5, pričom vyššie hodnoty naznačujú horšiu úroveň ústnej hygieny a zubného povlaku. Analýza tohto grafu ukazuje, že s narastajúcim vekom dochádzalo k postupnému poklesu priemernej hodnoty QHI indexu. Tieto výsledky poukazujú na fakt, že starší pacienti, ktorí boli podrobení liečbe fixnými

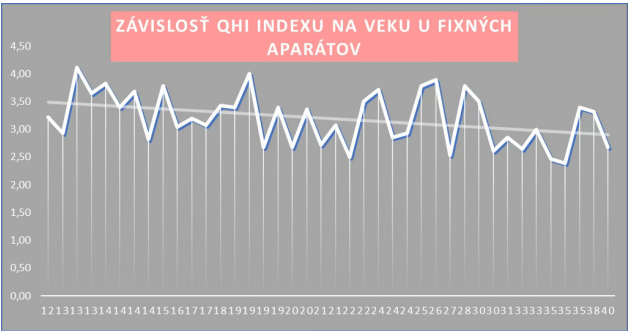
	Fóliové aparáty	Fixné aparáty
Pacienti do 18 (vrátane) rokov	14	13
Pacienti nad 18 rokov	26	27
Priemerná hodnota QHI do 18 (vrátane) rokov	2,56	3,39
Priemerná hodnota QHI nad 18 rokov	1,95	3,1
Priemerná hodnota QHI u žien do 18 (vrátane) rokov	2,77	3,29
Priemerná hodnota QHI u žien nad 18 rokov	2,02	3,06
Priemerná hodnota QHI u mužov do 18 (vrátane) rokov	2,2	3,48
Priemerná hodnota QHI u mužov nad 18 rokov	1,87	3,14

Tab. 1: Priemerná hodnota QHI podľa veku a pohlavia

Tab. 1: The average QHI index value by age and gender

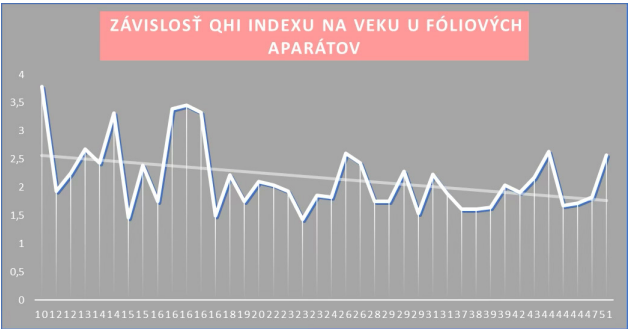
aparátmi, dosahovali vyššiu úroveň ústnej hygieny a mladší, ako sme predpokladali, preukázali nižšiu úroveň.

Na grafe č. 2 je zobrazený aj vývoj QHI indexu v závislosti od veku pacientov, ktorí boli podrobení liečbe fóliovými aparátmi. Analýza tohto grafu odhalila, že s narastajúcim vekom dochádzalo k postupnému zníženiu priemernej hodnoty QHI indexu. Tento trend naznačuje, že starší pacienti, ktorí boli liečení fóliovými aparátmi, dosahovali vyššiu úroveň ústnej hygieny. Tieto zistenia sú v súlade s výsledkami skupiny pacientov s fixnými aparátmi. V oboch skupinách sme pozorovali, že s pribúdajúcim vekom dochádzalo k poklesu priemernej hodnoty QHI indexu. To poukazuje na fakt, že starší pacienti, bez ohľadu na typ liečby (fixný aparát alebo fóliový aparát), mali lepšiu úroveň ústnej hygieny.



