



UvA-DARE (Digital Academic Repository)

Factor analysis in relation to survival rate of proximal ART restorations in primary molars

Kemoli, A.M.

Publication date
2011

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Kemoli, A. M. (2011). *Factor analysis in relation to survival rate of proximal ART restorations in primary molars*. [Thesis, fully internal, Universiteit van Amsterdam].

General rights

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

Disclaimer/Complaints regulations

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please Ask the Library: <https://uba.uva.nl/en/contact>, or a letter to: Library of the University of Amsterdam, Secretariat, Singel 425, 1012 WP Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.

Summary



Samenvatting

Summary

Although the ART approach has been extensively evaluated in relation to the GIC materials used and the survival rate of the restorations, most of the work has been done on single-surface dental restorations. Little research has, however, been done on how the technique and the materials behave in relation to the operator/assistant experience, the method of tooth-isolation during the placement of the restoration and in relation to its application in multi-surface carious lesions. In this thesis, analysis and discussions in relation to some of the factors considered to affect the survival rate of proximal ART restorations in primary molars have been done. The factors were subjected to the process of the study with the intention of providing clear information on their contribution to the survival rate of the proximal ART restorations. The factors considered in the study included the influence of:

- the size of proximal cavities on the survival of the restorations.
- the tooth-isolation method on the survival the restorations.
- the operator/assistant experience on the survival of the restorations.
- the GIC material brand and the consistency of the next meal consumed on the survival of the restorations.
- the oral hygiene, residual caries and marginal cervical gaps on the survival of the restorations.
- the GIC sealants on the restored tooth.
- the GIC restoration on the tooth after the premature loss of the restoration.

Chapter 1 gives the background information in relation to the study and the reasons for the need to undertake the present study as there exists little information on factors influencing the longevity of proximal ART restorations.

In **Chapter 2**, the details of the objective of the study and its design are described. This chapter gives details on how the audacious task of selecting the appropriate proximal cavities was carried out. Initially the study population had been worked out to be 1,200 children, but for reasons described in this chapter, only 804 children eventually each received the requisite proximal restoration in one of their primary molars. The sampling procedure, the various calibrations, the restoration procedures, the materials used in the study, the pre- and post operative evaluation criteria, the follow-up evaluations, the processing of the data gathered, the study drop-outs and the reasons for the drop-out have been described and discussed in this chapter.

Chapter 3 describes the daunting task of examining 6,002 children to select suitable cavities restorable using the ART approach. Out of this number, 1,560 children were found to have the suitable proximal cavities and 804 of them were restored. The criteria for selecting the appropriate proximal cavity included the presence of a bucco-lingual opening of approximately 0.5 mm to 1.0 mm in the marginal ridge area, small enough to allow entry of the smallest excavator, not clinically involving the pulp. A description is given on how the radiographs were taken and how the evaluations to determine the correctness or incorrectness of the choices of the cavities by the examiner were carried out. The chapter also discusses why fewer bite-wing radiographs were available for the study. The results of this sub-study showed that the examiners' judgment that the cavities had not progressed into the pulp was 94.9% based on preoperative radiographic analysis and based on postoperative radiographic analysis, 91.7% that the pulp would not be involved after treatment. This outcome is indicative that a trained examiner has

the capability of making reasonably good cavity-choices (not involving the pulp chamber) for such restorations even in the absence of radiographs.

Chapter 4 gives a description on how, prior to restoring the prepared cavities, the operators took measurements of the cavities (mesio-distal, bucco-lingual and depth), and calculated their volumes. The data obtained were then related to the survival of the restorations at baseline (within 2 hours of placement) and after two years. The results of the sub-study was that the cavity-size had influence on the survival rate of the restorations, with a chance for higher survival of proximal restorations if the cavities were of medium size after preparation compared to both smaller and bigger cavities.

In **Chapter 5**, details are given on the random use of two tooth-isolation methods (rubber dam and cotton wool rolls) during the restoration of the proximal cavities. In case of the rubber dam isolation, a surface local anaesthetic was first applied to lessen discomfort prior to applying the rubber dam clamp. The clinical evaluations of the restorations placed and the post-restoration radiographs of the restored teeth are also described in details. The results of this sub-study gave restorations placed using rubber dam isolation-method significantly higher survival results when related to those placed using cotton wool rolls, and this difference between both isolation methods was not significantly affected by the material or operator who placed the restorations.

