

RIASSUNTI DELLE PUBBLICAZIONI  
SCIENTIFICHE

JOURNAL OF DENTISTRY  
VOLUME 42 SUPPLEMENTO 1  
GIUGNO 2014



**REGENERATE™**  
E N A M E L S C I E N C E

# PERDITA DI MINERALE DALLO SMALTO DENTALE

West NX, and Joiner A. J Dent 2014; 42 (Suppl. 1):S2-S11.

## Introduzione

- La perdita di minerale dallo smalto può comportare la degradazione della superficie e dello strato sub-superficiale dello smalto, causando alterazioni nella durezza, nella forma, nella funzione e nelle qualità estetiche del dente, così come un'aumentata sensibilità e la possibilità di una perdita completa del dente.
- È stato dimostrato che la consunzione del dente ha un impatto sul benessere dei pazienti a prescindere dalla gravità, e la perdita del dente può portare a trauma psicologico, depressione e perdita dell'autostima.

## Scopo

- Lo scopo di questa revisione è stato quello di esaminare il meccanismo della perdita minerale dallo smalto, evidenziare gli approcci alla gestione e riassumere le tendenze emergenti e le sfide.

## Fonti dei dati

- Le parole chiave principali dente, smalto, \*minerale\*, carie ed erosione sono state utilizzate per la ricerca su Medline e su database Scopus.

## Conclusioni

- La perdita di minerale dallo smalto può derivare da un gran numero di meccanismi diversi, come le carie dentali e la consunzione del dente attraverso l'erosione, l'abrasione e l'attrito.
- Le carie dentali sono provocate dai batteri della placca che metabolizzano i carboidrati alimentari per produrre acidi che portano alla progressiva demineralizzazione sotto la superficie relativamente intatta del dente e allo sviluppo di una lesione nello strato sub-superficiale dello smalto del dente.
- L'erosione è causata dal contatto diretto degli acidi alimentari con la superficie del dente e porta alla perdita cronica di smalto, mentre l'abrasione e l'attrito comportano una rimozione meccanica del tessuto duro a seguito rispettivamente della presenza di corpi estranei nella cavità orale o direttamente del contatto tra i denti.
- Mentre la prevalenza di carie sta diminuendo nei Paesi sviluppati, grazie a un'igiene orale migliore e al trattamento con il fluoro, l'erosione dello smalto è in aumento.
- Molti soggetti mantengono ora la propria dentatura naturale per tempi più lunghi e questo aumenta l'esposizione ai fattori di rischio per la perdita di minerale dallo smalto. Con una crescente aspettativa di vita, la consunzione dei denti tende a diventare un problema dentale più frequente.
- La consunzione dentale erosiva affligge anche i giovani e dati recenti da un vasto studio multicentrico a livello europeo hanno rilevato una consunzione dentale in circa un terzo della popolazione tra i 18 e i 35 anni.
- Il consumo di bevande e cibi acidi è in aumento, in quanto le popolazioni ricercano un'alimentazione e uno stile di vita più sani e tuttavia più erosivi.
- L'igiene orale basata sull'evidenza e il consiglio sulla dieta alimentare sono fattori di importanza cruciale e dovrebbero essere alla base della gestione dentale.

*“La prevenzione della perdita di smalto causata da carie e consunzione dentale dovrebbe essere alla base di una gestione dentale per tutta la vita. L'igiene orale basata sull'evidenza e il consiglio sulla dieta alimentare sono fattori di importanza cruciale durante una terapia preventiva, per poter condurre uno stile di vita sano e mantenere il tessuto duro dei denti”.*

# LA RIMINERALIZZAZIONE DELLO SMALTO: UNA REVISIONE DELLA LETTERATURA

Li X, Wang J, Joiner A, Chang J. J Dent 2014; 42 (Suppl. 1):S12-S20.