Graf 1: Vek a jeho vplyv na QHI index u fixných aparátov

Graph 1: Age and its impact on the QHI index during treatment with fixed appliances



Graf 2: Vek a jeho vplyv na QHI index u fóliových aparátov

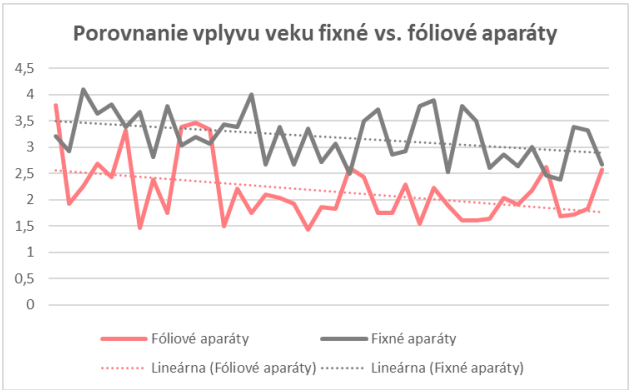
Graph 2: The influence of age on the QHI index during treatment with clear aligners

rovali, že s pribúdajúcim vekom dochádzalo k poklesu priemernej hodnoty QHI indexu. To poukazuje na fakt, že starší pacienti, bez ohľadu na typ liečby (fixný aparát alebo fóliový aparát), mali lepšiu úroveň ústnej hygieny.

Na grafe č. 3 je prezentované porovnanie úrovne QHI indexu medzi dvoma skupinami pacientov s rôznymi typmi ortodontických aparátov. Z grafu je zrejmé, že obe skupiny, teda pacienti s fixnými aparátmi a pacienti s fóliovými aparátmi, preukazujú podobné správanie v závislosti od veku s klesajúcou tendenciou. Tento trend naznačuje, že s narastajúcim vekom dochádza k zlepšeniu kvality ústnej hygieny u oboch skupín pacientov.

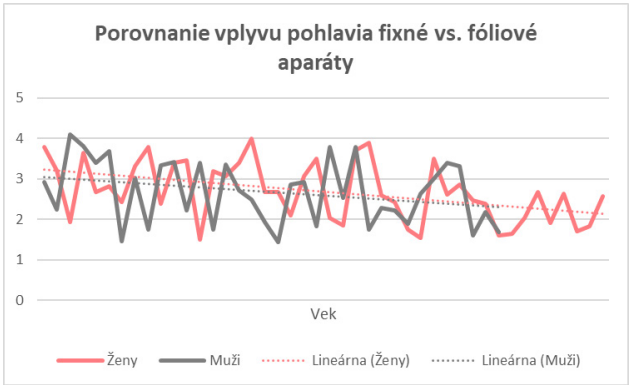
Okrem toho sme z tohto grafu vyvodili, že fóliové aparáty dosahovali celkovo nižšie hodnoty QHI indexu v porovnaní s fixnými aparátmi. Priemerná hodnota QHI indexu pre fóliové aparáty bola zaznamenaná na úrovni 2,16, zatiaľ čo pre fixné aparáty sme zaznamenali vyššiu priemernú hodnotu QHI indexu vo výške 3,19. Rozdiely v hodnotách QHI indexu poukazujú na fakt, že pacienti s fóliovými aparátmi dosiahli vyššiu úroveň ústnej hygieny približne o jeden stupeň v porovnaní s pacientami s fixnými aparátmi. Tieto zistenia naznačujú, že fóliové aparáty poskytujú pacientom výhodu z hľadiska ústnej hygieny v porovnaní s fixnými aparátmi.

Venovali sme sa aj analýze vplyvu pohlavia na úroveň QHI indexu. Z grafových výsledkov v prípade skupiny pacientov s fixnými aparátmi vyplýva, že ženy dosahujú nižšie hodnoty



Graf 3: 3 Porovnanie vplyvu veku fixné vs fóliové aparáty

Graph 3: Comparison of the effect of age on the QHI index between the two orthodontic appliance groups



Graf 4: Porovnanie výšky QHI indexu medzi ženami a mužmi u oboch typoch aparátov

Graph 4: Contrast of the QHI index values between women and men for both types of orthodontic appliances

QHI indexu v porovnaní s mužmi. Priemerná hodnota QHI indexu u mužov bola zaznamenaná na úrovni 3,23, zatiaľ čo u žien sme zaznamenali hodnotu 3,16. Je však dôležité poznamenať, že rozdiel v hodnotách QHI indexu medzi pohlaviami v tejto skupine je veľmi malý.