The training and the experience gained with the technique by the operators and their assistants prior to undertaking the study, is described in **Chapter 6**. Although 8 operators had been expected to participate in the study, only 7 actually participated. One operator dropped out due to personal problems. Details on the categorization criteria for 'experienced and inexperienced' operators and assistants, the random pairing of the operators to the assistants, the participating children, the isolation method and the GIC materials used are all described in this chapter. Additionally, the performance by the operators and the assistants during the three-week operative period has been evaluated in the sub-study to establish any gains in experience over the study period. The results of this sub-study was that the experience of the operator and the assistant was important in producing proximal ART restorations with higher survival rate, and a combination of the experienced operator and assistant had the best outcome. This was true irrespective of the GIC material used and method of tooth-isolation that had been used. The operators and the assistants continued to gain more experience as they applied the ART technique, as shown by the results of the analysis over the operative period of this study.

In **Chapter 7** the sub-study looks at the effects of the three GIC material brands that were used in the study, their mixing and placement times were related to the survival rate of the restorations made. In this sub-study, the next meal consumed by the children after placing the restoration was also documented and related to the survival rate of the restorations. Also described in the chapter is the restoration process and timing of the various processes that were undertaken during the study.

The results of this sub-study show that the brand of the material *per se* did not have any significant influence on the survival rate of these restorations. The three GIC brands that were used in this study were Fuji IX (GC Corporation) brand, Ketac Molar Aplicap and Ketac Molar Easymix (3M ESPE AG, Germany). The mixing and placement times of the materials that were closest to those recommended by the manufacturer gave the best

survival results for these restorations. The consistency of the next-meal the child consumed after placing the restoration had a strong negative influence on the survival rate of the restorations, when it was of "hard" consistency.

Chapter 8 deals with the effects of oral hygiene (represented by dental plaque), residual caries and marginal cervical gaps on the survival rate of the proximal ART restorations in the primary molars of the 6 to 8 year-olds. Detail examination and documentation of plaque levels for each child and the evaluation of the post-operative radiographs to establish the presence of residual caries and marginal cervical gaps are described. The data obtained in this sub-study was analyzed and the individual and interactive effects of the factors to the survival rate of the restorations analyzed. The results of this sub-study showed that residual caries factor had no significant effect on these restorations, but marginal cervical gaps and marginal gaps in combination with residual caries were found to have negative effect on the survival rate of these restorations.

As part of the ART procedure when placing a restoration, a sealant is also placed on the pits and fissures adjacent to the restoration. **Chapter 9** examines the survival rate and effects of these sealants on the restored tooth. The chapter describes the 'finger press' technique used to apply the sealants as part of the proximal restorations that was placed on the selected teeth. The sealants were followed over the two years, with periodical evaluations being done. The conclusion drawn from this sub-study was that 10.9% of the sealants survived after two years, but no evidence was demonstrated as to whether the GIC materials or the isolation methods used had any influence on the survival rate of the sealants. There were differences in the results amongst the operators, but there were no evidence on the influence of the experience of the operators on the survival rate of the sealants. However, the sealants appeared to provide some protection to the surfaces on which they had been applied since very few of the teeth that had received the sealants had new caries occurring on the sealed surfaces. Of the 648 teeth that received the sealants and which were evaluated after 2 years, 445 of them had lost their sealants, 132 teeth had secondary caries and 71 had their sealants remaining sound. Of the 132 teeth that had secondary caries, only 11.4% (n=15) had the caries involving the sealed tooth-surfaces.

As the survival rate of the multi-surface ART restorations was very low, **Chapter 10**, looks at what effects the GIC restorations could have on the teeth restored, but which have had premature loss of the restorations. In the chapter, a method to score the hardness of dentine has been described. A colour scale on chopsticks was designed to compare the colour of the dentine and the hardness of the surface that had lost the restoration. The results obtained in this study showed a higher possibility of getting hypermineralized cavity surfaces after the loss of the GIC restorations. The changes appear to increase with increasing retention time of the GIC restorations. This process has the possibility of lengthening the survival of the tooth after the loss of the restoration.