## Introduzione

- L'azione dell'acido sullo smalto può generare la demineralizzazione dello smalto e portare all'indebolimento della struttura dello smalto.
- Se lo strato indebolito dello smalto non viene reindurito attraverso un agente remineralizzante come la saliva e lo stimolo erosivo persiste, si verifica un'ulteriore degradazione della superficie e dello strato sub-superficiale dello smalto e questo porta a una perdita permanente di volume.
- Il processo della remineralizzazione dei denti è stato studiato per molti decenni di ricerca e ha portato allo sviluppo di tecnologie che possono promuovere la remineralizzazione dello smalto con potenziali benefici per la salute orale.

## Scopo

- Lo scopo di questa revisione è stato quello di riassumere le attuali conoscenze riguardanti le tecnologie di remineralizzazione dello smalto e le loro modalità di azione.

## Fonti dei dati

- Le principali parole chiave \*miner\*, denti e smalto sono state utilizzate per fare ricerche su database Scopus e Web of Knowledge dall'anno 1971.

## Conclusioni

- È attualmente confermato che i trattamenti a base di fluoro sono generalmente efficaci per aiutare a proteggere lo smalto dei denti dalla demineralizzazione e per promuovere la remineralizzazione.
- I continui sforzi per aumentare l'efficacia del fluoro si sono orientati in particolare sull'aggiunta ai prodotti per l'igiene orale di materiali a base di calcio, che possono favorire il rilascio e ritenzione di fluoro all'interno della cavità orale.
- Esperimenti *in vitro* hanno mostrato che aumentare le concentrazioni di calcio, e mantenere la concentrazione di fluoro nella soluzione remineralizzante, ha un impatto sulla remineralizzazione dello smalto nelle lesioni sub-superficiali.
- Materiali in biovetro, in particolare composti a base di silicato di calcio, ispirati dal concetto dei materiali bioattivi per la riparazione e rigenerazione ossea, mostrano potenziali benefici per la salute dello smalto e sono un'area di ricerca in crescita.

*“Ispirati dal concetto dei materiali bioattivi per la riparazione e rigenerazione ossea, il biovetro e in particolare materiali tipo silicato di calcio mostrano potenziali benefici per la salute dello smalto e sono un'area di ricerca in crescita”.*

# MISURAZIONE DELL'EFFICACIA DEL SILICATO DI CALCIO PER LA PROTEZIONE E LA RIPARAZIONE DELLO SMALTO DENTALE

Parker AS, Patel AN, Al Botros R, Snowden ME, McKelvey K, Unwin PR, Ashcroft AT, Carvell M, Joiner A, Peruffo M. J Dent 2014; 42 (Suppl. 1):S21-S29.

## Introduzione

- Le eziologie delle carie dentali e dell'erosione dentale sono molto diverse ma entrambe derivano da una perdita di sostanza minerale a causa degli acidi.
- Il fluoro può sia fornire protezione dall'attacco degli acidi, sia riparare lo smalto demineralizzato. L'aggiunta di minerali contenenti calcio sembra favorire questi benefici.
- Una nuova tecnologia della salute orale che combina il silicato di calcio (CaSi), sali di fosfato di sodio e il fluoro viene proposta per aumentare la mineralizzazione naturale mediante il rilascio di calcio dal CaSi, la sua trasformazione in idrossiapatite (HAP) e la successiva rimineralizzazione dello smalto.

## Scopi

- Gli scopi del presente studio sono stati quelli di determinare se la HAP si forma dal CaSi, studiare se il CaSi possa riparare le superfici di smalto erose dagli acidi e determinare se il CaSi possa proteggere le superfici di smalto sano dall'attacco degli acidi.

## Metodi

- Il CaSi è stato miscelato con tampone fosfato per 7 giorni e i solidi risultanti sono stati analizzati mediante spettroscopia Raman.
- Sono state prodotte aree incise dagli acidi su superfici di smalto dei bovini mediante microscopia a scansione in cella elettrochimica.
- Lo smalto è stato trattato con CaSi e il deposito è stato visualizzato mediante microscopia elettronica a scansione - a emissione di campo. I volumi delle cavità incise sono stati misurati mediante microscopia a forza atomica (atomic force microscopy, AFM).
- Un secondo gruppo di campioni di smalto bovino è stato pretrattato con CaSi oppure con fluoro, oppure con CaSi e fluoro, prima dell'esposizione all'acido. I volumi delle cavità incise dall'acido sono stati misurati mediante AFM ed è stato calcolato il tasso intrinseco per la perdita di calcio.