Tieto výsledky naznačujú, že v rámci skupiny pacientov liečených fixnými aparátmi muži vykazovali mierne horšiu úroveň ústnej hygieny v porovnaní so ženami. Rozdiel v hodnotách QHI indexu medzi pohlaviami môže mať rôzne faktory, ako je napríklad individuálny prístup k ústnej hygieny, frekvencia a kvalita čistenia zubov a ďalšie faktory súvisiace s hygienou ústnej dutiny.

Z výsledkov vyplýva, že v skupine pacientov s fóliovými aparátmi muži preukazovali nižšie hodnoty QHI indexu v porovnaní so ženami. Konkrétne, muži dosiahli priemernú hodnotu QHI indexu vo výške 1,97, zatiaľ čo ženy dosiahli hodnotu 2,30.

Na základe nášho výskumu sme sa zameriavali aj na porovnanie celkového rozdielu v hodnote QHI indexu medzi obojmi pohlaviami v našej vzorke 80 pacientov. Z grafu č. 4 je zrejmé, že z uvedenej vzorky, ktorú tvorilo 44 žien a 36 mužov, muži dosahovali lepšie hodnoty QHI indexu. Konkrétne sme zistili, že priemerná hodnota QHI indexu u mužov bola 2,67, zatiaľ čo pri ženách sme zaznamenali priemernú hodnotu 2,69.

Na základe týchto výsledkov môžeme skonštatovať, že rozdiel v ústnej hygieny medzi ženami a mužmi v našej vzorke je zanedbateľný. Priemerné hodnoty QHI indexu oboch pohlaví sú veľmi blízke a nedá sa z nich vyvodit významný rozdiel v úrovni ústnej hygieny. Je potrebné si uvedomiť, že vplyv pohlavia na QHI index môže byť spôsobený aj ďalšími faktormi, ktoré neboli v rámci tejto analýzy zohľadnené. Pre presnejšie pochopenie vplyvu pohlavia na úroveň ústnej hygieny je vhodné zvážiť ďalšie štúdie a rozsiahlejšie dáta, ktoré by poskytli komplexnejší pohľad na túto problematiku.

Je však dôležité zdôrazniť, že vek pacientov mal značný vplyv na hodnotu QHI indexu. Analýza našich dát naznačuje, že najhoršie hodnoty QHI indexu sme zaznamenali u detí do 18 rokov. S narastajúcim vekom sme však pozorovali postupné znižovanie priemernej hodnoty QHI indexu. Toto naznačuje, že s pribúdajúcim vekom dochádza k zlepšovaniu ústnej hygieny a pacienti vykazujú lepšie výsledky v hodnotení QHI indexu.

Pozornosť treba venovať tomu, že úroveň ústnej hygieny je ovplyvnená mnohými faktormi vrátane individuálnych hygienických návykov, frekvencie čistenia zubov, používaných pomôcok a všeobecného zdravia pacientov. Tieto výsledky majú dôležitý význam pre klinickú prax a výber vhodného typu ortodontického aparátu. Vyššia úroveň ústnej hygieny dosiahnutá pacientami liečenými fóliovými aparátmi môže byť prínosom pre ich celkové zdravie ústnej dutiny a zníženie rizika vzniku komplikácií spojených s ortodontickou liečbou. Dôležité je si uvedomiť, že každý pacient je jedinečný a rozhodnutie o výbere ortodontického aparátu by malo byť založené na individuálnych potrebách a špecifických podmienkach každého pacienta.

