



*Il Dr Kostas Karagiannopoulos, è medico odontoiatra (BDS MClintDent), specializzato ed esperto di protesica, accademico e ricercatore. Lavora in ambito accademico fin dal 2008 e attualmente è docente clinico presso lo University College di Londra. È responsabile per il Regno Unito di Bio-Emulation, un gruppo internazionale di dentisti uniti dalla passione per la conservazione e il restauro dei tessuti dentali secondo i principi guida della natura. È co-fondatore di Prosthworks, un centro privato che, a partire dal 2021, eroga formazione avanzata in odontoiatria protesica. Le sue aree di interesse comprendono i compositi completamente guidati, la gestione dell'usura dentale e la realizzazione di protesi dall'estetica naturale. Lavora anche in uno studio specializzato dedicato unicamente all'odontoiatria protesica nell'area di Londra.*

**[www.prosthworks.co.uk](http://www.prosthworks.co.uk)**  
**[www.drkostas.co.uk](http://www.drkostas.co.uk)**

# Il principio di Dahl: aspetti pratici in un caso con follow-up di 5 anni

By Dr Kostas Karagiannopoulos, United Kingdom

Il principio di Dahl nel restauro dei denti usurati è ampiamente utilizzato da circa 50 anni, principalmente nel Nord Europa. Sebbene non goda di riconoscimento a livello globale, questo approccio può rappresentare un'alternativa minimamente invasiva ed economica alle procedure dentali più estese, purché venga applicato in un contesto clinico appropriato. Esso prevede il restauro solo dei denti interessati in casi di usura localizzata, evitando di intervenire su quelli che non necessitano di restauro. Si tratta concettualmente di una modalità ortodontica, descritta per la prima volta come "movimento assiale relativo dei denti" da Krogstad e Dahl nel 1975.<sup>1-4</sup>

Il denominatore comune in quasi tutti i casi di usura è la mancanza di spazio per il restauro. La compensazione dento-alveolare condanna i denti antagonisti e i relativi alveoli a migrare l'uno verso l'altro man mano che i denti si consumano. Di conseguenza, i denti usurati in occlusione si trovano in una posizione errata. Nei casi di usura dentale localizzata, le opzioni per creare questo spazio necessario al restauro e consentire di ricostruire il volume perso sui denti usurati sono le seguenti:

- Intrusione ortodontica dei denti usurati seguita da restauri additivi sulla medesima occlusione
- Aumento della dimensione verticale occlusale e restauro di tutti i denti

sull'intera arcata (siano essi usurati o meno)

- Aumento della dimensione verticale e restauro dei soli denti usurati, evitando di intervenire sugli elementi non affetti da usura

Entro un lasso di tempo compreso, in media, tra 2 e 9 mesi, generalmente si crea un'occlusione nuova a seguito delle seguenti modifiche (**Fig. 1**):

- Intrusione dei denti restaurati
- Sovra-eruzione dei denti non restaurati
- Riposizionamento mandibolare dovuto al fatto che i compositi anteriori fungono da deprogrammatore permanente che posiziona i condili in relazione centrica



**Fig. 1:** Ceratura diagnostica che mostra la dinamica del principio di Dahl. L'indicazione all'uso del principio di Dahl è l'usura dentale localizzata con evidenze di compensazione dento-alveolare. Le controindicazioni sono riportate nella Tabella 1

## Presentazione del caso clinico

Un paziente di 45 anni è stato inviato da noi a causa di una significativa usura dei denti anteriori superiori. Il paziente non era intenzionato a ricevere cure complete (con trattamento ortodontico) ed era preoccupato unicamente per il deterioramento dei denti anteriori superiori. I denti usurati erano tutti in occlusione e vi era una evidente mancanza di spazio restaurativo (**Fig. 2**). Il piano concordato consisteva nel

ricostruire i sei denti anteriori superiori con restauri additivi in composito adesivo a una dimensione verticale aumentata utilizzando il principio di Dahl. Sono state effettuate scansioni intraorali, registrazioni interocclusali e fotografie cliniche per facilitare la realizzazione di una ceratura diagnostica additiva (**Fig. 3**).