In general discussion, conclusions and recommendations as detailed in **Chapter 11**, the results of the seven factors considered in this study have been summarized and considered in view of the existing literature. The conclusions drawn, the suggestions and the recommendations made should be looked at as resulting from a Kenyan rural child-population in an area where the general population still embody traditional lifestyles, with inadequate oral/medical health care and elevated poverty-levels as a common feature.

In the present study, the overall 2-year cumulative survival of the proximal GIC restorations of 30.8% and that of the sealants placed adjacent to the restoration of 10.9% was still very low. However, the implications of all the factors considered in the present study, are that as a long-term measure in improving the longevity of proximal ART restorations, it is important to recognize early the occurrence of these carious lesions and to intercept them early when using the ART approach. The consideration of the choice of proximal cavities to restore, use of rubber dam isolation-method, the experience of the operator and assistant, the 'hard' consistency of food taken by the recipient of the restoration after placement, are all important factors in improving the survival rate of proximal ART restorations. The workforce involved in the provision of oral health should place greater emphasis on the maintenance of good oral hygiene in children as a caries-preventive measure and as an ART restoration-longevity promotive measure. Further conclusions drawn from the study are that carious teeth that have lost their restorations can still survive longer due to the dentine hypermineralization effect of the GIC restoration. In the light of the results of the present study, and as a continuum in finding solutions in improving the use of the ART approach in the management of proximal dental carious lesions, and probably in all multi-surface ART restorations, further suggestions are made on what other possible research options are still available and whose results and cost-effectiveness could lead to the improvement in the management of proximal, or broadly multi-surface carious lesions.

Samenvatting

De overleving van de restauraties vervaardigd volgens de ART-techniek is uitvoerig bestudeerd in relatie tot het type GI-cement, maar het meeste onderzoek is uitgevoerd met een-vlaksrestauraties. Er is weinig onderzoek naar hoe de techniek en de materialen zich gedragen bij de toepassing ervan in meer-vlakscaviteiten, in relatie tot de ervaring van de behandelaar en assistent of de wijze van tandisolatie tijdens het plaatsen van de restauratie. Dit proefschrift beschrijft het effect van een aantal factoren die de overleving van proximale tweevlaks-ARTrestauraties in melkmolaren beïnvloeden. De factoren die in het onderzoek zijn opgenomen:

- de grootte van de proximale caviteiten.
- de tand-isolatiemethode tijdens de behandeling.
- de ervaring van de behandelaar en assistent.
- het merk GIC.
- de consistentie van de eerste maaltijd na het aanbrengen van de restauratie.
- de invloed van de mondhygiëne, resterende cariës en cervicale randspleet.

Voorts werd onderzocht:

- het effect van het additioneel sealen van het aangrenzend occlusale vlak.
- de prognose van het resterende tandmateriaal na verlies van de restauratie.

Hoofdstuk 1 geeft achtergrondinformatie over de onderwerpen van dit onderzoek en rechtvaardigt dit onderzoek aangezien er weinig informatie bestaat over de factoren die de levensduur van proximale ART-restauraties beïnvloeden.

In **Hoofdstuk 2** worden details van het doel en ontwerp van het onderzoek beschreven. Het beschrijft hoe de selectie van geschikte proximale caviteiten heeft plaatsgevonden. De redenen waarom de geplande onderzoekspopulatie van 1.200 kinderen reduceerde tot uiteindelijk 804 kinderen die een restauratie kregen, worden gepresenteerd. De verschillende calibraties, de restauratieve procedures, de gebruikte materialen, de pre- en post- operatieve evaluatiecriteria, de vervolgevaluaties, de verwerking van de gegevens, de drop-outs en de redenen hiervoor worden beschreven en bediscussieerd.

