

Physicochemical Stability and In-vitro Efficacy of Aloe vera and Clobetasol Mouthwash

Shohreh Alipour¹,
Vahid Moazami²,
Fatemeh Ahmadi³

¹ Associate Professor, Department of Quality Control, Faculty of Pharmacy, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

² Doctor of Pharmacy, Gorgan, Iran

³ Associate Professor, Department of Pharmaceutics, Faculty of Pharmacy, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

(Received June 12, 2019 ; Accepted March 15, 2020)

Abstract

Background and purpose: Oral chronic lesions (OCLs) are challenging inflammatory diseases. Clobetasol is the most effective corticosteroid in treatment of OCLs. Clinical studies showed positive effects of aloe vera gel in improving the signs of inflammation and ulcer in OCLs. The aim of the present study was to design a mouthwash containing aloe vera gel and clobetasol and evaluating its stability and antifungal efficacy.

Materials and methods: Aloe vera gel was standardized and clobetasol was analyzed using a validated HPLC method. They were then mixed with suitable excipients to formulate a mouthwash. At days one and 45 after preparation, the pH, clearness, clobetasol assay, and microbial control (preservative test and limit test) of the mouthwash were tested. The efficacy of the optimized mouthwash on *Candida albicans* was tested and compared with two natural and chemical commercial mouthwashes.

Results: Aloe vera gel 100ml contained 36 mg glucomannan. Quality control test confirmed physical, chemical and microbial stability of the mouthwashes after 45 days. The optimized mouthwash showed considerable effects on *Candida albicans* even at 1:10 and 1:100 dilutions.

Conclusion: Considering anti-inflammatory effects of aloe vera gel, it seems that the optimized mouthwash, in addition to having wound healing effects, may prevent candidiasis induced by *Candida albicans* in patients with OCLs.

Keywords: oral chronic lesions, mouthwash, clobetasol, aloe vera

J Mazandaran Univ Med Sci 2020; 30 (185): 143-148 (Persian).

* Corresponding Author: Fatemeh Ahmadi - Faculty of Pharmacy, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran (E-mail: Ahmadi_f@sums.ac.ir)

بررسی پایداری فیزیکی و شیمیایی و اثر بخشی برون تن دهان شویه ژل آلوئه ورا و کلوتازول

شهره علیپور¹وحید معظمی²فاطمه احمدی³

چکیده

سابقه و هدف: زخم‌های مزمن دهان یکی از پرچالش‌ترین بیماری‌های التهابی محسوب می‌شوند. از میان کورتیکواستروئیدها، کلوتازول در شکل‌های دارویی مختلف نتایج درمانی قابل توجهی از خود نشان داده است. مطالعات بالینی مصرف ژل آلوئه‌ورا را در بهبود کلی کیفیت زندگی این بیماران مفید دانسته است. لذا در مطالعه حاضر طراحی، بررسی پایداری و اثرات ضد قارچی دهان شویه حاوی ژل آلوئه‌ورا و کلوتازول مدنظر قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: ابتدا گیاه آلوئه‌ورا استانداردسازی شد. آنالیز کلوتازول با روش HPLC معتبرسازی شده انجام شد. فرمولاسیون دهانشویه‌ها با تغییر مقادیر اجزای جانبی تهیه شد و در روزهای اول و چهل و پنجم پس از ساخت، تست‌های کنترل کیفیت (pH، شفافیت، مقدار کلوتازول) و کنترل میکروبی (تست ماده محافظ و محدودیت میکروبی) بر روی آن‌ها انجام شد. فراورده نهایی از لحاظ اثربخشی بر کاندیدا آلبیکنس ارزیابی شد و با دو دهانشویه گیاهی و شیمیایی موجود در بازار دارویی مقایسه شد.

یافته‌ها: صد میلی لیتر ژل گیاه آلوئه‌ورا حاوی 36 میلی گرم، ماده موثره گلوکومانان بود. تست‌های پایداری فیزیکی، شیمیایی و میکروبی موید سلامت فراورده پس از 45 روز بود. فرمولاسیون منتخب حتی در رقت‌های 1:10 و 1:100 اثرات بسیار قابل توجهی بر کاندیدا آلبیکنس از خود نشان داد.

استنتاج: با توجه به اثرات ضد التهابی آلوئه ورا، به نظر می‌رسد که فراورده حاضر علاوه بر التیام زخم‌های دهانی بیماران، بتواند از ایجاد عفونت‌های کاندیدیازیس ناشی از کاندیدا آلبیکنس نیز به خوبی جلوگیری کند.

واژه‌های کلیدی: زخم‌های مزمن دهانی، دهانشویه، کلوتازول، آلوئه ورا

مقدمه

دوره‌های بهبودی بدون علامت را تجربه کرده‌اند (2). آلوئه‌ورا یا صبر زرد گیاهی از خانواده لیلیاسه است. ژل موسیلاژی داخل برگ‌های آن اثرات التیام بخش و ترمیم زخم دارد که به پلی ساکارید گلوکومانان موجود در آن نسبت داده می‌شود (3-5).