V dôsledku spomenutých možných faktorov ovplyvňujúcich úroveň ústnej hygieny a na základe našich pozorovaní nie je možné jednoznačne určiť, že typ ortodontického aparátu ovplyvňuje úroveň ústnej hygieny, pretože počas nášho klinického vyšetřovania ani v skupine fóliových aparátov,

ktoré lepšie sprístupňujú pacientovu možnosť k orálnej hygieny, nebol zaznamenaný ideálny stav bez akumulovaného plaku.

Záver

Na základe výsledkov tejto práce dospievame k dôležitým záverom týkajúcim sa úrovne ústnej hygieny pri liečbe fixnými a fóliovými ortodontickými aparátmi. Naša hypotéza, že pacienti s fóliovými aparátmi preukazujú nižšiu úroveň plaku (nižší QHI index) v porovnaní s pacientami, ktorí používajú fixné aparáty, sa potvrdila. Tieto výsledky nadväzujú na predchádzajúce štúdie, ktoré ukázali, že fóliové aparáty poskytujú výhodu v uľahčení a zachovaní lepšej ústnej hygieny.

Priemerná hodnota QHI indexu v skupine pacientov s fóliovými aparátmi bola zaznamenaná na úrovni 2,16, zatiaľ čo pri fixných strojčekoch sme zaznamenali vyššiu priemernú hodnotu QHI indexu vo výške 3,19. Tieto rozdiely naznačujú, že pacienti v liečbe fóliovými aparátmi majú tendenciu dosahovať lepšiu úroveň ústnej hygieny v porovnaní s pacientami, ktorí používajú fixné strojčky. Celkovo nám to poskytuje ďalšie dôkazy o výhodách fóliových aparátov v udržiavaní ústnej hygieny počas ortodontickej liečby. Tieto výsledky majú klinický význam a môžu mať priamy vplyv na indikácie použitia fóliových aparátov v ortodontickej liečbe.

Okrem toho sme zistili, že dodatočné opatrenia a pokyny ohľadom orálnej hygieny, ktoré zahŕňajú používanie medzizubnej alebo jednozväzkovej kefy, ústnej vody či fluoridácie, boli spojené s nižšou úrovňou výskytu akumulácie plaku, demineralizácie skloviny a gingivitidy u pacientov oboch skupín. Tieto výsledky podporujú dôležitosť pravidelného používania týchto doplnkových prostriedkov a navštevovania dentálnej hygieny počas ortodontickej liečby.

Vzhľadom na zaznamenanú súvislosť medzi vekom a úrovňou ústnej hygieny, majú tieto zistenia značný význam pre ortodontickú prax a zdôrazňujú potrebu posilniť edukáciu o ústnej hygieny u mladších pacientov. Naopak pohlavie pacientov sa ukázalo ako faktor zanedbateľne ovplyvňujúci úroveň ústnej hygieny počas čelustno-ortopedickej terapie.

V závere tejto práce je dôležité zdôrazniť význam pravidelnej ústnej hygieny a individuálneho prístupu k pacientom počas ortodontickej liečby. Hoci sme zistili, že fóliové aparáty podporujú kvalitu ústnej hygieny uľahčením jej procesu, a tým vykazujú nižší QHI index v porovnaní s fixnými aparátmi, je dôležité si uvedomiť, že hlavným faktorom je skutočná kvalita ústnej hygieny. Ak by každý pacient dôkladne vykonával orálnu hygienu a dodržiaval správne postupy, rozdiel v akumulácii plaku medzi fixnými a fóliovými aparátmi by bol minimálny alebo žiadny. Naše zistenia poukazujú na potrebu poskytovať informácie a praktické inštrukcie pacientom o správnych postupoch starostlivosti o ústnu dutinu, ako aj na potrebu posilňovať ich motiváciu a angažovanosť v tejto oblasti.