## Controindicazioni al principio di Dahl e spiegazioni

**L'usura dentale generalizzata** richiederebbe il restauro dell'intera arcata/bocca

**L'affollamento dentale** è meglio gestito con trattamenti ortodontici preliminari al trattamento restaurativo

Il **morso aperto anteriore/posteriore** mostra un potenziale di eruzione ridotto

Con le **protesi su Impianti** non si verifica alcuna sovra-eruzione

In caso di insuccesso di **restauri posteriori** si tende a prediligere il restauro dell'intera arcata

**La parodontite, l'assenza di più denti, la presenza di molari inclinati e l'overbite profondo** danno risultati meno predicibili con il principio di Dahl

**Tabella 1:** Controindicazioni al principio di Dahl



**Fig. 2:** Foto della situazione iniziale con disegno delle posizioni ideali dei denti



**Fig. 3:** Ceratura diagnostica additiva ibrida con la cera intagliata sui modelli stampati

L'approccio restaurativo additivo è solitamente indicato nei casi di usura dentale e consente di verificare l'estetica, i cambiamenti occlusali, il comfort del paziente e la fonetica attraverso un mockup intraorale realizzato con un composito a duplice polimerizzazione (TEMPSMART DC, GC) (**Fig. 4**). Inoltre, l'odontoiatria additiva è una soluzione preferita dai pazienti che talvolta sono contrari alla preparazione dei denti necessaria per i restauri indiretti.



**Fig. 4:** Mockup diagnostico

La tecnica di injection moulding è stata utilizzata per restaurare i sei denti anteriori usurati, sfruttando così il vantaggio di un'eccellente riproduzione della morfologia precedentemente approvata e dell'occlusione. Dalla ceratura diagnostica è stato realizzato uno stent in silicone trasparente pressurizzato (EXACLEAR, GC). È stato applicato un isolamento con diga di gomma, è stata utilizzata l'abrasione con particelle d'aria e allumina da 29 micron, e successivamente è stato posizionato un nastro in PTFE seguendo la tecnica a denti alternati (**Fig. 5**). La tecnica di injection moulding è stata eseguita con un adesivo universale monocomponente (G-Premio BOND, GC) e un composito fluido ad alto riempimento per restauri (G-aenial Universal Injectable, colore A2, GC).



**Fig. 5:** Preparazione per la tecnica di injection moulding

Tutti i restauri in composito erano monomassa e sono stati rifiniti con strisce metalliche interprossimali (New Metal Strip, GC) e lame n. 12. La lucidatura è stata completata con gommini a spirale in silicone. Il giorno del trattamento, si è constatata l'apertura dei denti posteriori, mentre, come previsto, tutti i denti anteriori presentavano contatti occlusali uniformi (**Fig. 6**).



**Fig. 6:** Fotografie della situazione immediatamente dopo il trattamento



Il paziente è stato controllato ogni due mesi e l'occlusione è stata monitorata con carta per articolazione. Dopo 8 mesi, l'occlusione risultava completamente ristabilita con tutti i denti posteriori in occlusione (**Fig. 7**). A quel punto è stato applicato un apparecchio occlusale.



**Fig. 7:** Contatti occlusali ristabiliti dopo 8 mesi

Nonostante inizialmente il paziente abbia avvertito fastidio a livello occlusale, non ha riferito dolore e nell'arco del primo mese è riuscito a riprendere a mangiare normalmente, anche se i denti posteriori non erano in occlusione. Solitamente, il ripristino dell'occlusione avviene secondo una sequenza che inizia con i secondi molari, prosegue con i primi molari e termina con i premolari. I nuovi contatti sui denti posteriori presenta-

no delle variazioni, poiché alcuni si trovano sui versanti inclinati delle cuspidi, altri sulle punte delle cuspidi e altri ancora sulle creste marginali. Durante la fase di Dahl è raro osservare fratture dei restauri, poiché i compositi anteriori tendono a ridurre l'attività muscolare grazie al loro effetto di deprogrammazione. Inoltre, durante la fase di Dahl il paziente non ha riferito disagio/dolore né mobilità/spostamento dei denti. La discussione

con il paziente e il processo per ottenere il consenso sono illustrati nella **Tabella 2**. Il paziente è stato seguito per cinque anni con interventi di mantenimento minimali (**Figura 8**). Le proprietà del materiale G-ænial Universal Injectable, quali l'elevata resistenza alla flessione e all'usura, favoriscono la stabilità a lungo termine.<sup>5</sup>