## Risultati

- Questo studio ha dimostrato che dopo il trattamento con il tampone fosfato per 7 giorni, dal CaSi si è formata l'HAP.
- Il deposito di CaSi si è verificato in regioni incise dall'acido su campioni di smalto bovino, con una distribuzione più estesa di CaSi nei campioni incisi rispetto ai campioni puliti.
- Si è avuta una riduzione significativa nel volume delle cavità dopo un trattamento con CaSi ( $P < 0,0001$ ).
- Lo studio ha dimostrato una chiara riduzione nella perdita di calcio di superficie in ciascuno dei campioni trattati, con riduzioni significative per i trattamenti a base di CaSi ( $P < 0,0001$ ).

## Conclusioni

- L'HAP si è formata dal CaSi dopo esposizione al tampone fosfato.
- Il CaSi depositato sullo smalto eroso dall'acido può fornire un potenziale meccanismo di riparazione.
- Il pre-trattamento con CaSi può mantenere lo smalto sano proteggendolo dall'attacco degli acidi.

*“Pertanto il potenziale del silicato di calcio di dare allo smalto benefici protettivi è stato dimostrato utilizzando l'attuale impostazione sperimentale. Si postula che le proprietà protettive del silicato di calcio possano essere dovute a una combinazione del suo profilo di rilascio del calcio, alla capacità di tamponare il pH e alla formazione di HAP”.*

# STUDI DELLA MODALITÀ DI AZIONE SULLA FORMAZIONE DEI MINERALI DELLO SMALTO DA UN NUOVO DENTIFRICIO CONTENENTE SILICATO DI CALCIO E SALI DI FOSFATO DI SODIO

Sun Y, Li X, Deng Y, Sun JN, Tao D-Y, Chen H, Hu Q, Liu R, Liu W, Feng X, Wang J, Carvell M, Joiner A. J Dent 2014; 42 (Suppl. 1):S30-S38.

## Introduzione

- Lo smalto dei denti è principalmente composto da un minerale ricco di calcio e fosfato conosciuto come idrossiapatite (HAP).
- Se esposto all'attacco degli acidi, il calcio e il fosfato possono essere persi, e questo compromette l'integrità e la forza dello smalto.
- La saliva contiene naturalmente ioni di calcio e fosfato che possono reintegrare la superficie dello smalto danneggiata dagli acidi, ricostituendo i minerali andati persi.
- Questo processo viene favorito da prodotti contenenti fluoro e composti a base di calcio.
- Una tecnologia innovativa è stata sviluppata che si basa sulla combinazione di silicato di calcio (CaSi), sali di fosfato di sodio e fluoro. La tecnologia si propone di aumentare la mineralizzazione naturale della saliva umana fornendo calcio e fosfato aggiuntivi con successiva formazione di HAP e rimineralizzazione dei minerali dello smalto dentale.
- Questa tecnologia è stata formulata in un nuovo dentifricio contenente CaSi, sali di fosfato di sodio e fluoro.

## Scopi

- Lo scopo di questo studio è stato quello di esaminare, *in vitro* e *in situ*, il deposito e la formazione di HAP sulle superfici dello smalto dopo averle spazzolate con questo nuovo dentifricio.

## Metodi

- Blocchi di smalto lucidato sono stati spazzolati *in vitro* con un impasto di dentifricio a base di CaSi. Dopo uno spazzolamento e dopo la simulazione di 4 settimane di spazzolamento, le superfici dello smalto sono state analizzate per valutarne i depositi.
- In un protocollo *in situ*, dei blocchi di smalto sono stati applicati al primo o al secondo molare di pazienti sani, esposti ad uno spazzolamento di 4 settimane per due volte al giorno con il dentifricio a base di CaSi e sono stati quindi analizzati.
- In aggiunta, il dentifricio a base di CaSi è stato posto in sospensione in liquido orale simulato per un periodo di 3 ore e i solidi sono stati isolati e analizzati.