Komplexným zhodnotením výsledkov a štúdií usudzujeme, že výber typu ortodontického aparátu nemá významný vplyv na úroveň ústnej hygieny. Najdôležitejším faktorom je samotná spolupráca pacienta a pravidelné návštevy dentálnej hygieny, ktoré musia byť doplnené efektívnou domácou starostlivosťou o ústnu dutinu. Tieto aspekty majú oveľa väčší dosah na úroveň ústnej hygieny než samotný typ ortodontického aparátu.



Obr. 1: Nánosy plaku a demineralizácia skloviny u pacienta s fixným aparátom

Fig. 1: Plaque accumulation and enamel demineralization in a patient with fixed appliance

(Zdroj: Vlastná fotodokumentácia)



Obr. 2: Nánosy plaku u pacienta s fixným aparátom

Fig. 2: Plaque accumulation in a patient with fixed appliance

(Zdroj: Vlastná fotodokumentácia)



Obr. 3: Detekcia plaku – schéma evaluácie QHI indexu

Fig. 3: Detection of plaque – scheme for the evaluation of the QHI index

(Zdroj: <https://www.thieme-connect.de/products/ebooks/lookinside/10.1055/b-0038-150843>)



Obr. 4: Demineralizácia skloviny u pacienta po sňatí fixného aparátu

Fig. 4: Enamel demineralization in a patient after the removal of fixed appliance

(Zdroj: Vlastná fotodokumentácia)



Obr. 5: Gingivitída a demineralizácia skloviny u pacienta s fóliovým aparátom

Fig. 5: Gingivitis and enamel demineralization in a patient with clear aligner treatment

(Zdroj: Vlastná fotodokumentácia)



Obr. 6: Detekcia plaku u pacienta s oboma typmi fixného aparátu

Fig. 6: Plaque detection in a patient with combined orthodontic treatment - fixed appliance and clear aligner.
(Zdroj: Vlastná fotodokumentácia)



Obr. 7: Koláž zachytávajúca rôzne prípady akumulácie plaku po jeho detekcii u pacientov s fixným a fóliovým aparátom

Fig. 7: A collage illustrating various instances of plaque accumulation following its detection in patients with fixed and clar aligner appliances
(Zdroj: Vlastná fotodokumentácia)

Je potrebné uviesť, že by bolo prospešné, keby sa realizovali ďalšie výskumy s väčším počtom pacientov a s dlhobehším sledovaním, aby sme získali presnejšie a komplexnejšie poznatky o vplyve nami vybraných aparátov na úroveň ústnej hygieny počas čelustno-ortopedickej terapie.

Na základe týchto záverov môžeme odporučiť čelustným ortopédom, aby sa venovali nielen korekcii ortodontických problémov, ale aj významu ústnej hygieny a poskytli pacientom potrebné prostriedky a pokyny na dosiahnutie a udržanie orálneho zdravia počas celého terapeutického procesu.