Hoofdstuk 3 beschrijft de lastige taak 6.002 kinderen te onderzoeken om geschikte caviteiten voor een restauratie met de ART-aanpak te vinden. 1.560 Kinderen bleken voor het onderzoek geschikte proximale caviteiten te hebben en uiteindelijk werd bij 804 van hen een restauratie geplaatst. Inclusiecriteria voor de caviteiten waren een bucco-linguale opening in de randcrista van ongeveer 0,5 mm tot 1,0 mm, geen klinisch waarneembare betrokkenheid van de pulpa en toegankelijkheid voor de kleinste excavator. Beschreven wordt hoe de röntgenfoto's werden genomen en de selectie van de caviteiten op correctheid werd geëvalueerd. Ook wordt besproken waarom niet altijd bite-wing röntgenfoto's beschikbaar waren voor het onderzoek. De onderzoekers die de caviteiten selecteerden beoordeelden gebaseerd op de röntgenopnamen voor de behandeling in 94,6% van de caviteiten terecht dat de pulpa niet betrokken was bij het cariësproces en gebaseerd op de röntgenopnamen na behandeling voor 91,7% van de caviteiten terecht dat dit ook niet zou gebeuren tijdens de behandeling. Dit betekent dat een getrainde onderzoeker nauwkeurig caviteiten kan selecteren waarbij geen sprake is van betrokkenheid van de pulpa zelfs zonder beschikking te hebben over röntgenfoto's.

Hoofdstuk 4 geeft een beschrijving van hoe de behandelaars de grootte van de caviteiten (mesio-distale afmeting, bucco-linguale afmeting en diepte) bepaalden en het

volume berekenden. De verkregen gegevens werden vervolgens gerelateerd aan de levensduur van de restauraties in de eerste 2 uur na plaatsing en na twee jaar. Het volume van de caviteiten had invloed op de overleving van de restauraties, met de grootste overlevingskans voor caviteiten van middelgrootte. In zowel kleinere als grotere caviteiten nam de overlevingskans af.

In **Hoofdstuk 5** worden het verschil bestudeerd tussen twee methoden (rubberdam en wattenrollen) tijdens de restauratie van de proximale caviteiten droog te leggen. In het geval van de rubberdamisolatie, werd het tandvlees eerst plaatselijk verdoofd met een lidocainezalfje om het ongemak van de rubberdamklem te verminderen. De resultaten van dit deelonderzoek tonen aan dat restauraties geplaatst na drooglegging met behulp van rubberdam significant hogere overlevingsresultaten geven dan wanneer was drooggelegd met behulp van wattenrollen. Deze conclusie was onafhankelijk van het gebruikte materiaal of van de behandelaar.

De opleiding en de ervaring die is opgedaan met de techniek door de behandelaars en hun assistenten voorafgaand aan het onderzoek worden beschreven in **Hoofdstuk 6**. Hoewel er 8 behandelaars gepland waren, hebben slechts 7 daadwerkelijk deelgenomen. Een behandelaar stopte vanwege persoonlijke problemen. Details over de indelingscriteria voor 'ervaren en onervaren' behandelaars en assistenten, het willekeurige koppelen van behandelaars en assistenten, de deelnemende kinderen, de isolatiemethoden en de GIC gebruikte materialen worden allemaal beschreven in dit hoofdstuk. Daarnaast is gekeken of de behandelaars en assistenten beter (meer ervaren) werden tijdens het onderzoek. De resultaten van dit deelonderzoek tonen dat de ervaring van de behandelaar en de assistent belangrijk was voor de levensduur van proximale ART -restauraties; een combinatie van een ervaren behandelaar en assistent had het beste resultaat. Dit gold ongeacht het gebruikte materiaal en methode van tandisolatie. De behandelaars en assistenten werden beter in de loop van het onderzoek.

In **Hoofdstuk 7** wordt gekeken naar de effecten van de drie merken GIC materiaal (Fuji IX van GC Corporation, Ketac Molar Aplicap en Keta Molar Easymix van 3M ESPE AG, Germany). De tijd die nodig is om het materiaal te mengen en te plaatsen werd gerelateerd aan de overleving van de restauraties. De eerste maaltijd van de kinderen na het plaatsen van de restauraties werd gedocumenteerd en gerelateerd aan de overleving van de restauraties. Uit de resultaten van dit deelonderzoek blijkt dat als de tijd van mengen en plaatsen overeenkwamen met de door de fabrikant aanbevolen tijden de resultaten beter waren. De consistentie van de eerste maaltijd het kind na het plaatsen van de restauratie had een negatieve invloed op de overleving van de restauraties.