### Discussione con il paziente e raccolta del consenso

I denti usurati vengono restaurati, separando quelli che non necessitano di trattamento  
 Il trattamento modificherà l'occlusione e il giorno del mockup verranno testate le modifiche  
 La nuova occlusione non procurerà dolore e il paziente si abituerà entro 3-4 settimane  
 Pian piano, i denti posteriori si avvicineranno tra loro nel corso di un periodo di 2-9 mesi  
 Nel 5% dei casi, questo movimento non avviene e pertanto può essere necessario intervenire con un restauro  
 Una volta che verrà completamente ristabilita l'occlusione, verrà predisposto un bite occlusale

**Tabella 2:** Discussione con il paziente



**Fig. 8:** Follow-up a 5 anni del caso trattato con il principio di Dahl

Il gold standard per la gestione di un caso di usura dentale localizzata nella zona anteriore prevederebbe un trattamento ortodontico completo, seguito da un intervento di odontoiatria restaurativa additiva sui denti interessati dall'usura.<sup>6-8</sup> Lo scopo di questo articolo è chiarire che aumentare la dimensione verticale occlusale non equivale a restaurare l'intera

arcata esclusivamente per motivi di praticità protesica. In alternativa alla ricostruzione completa dell'arcata, si può optare per il principio di Dahl, una modalità ortodontica che non coinvolge i denti non usurati nel trattamento restaurativo. L'uso di un composito iniettabile consente di eseguire un restauro minimamente invasivo senza preparazione, preser-

vando la struttura dentale sana. Sebbene la tecnica possa richiedere diversi controlli e avere un esito occlusale finale incerto, essa rappresenta una soluzione pratica ed economica per il trattamento dell'usura dentale localizzata in un contesto di odontoiatria generale.

## Bibliografia

1. Magne P, Magne M, Belser UC. Adhesive restorations, centric relation, and the Dahl principle: minimally invasive approaches to localized anterior tooth erosion. *Eur J Esthet Dent*. 2007 Autumn;2(3):260-73.
2. Gulamali AB, Hemmings KW, Tredwin CJ, Petrie A. Survival analysis of composite Dahl restorations provided to manage localised anterior tooth wear (ten year follow-up). *Br Dent J*. 2011;211(4):E9.
3. Dahl BL, Krogstad O, Karlsen K. An alternative treatment of cases with advanced localised attrition. *J Oral Rehabil* 1975; 2: 209-214.
4. Dahl BL, Carlsson GE, Ekfeldt A. Occlusal wear of teeth and restorative materials. A review of classification, etiology, mechanisms of wear, and some aspects of restorative procedures. *Acta Odontol Scand*. 1993;51(5):299-311.
5. Rajabi H, Denny M, Karagiannopoulos K, Petridis H. Comparison of Flexural Strength and Wear of Injectable, Flowable and Paste Composite Resins. *Materials (Basel)*. 2024 Sep 27;17(19):4749.
6. Miraglia B. Pre-Restorative Orthodontics: A Cornerstone of Comprehensive Care. *Dent Today*. 2015 Oct;34(10):98, 100, 102-3.
7. Vatamanu OEB, Alzyoud Z, Elgarba BM, Fontenele RC, Cristache CM, Jacobs R. Clear aligner therapy for minimally invasive dentistry: A scoping review. *J Dent*. 2025 Oct;161:105968.
8. Mainjot AKJ, Charavet C. Orthodontic-assisted one step- no prep technique: A straightforward and minimally-invasive approach for localized tooth wear treatment using polymer-infiltrated ceramic network CAD-CAM prostheses. *J Esthet Restor Dent*. 2020 Oct;32(7):645-661.