Literatúra

- ALBHAISI, Z., AL-KHATEEB, S. N., ABU ALHAIJA, E. S. (2020). Enamel demineralization during clear aligner orthodontic treatment compared with fixed appliance therapy, evaluated with quantitative light-induced fluorescence: A randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, Vol 157(5), p. 594-601. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2020.01.004>
- ANDRUCIOLI, M. C. D., NELSON-FILHO, P., MATSUMOTO, M. A. N., SARAIVA, M. C. P., FERES, M., DE FIGUEIREDO, L. C., MARTINS, L. P. (2012). Molecular detection of in-vivo microbial contamination of metallic orthodontic brackets by checkerboard DNA-DNA hybridization. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, Vol. 141, Issue 1, p. 24-29. ISSN 0889-5406. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2011.06.036>
- AZEEM, M., HAMID, W. U. (2017). Incidence of white spot lesions during orthodontic clear aligner therapy. *Journal of the World Federation of Orthodontists*, Vol. 6, Issue 3, p. 127-130. ISSN 2212-4438. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.ejwf.2017.07.001>
- BAKA, Z. M., BASCIFTCI, F. A., ARSLAN, U. (2013). Effects of 2 bracket and ligation types on plaque retention: A quantitative microbiologic analysis with real-time polymerase chain reaction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, Vol. 144, Issue 2, p. 260-267. ISSN 0889-5406. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.03.022>
- BUSCHANG, P. H., CHASTAIN, D., KEYLOR, C. L., CROSBY, D., JULIEN, K. C. (2019). Incidence of white spot lesions among patients treated with clear aligners and traditional braces. *Angle Orthodontist*, Vol. 89, Issue 3, p. 359-364. Dostupné na: <https://doi.org/10.2319/073118-553.1>
- ELIADES, T., KATSAROS, CH. (2019). The Ortho-Perio Patient. *Quintessence Pub Co.*, ISBN 978-0-86715-679-9, 224 p.
- GUJAR, A. N., AL-HAZMI, A., RAJ, A. T., PATIL, S. (2020). Microbial profile in different orthodontic appliances by checkerboard DNA-DNA hybridization: An in-vivo study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 157(1), p. 49-58. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.01.026>
- GUO, R., ZHENG, Y., LIU, H., LI, X., JIA, L., LI, W. (2018). Profiling of subgingival plaque biofilm microbiota in female adult patients with clear aligners: a three-month prospective study. *PeerJ*, 6, e4207. Dostupné na: <https://doi.org/10.7717/peerj.4207>
- GUO, R., LIN, Y., ZHENG, Y., et al. (2017). The microbial changes in subgingival plaques of orthodontic patients: a systematic review and meta-analysis of clinical trials. *BMC Oral Health*, 17, 90. Dostupné na: <https://doi.org/10.1186/s12903-017-0378-1>
- VAN GASTEL, J., QUIRYNEN, M., TEUGHEL, W., COUCKE, W., CARELS, C. (2008). Longitudinal Changes in Microbiology and Clinical Periodontal Variables After Placement of Fixed Orthodontic Appliances. *Journal of Periodontology*, 79(11), p. 2078-2086. Dostupné na: <https://doi.org/10.1902/jop.2008.080153>
- KHAN, R., ANTONY, V. (2013). Investigation of the Periodontal and Microbiological Status of Patients Undergoing Fixed Orthodontic Therapy. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*, vol. 7. Dostupné na: <https://doi.org/10.9790/0853-0748085>
- KOVALOVÁ, E. a kol. (2010). *Orálna Hygiena II., III.* Prešov: KK dent s.r.o., ISBN: 9788089295241, 680 p.
- KOVALOVÁ, E., KONEČNÝ, M., ŠESTÁKOVÁ, M. (2023). *Parodontológia 5.* Michal Vaško vydavateľstvo. ISBN: 978-80-8198-054-1
- LOMBARDO, L., PALONE, M., SCAPOLI, L., SICILIANI, G., CARINCI, F. (2021). Short-term variation in the subgingival microbiota in two groups of patients treated with clear aligners and vestibular fixed appliances: A longitudinal study. *Orthod Craniofac Res*. 2021;24:251-260. Dostupné na: <https://doi.org/10.1111/ocr.12427>