Hoofdstuk 8 behandelt de effecten van mondhygiëne (bepaald als de hoeveelheid aanwezige tandplaque), de resterende marginale cervicale cariës en de marginale randspleet op de overleving van de proximale ART restauraties in de melkmolaren van 6-8-jarige kinderen. De resultaten van dit deelonderzoek tonen aan dat restcariës geen significant effect had op de restauraties, maar cervicale randspleten en randspleet met restcariës bleken een negatief effect te hebben op de overleving van de restauraties.

Als onderdeel van de procedure van ART werd in het occlusale vlak een fissuursealant aangebracht. **Hoofdstuk 9** onderzoekt de overleving en de gevolgen van deze sealants op de gerestaureerde tand. De sealants werden aangebracht met de zg. 'vinger druk'-

techniek als onderdeel van de ART-procedure. De resultaten werden gedurende twee jaar periodiek geëvalueerd. De conclusie van dit deelonderzoek was dat 10,9% van de sealants overleefde na twee jaar. Noch het type GI-material noch de ervaring van de behandelaar waren van invloed op deze resultaten, alhoewel er wel verschillen waren tussen de behandelaars. De sealants leken een zekere bescherming te bieden tegen cariës. Van alle secundaire cariës werd slechts 11,4% aangetroffen in de elementen met een geseald occlusaal vlak.

Vanwege de beperkte overleving van meer-vlaks ART-restauraties onderzocht **Hoofdstuk 10**, wat de gevolgen waren voor de geëxposeerde tandvlakken na het verlies van de restauraties. In dit hoofdstuk, wordt een methode om de hardheid en kleur van dentine te scoren beschreven. Een kleurschaal op stokjes was ontworpen om de kleur van het dentine te vergelijken. De resultaten tonen een hogere kans op hard dentine met toenemende retentietijd van de restauraties. Dit proces heeft mogelijk effect op de overleving van de tand na het verlies van de restauratie.

Hoofdstuk 11 geeft de algemene discussie, de conclusies en aanbevelingen van dit onderzoek gerelateerd aan bestaande literatuur. De conclusies, suggesties en aanbevelingen moet worden gezien in het licht van een arme Keniaanse plattelands kinderopopulatie in een gebied waar de bevolking nog steeds een traditionele levensstijl heeft, met inadequate tandheelkundige en medische zorg. De betekenis van dit proefschrift wordt beschouwd in het licht van recente ontwikkelingen.

De overleving van proximale GIC-restauraties in het melkgebit bij 6-8 jarigen was slechts 30,8% na 2 jaar. De overleving van de aangebrachte GIC sealants was slecht 10,9%. Een belangrijke maatregel voor het verbeteren van de levensduur van proximale ART-restauraties, is om vroegtijdig het optreden van carieuze laesies te herkennen en te behandelen volgens het ART -behandelconcept. De selectie van de proximale caviteit ter behandeling, het gebruik van de rubberdam isolatie-methode, de ervaring van de behandelaar en assistent, de 'harde' consistentie van het eerste voedsel van het kind na de restauratie en de verzegeling van de pits en fissuren grenzend aan de restauratie, zijn allemaal belangrijke factoren bij het verbeteren van de overlevingskansen van proximale ART restauraties. De tandheelkundige personeel moet meer nadruk leggen op het behoud van een goede mondhygiëne bij kinderen als cariës-preventieve maatregel en als maatregel die de levensduur van ART-restauratie verlengt. Verdere conclusies van dit onderzoek zijn dat overlevingskans van tanden na het verloren gaan van de ART-restauratie een verhoogde kans van overleven hebben als gevolg van de dentinehypermineralisatie. Voorts worden er aanbevelingen gedaan voor toekomstig onderzoek gericht op een verbetering van meer-vlaks ART-restauraties.