## Risultati

- Lo studio ha mostrato che lo spazzolamento *in vitro* con il dentifricio a base di CaSi ha prodotto il deposito di CaSi sulle superfici dello smalto *in vitro*, con evidenza di formazione di HAP.
- Lo studio *in situ* ha confermato questi risultati.

## Conclusioni

- Questo studio ha dimostrato che un nuovo dentifricio contenente CaSi e sali di fosfato di sodio può effettivamente depositare CaSi sulla superficie dello smalto sia *in vitro* sia *in situ*.
- La formazione di HAP inizia dal primo spazzolamento e continua per un periodo equivalente ad almeno 4 settimane di spazzolamento.

*“È stato dimostrato che la tecnologia basata sul CaSi e sul fosfato forma una fase minerale sulla superficie dello smalto, sia in vitro sia in situ, e vi è evidenza che questo indica un ruolo chiave da parte di CaSi”.*

# AUMENTO DEI BENEFICI SULLO SMALTO DA UN NUOVO DENTIFRICIO E DA UN GEL IN DOPPIA FASE CONTENENTE SILICATO DI CALCIO E SALI DI FOSFATO DI SODIO

Hornby K, Ricketts SR, Philpotts CJ, Joiner A, Schemehorn B, Willson R. J Dent 2014; 42 (Suppl. 1):S39-S45.

## Introduzione

- La demineralizzazione dello smalto che si verifica sia con le carie sia con i processi di erosione, può essere il risultato dell'azione degli acidi sullo smalto.
- Gli sforzi fatti per migliorare l'efficacia e i benefici per la salute dello smalto con i dentifrici a base di fluoro si sono generalmente focalizzati sulla stimolazione del rilascio di fluoro o sull'aggiunta di altri agenti che apportano beneficio.
- Un nuovo dentifricio al fluoro contenente silicato di calcio (CaSi) e sali di fosfato di sodio può fornire maggiori benefici alla salute dello smalto. Un nuovo gel in due fasi contenente CaSi, fosfato di sodio e fluoro viene proposto come aggiunta all'uso quotidiano del dentifricio per benefici aggiuntivi sulla rimineralizzazione dello smalto.

## Scopo

- Scopo di questo studio è stato quello di studiare i benefici sulla salute dello smalto di questo nuovo dentifricio in associazione con il gel in due fasi.

## Metodi

- Sono state utilizzate misurazioni della microdurezza della superficie (surface microhardness, SMH) per valutare la demineralizzazione dello smalto dopo trattamento con acido lattico (carie iniziali) oppure attacco di acido citrico (erosione).
- Seguendo diversi protocolli, le misurazioni SMH sono state utilizzate per valutare la rimineralizzazione dello smalto indebolito dall'acido lattico e dall'acido citrico.

## Risultati

- Il nuovo dentifricio ha inibito in modo significativo la demineralizzazione dello smalto a seguito di un attacco acido rispetto ai controlli trattati con fluoro e senza fluoro ( $P < 0,05$ ).
- Il dentifricio ha anche mostrato una significativa ( $P < 0,05$ ) rimineralizzazione dello smalto indebolito dall'acido rispetto ai controlli.
- L'aggiunta del nuovo gel in due fasi ha fornito un'aumentata rimineralizzazione dello smalto indebolito dagli acidi rispetto ai controlli trattati con fluoro e senza fluoro.

## Conclusioni

- Formulazioni contenenti CaSi, sali di fosfato di sodio e fluoro forniscono una protezione significativa dalla demineralizzazione indotta da acido lattico o acido citrico *in vitro*.
- Il nuovo dentifricio ha favorito in modo significativo la rimineralizzazione dello smalto indebolito dall'acido rispetto a un controllo a base di fluoruro di sodio e a dentifrici di controllo che contenevano fluoro.
- L'applicazione del nuovo trattamento gel in due fasi contenente CaSi/fosfato ha ulteriormente promosso la rimineralizzazione delle lesioni di smalto indebolito dall'acido citrico.