- LU, H., TANG, H., ZHOU, T., KANG, N. (2018). Assessment of the periodontal health status in patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances and Invisalign system: A meta-analysis. *Medicine*. ;97(13):e0248. Dostupné na: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000010248>
- MADARIAGA, A. C., BUCCI, R., RONGO, R., SIMEON, V., D'ANTÒ, V., VALLETTA, R. (2020). Impact of Fixed Orthodontic Appliance and Clear Aligners on the Periodontal Health: A Prospective Clinical Study. *Dentistry Journal*, 8(1), 4. Dostupné na: <https://doi.org/10.3390/dj8010004>
- Mahmoud GA, Gordon PH, Pretty IA, McCabe JF, Hajeer MY. (2023) Effect of Fluoride Release on Enamel Demineralization Adjacent to Orthodontic Brackets. *Cureus*. Sep 28;15(9):e46132. Dostupné na: doi: 10.7759/cureus.46132. PMID: 37779682; PMCID: PMC10538356.
- Marincak Vrankova, Z., Rousi, M., Cvanova, M. et al. (2022). Effect of fixed orthodontic appliances on gingival status and oral microbiota: a pilot study. *BMC Oral Health* 22, 455. Dostupné na: HYPERLINK "https://doi.org/10.1186/s12903-022-02511-9" \t "https://euc-word-edit.officeapps.live.com/we/_blank" https://doi.org/10.1186/s12903-022-02511-9
- MEI, L., CHIENG, J., WONG, C., et al. (2017). Factors affecting dental biofilm in patients wearing fixed orthodontic appliances. *Progress in Orthodontics*, 18(1), 4. Dostupné na: <https://doi.org/10.1186/s40510-016-0158-5>
- MULLA, I. FHK, MULLA, I. ZHK, RABAH, A. F., HU, L. (2020). Periodontal parameters in adult patients with clear aligners orthodontics treatment versus three other types of brackets: A cross-sectional study. *Journal of Orthodontic Science*, 9, 4. Dostupné na: https://doi.org/10.4103/jos.JOS_54_17
- Polke P, Jain U, Marothiya S, Agrawal P, Dixit S, Dubey C. (2020). Comparative Evaluation of Biofilm Adhesion to Different Types of Archwire and Microbiological Colonization During Orthodontic Treatment. *Journal of Indian Orthodontic Society*. ;55(2):150-157. Dostupné na: doi: HYPERLINK "https://doi.org/10.1177/0301574220957794" \t "https://euc-word-edit.officeapps.live.com/we/_blank" 10.1177/0301574220957794
- ROUZI, M., ZHANG, X., JIANG, Q., LONG, H., LAI, W., LI, X. (2023). Impact of Clear Aligners on Oral Health and Oral Microbiome During Orthodontic Treatment. *Int Dent J*. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.identj.2023.03.012>
- SHOKEEN, B., VILORIA, E., DUONG, E., RIZVI, M., et al. (2022). The impact of fixed orthodontic appliances and clear aligners on the oral microbiome and the association with clinical parameters: A longitudinal comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 161(5), e475-e485. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2021.10.015>
- REENIVASAN, P. K., PRASAD, K. V. V., JAVALI, S. B. (2016). Oral health practices and prevalence of dental plaque and gingivitis among Indian adults. *Clin Exp Dent Res*. Jan;2(1):6-17. Dostupné na: <https://doi.org/10.1002/cre2.15>
- TAYANIN, G., MOSLEHZADEH, K. (2010). Quigley Hein Index. Dostupné na: <http://www.whocollab.od.mah.se/expl/ohituresky70.html>
- TEZAL, M., SCANNAPIECO, F. A., WACTAWSKI-WENDE, J., GROSSI, S. G., GENCO, R. J. (2006). Supragingival plaque may modify the effects of subgingival bacteria on attachment loss. *J Periodontol*, 77(5), p. 808-813. Dostupné na: <https://doi.org/10.1902/jop.2006.050332>
- TURESKY, S., GILMORE, N. D., GLICKMAN, I. (1970). Reduced plaque formation by the chloromethyl analogue of vitamin C. *J Periodontol*. 1;41(1):41-3. Dostupné na: <https://doi.org/10.1902/jop.1970.41.41.41>
- WU, Y., CAO, L., CONG, J. (2020). The periodontal status of removable appliances vs fixed appliances: A comparative meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 99(50): e23165. Dostupné na: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000023165>

Zoznam skratiek

- CA Clear Aligner – Fóliový aparát
CAT Clear Aligner Therapy – Terapija fóliovým aparátom
WSL White spot lesions – Lézie bielych škvŕn

Korešpondujúci autor

MDDr. Natália Gerdová
DDDental, s. r. o.
Košice