*“Il dentifricio a base di silicato di calcio/fosfato e fluoruro ha dimostrato, in vari e differenti protocolli, di favorire la rimineralizzazione dello smalto e i benefici della rimineralizzazione rispetto a formulazioni di controllo; inoltre il gel in due fasi a base di silicato di calcio/fosfato e fluoruro ha fornito una rimineralizzazione aggiuntiva dello smalto in vitro rispetto a dentifrici al fluoro e senza fluoro”.*

# PRESENTAZIONE DI UN MODELLO DI MINERALIZZAZIONE INTERPROSSIMALE PER MISURARE LA RIMINERALIZZAZIONE AD OPERA DI NUOVE FORMULAZIONI CONTENENTI SILICATO DI CALCIO, SALI DI FOSFATO DI SODIO E FLUORO

Bodfel Jones S, Davies M, Chapman N, Willson R, Hornby K, Joiner A, West NX. J Dent 2014; 42 (Suppl. 1):S46-S52.

## Introduzione

- La demineralizzazione dello smalto che si verifica sia in caso di carie sia in caso di erosione, porta alla degradazione della superficie e delle strutture sub-superficiali dei denti.
- Nelle fasi iniziali dell'erosione, la saliva, che contiene ioni di calcio e di fosfato, può aiutare a rimineralizzare lo smalto indebolito dagli acidi; tuttavia in stadi avanzati i naturali processi di riparazione sono insufficienti a sostituire il tessuto perso.
- Poiché lo smalto nelle aree cervicali e interprossimali del dente è sottile rispetto al resto della corona, la dentina è particolarmente a rischio di esposizione se lo smalto è demineralizzato.
- Per analizzare i processi di demineralizzazione e rimineralizzazione interprossimale, è stato sviluppato un nuovo modello per ricreare questo ambiente di fessura interdentale.
- Nuove formulazioni di dentifrici contenenti silicato di calcio (CaSi) e fosfato di sodio combinati con fluoro rappresentano un nuovo approccio per rimineralizzare gli stadi iniziali della perdita minerale.

## Scopo

- Lo scopo di questo studio è stato quello di presentare un nuovo modello di mineralizzazione interprossimale per studiare l'efficacia di un nuovo dentifricio fluorurato a base di CaSi/fosfato e formulazioni in gel a due fasi per rimineralizzare lo smalto indebolito dagli acidi.

## Metodi

- Alcuni campioni sono stati posizionati uno di fronte all'altro lasciando uno spazio di circa 100 µm tra le superfici di smalto per simulare un ambiente interprossimale.
- A seguito di un attacco da parte di acidi, lo Studio 1 ha valutato il potenziale di rimineralizzazione di un prototipo di dentifricio fluorurato a base di CaSi/fosfato e lo Studio 2 ha valutato una nuova formulazione di dentifricio fluorurato al CaSi/fosfato e una formulazione gel in doppia fase.

## Risultati

- Il nuovo modello di mineralizzazione è stato in grado di mostrare un'aumentata rimineralizzazione utilizzando il dentifricio fluorurato a base di CaSi/fosfato rispetto a formulazioni solo fluorurate ( $P < 0,05$ ).
- L'applicazione combinata del nuovo dentifricio e del gel in doppia fase ha mostrato la maggiore quantità di rimineralizzazione dello smalto indebolito dagli acidi, un risultato significativamente superiore rispetto ai controlli a base di fluoruro di sodio e senza fluoro ( $P < 0,05$ ).

## Conclusioni

- Questo studio dimostra che un modello di mineralizzazione interprossimale può essere utilizzato per differenziare tra il potenziale di rimineralizzazione delle formulazioni di dentifricio contenenti fluoro e il potenziale di quelle contenenti CaSi/fosfato più fluoro.
- Il potenziale di rimineralizzazione di un nuovo dentifricio con fluoro a base di CaSi/fosfato e di una formulazione gel in due fasi è stato maggiore quando le due formulazioni sono state utilizzate in combinazione.

*“Questo studio evidenzia l'importanza di progettare modelli di erosione che simulino in modo più vicino la situazione clinica come, ad esempio, includere le aree interprossimali, perché l'efficacia dei prodotti per l'igiene orale nel rimineralizzare quest'area può essere differente rispetto che in un ambiente aperto”.*

# EFFETTO DI RIMINERALIZZAZIONE DI UN GEL IN DOPPIA FASE A BASE DI SILICATO DI CALCIO/FOSFATO CON UN DENTIFRICO A BASE DI SILICATO DI CALCIO/FOSFATO SULL'ATTACCO ACIDO DELLO SMALTO *IN SITU*

Joiner A, Schäfer F, Naeeni MM, Gupta AK, Zero DT. J Dent 2014; 42 (Suppl. 1):S53-S59.

## Introduzione

- L'azione dell'acido sullo smalto può generare la demineralizzazione dello smalto e portare all'indebolimento della struttura dello smalto che si verifica sia nelle carie sia nei processi di erosione.
- I dentifrici al fluoro hanno dimostrato efficacia nel ridurre l'incidenza di carie e la perdita minerale dello smalto colpito dall'erosione da parte degli acidi.
- Un nuovo dentifricio a base di silicato di calcio (CaSi) e sali di fosfato di sodio contenente fluoro è stato sviluppato per fornire maggiori benefici sulla salute dello smalto.

## Scopo

- Lo scopo dello studio è stato quello di studiare se un protocollo di trattamento basato su un nuovo sistema di gel in due fasi, combinato con un dentifricio al fluoro a base di CaSi/fosfato fosse in grado di rimineralizzare lo smalto indebolito dagli acidi in forma maggiore rispetto agli altri dentifrici.

## Metodi

- Alcuni soggetti che portavano una dentiera parziale a cui sono stati applicati campioni di smalto demineralizzato hanno utilizzato o il regime test (sistema gel in due fasi con CaSi/fosfato più dentifricio a base di CaSi/fosfato) o uno dei tre controlli (sistema gel placebo più o dentifricio con CaSi/fosfato, o dentifricio solo al fluoro, o dentifricio senza fluoro) per 7 giorni.
- I sistemi gel sono stati applicati una volta al giorno per i primi 3 giorni, durante i quali i soggetti si spazzolavano i denti con il dentifricio corrispondente utilizzato in modo convenzionale, seguito da 4 giorni di uso solamente del dentifricio.
- Le variabili di esito erano i valori di lunghezza di indentazione e di durezza Knoop.

## Risultati

- I risultati hanno mostrato un effetto di reindurimento statisticamente significativo ( $P < 0,001$ ) per tutti i trattamenti rispetto alla durezza pre-trattamento.
- Dopo il trattamento *in situ*, è stato osservato un indurimento significativamente maggiore ( $P < 0,05$ ) nei campioni trattati con il sistema gel CaSi/fosfato più il dentifricio CaSi/fosfato rispetto ai gruppi di controllo.

## Conclusioni

- Lo studio dimostra che il nuovo sistema gel in due fasi combinato con il dentifricio al fluoro con CaSi/fosfato può reindurire lo smalto dentale attaccato dagli acidi in misura significativamente superiore rispetto a un dentifricio solamente al fluoro.

*“Applicando un nuovo sistema gel in due fasi contenente silicato di calcio e fosfato, con ione fluoro in 1450 ppm da fluoruro di sodio e monofluorofosfato di sodio, in proporzioni uguali per tre giorni e spazzolando i denti con un dentifricio contenente silicato di calcio e fosfato di sodio, a ione fluoro in 1450 ppm come monofluorofosfato di sodio, è stato possibile reindurire lo smalto dentale indebolito dagli acidi in modo significativo in misura maggiore rispetto a un normale dentifricio al fluoro”.*



**REGENERATE™**  
E N A M E L S C I E N C E