زخم‌های مزمن دهانی یکی از پرچالش‌ترین بیماری‌های دهان است که درمان آن با انواع داروهای استروئیدی سیستمیک و موضعی مورد ارزیابی قرار گرفته است (1). در درمان با اشکال دارویی مختلف داروی کلوتازول، 65 درصد از بیماران تا 6 ماه

E-mail: Ahmadi_f@sums.ac.ir

مؤلف مسئول: فاطمه احمدی - شیراز: رکن آباد، دانشکده داروسازی شیراز

1. دانشیار، گروه کنترل کیفیت، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، ایران

2. دکترای داروسازی، گرگان، ایران

3. دانشیار، گروه فارماسیوتیکس، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، ایران

تاریخ دریافت: 1398/3/22 تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: 1398/3/27 تاریخ تصویب: 1398/12/25

فرمولاسیون دهانشویه

جهت دستیابی به فرمولاسیون بهینه، 6 فرمولاسیون مختلف تهیه شد. با توجه به نتایج مطالعات قبلی گلیسرین، پروپیلن گلیکول، پلی اتیلن گلیکول در مقادیر مختلف به عنوان پایه فرمولاسیون حاوی کلوتازول و آلونوره بررسی شدند. فرمولاسیون‌های تهیه شده در جداول شماره 1 ارائه شده‌اند.

جدول شماره 1: پایه‌های مختلف استفاده شده در فرمولاسیون دهانشویه‌ها

گلیسرین (درصد)	PEG 400 (درصد)	پروپیلن گلیکول (درصد)	
-	-	100	F1
-	100	-	F2
100	-	-	F3
50	-	50	F4
-	50	50	F5
50	50	-	F6

تست‌های کنترل کیفیت دهانشویه

تست‌های کنترل کیفیت به روش تسریع شده در کابینت پایداری در روزهای اول و چهل و پنجم پس از ساخت در دمای 40 درجه سانتی گراد و رطوبت 75 درصد انجام پذیرفت. ابتدا pH فرمولاسیون‌ها بررسی شد. در تست شفافیت، میزان عبور نور از نمونه‌ها با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج 580 نانومتر ارزیابی شد. در روزهای مشخص داروی کلوتازول در نمونه‌ها با روش آنالیز معتبرسازی شده تعیین مقدار شد.

تست‌های کنترل میکروبی دهانشویه

تست کارایی ماده محافظ

میکروب‌های *Staphylococcus aureus* (PTCC 1337)، *Escherichia*، *Pseudomonas aeruginosa* (PTCC 1310)، *Candida albicans* (PTCC 5027) و *coli* (PTCC 1276) که از مرکز کلکسیون قارچ و باکتری ایران تهیه شدند به نمونه دهانشویه‌ها اضافه شدند و در روزهای 7، 14، 21 و 28 ام با استفاده از روش شمارش میکروارگانیسم زنده، تعداد کلونی‌ها شمارش شدند (11).

مطالعات بالینی، اثرات مثبت این گیاه را در درمان زخم‌های دهانی و بهبود کیفیت زندگی بیماران (کاهش درد و سوزش و ...) بدون ایجاد عوارض جانبی تایید کرده است (3، 6، 7). بنابراین به نظر می‌رسد استفاده همزمان ژل آلونوره و داروی کلوتازول به عنوان استاندارد طلایی درمان با هدف اثربخشی سینرژیک و احتمال استفاده از دوز کم‌تر داروی کلوتازول بتواند تاثیر بهتری در درمان داشته باشد.

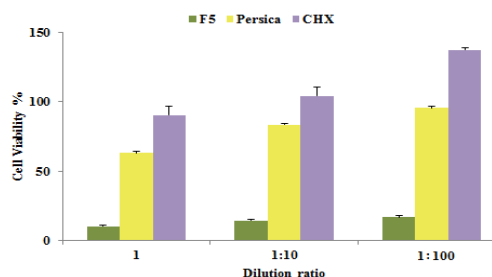
مواد و روش‌ها

پودر کنجاک گلوکومانان از شرکت Richest group چین، ژل گیاه آلونوره از شرکت باریج اسانس، پودر کلوتازول از کارخانه داروسازی داروپخش خریداری شد. معرف کنگورد، پروپیلن گلیکول، گلیسرین، پلی اتیلن گلیکول 400 (PEG)، دی هیدروژن فسفات، متیل پارابن و پروپیل پارابن از شرکت مرک آلمان تهیه شدند. اتانول، متانول و استونیتریل (HPLC grade) از شرکت سامچون کره جنوبی خریداری شدند.

تعیین مقدار گلوکومانان در ژل آلونوره جهت استانداردسازی استخراج گلوکومانان از پودر کنجاک گلوکومانان با استفاده از روش استخراجی که قبلاً گزارش شده با کمی تغییرات انجام شد (9، 8). غلظت‌های استاندارد $50 \mu\text{g/ml}$ ، $100 \mu\text{g/ml}$ ، $200 \mu\text{g/ml}$ و $400 \mu\text{g/ml}$ با نسبت 1:10 با محلول معرف کنگورد مخلوط شده و جذب نمونه‌ها با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج 540 نانومتر خوانده شد. جهت بررسی معتبرسازی منحنی استاندارد تمامی غلظت‌ها در سه روز متفاوت و هر روز سه بار تهیه شدند ($n=5$).

تعیین مقدار کلوتازول

غلظت‌های استاندارد $12/5 \mu\text{g/ml}$ ، $25 \mu\text{g/ml}$ ، $50 \mu\text{g/ml}$ و $100 \mu\text{g/ml}$ از کلوتازول تهیه شدند و تعیین مقدار کلوتازول با روش HPLC انجام شد. جهت بررسی معتبرسازی منحنی استاندارد تمامی غلظت‌ها سه روز متفاوت و هر روز سه بار تهیه شد ($n=5$).



نمودار شماره 1: اثربخشی دهانشویه های F5، پرسیکا (Persica) و کلرگزیدین (CHX) بر میکروارگانیسم کاندیدا آلبیکنس (n=3).

تعیین مقدار کلوتازول

روش HPLC جهت تعیین مقدار کلوتازول با استفاده از فاز متحرک حاوی مخلوط پتاسیم دی هیدروژن فسفات 0/05 مولار و استونیتریل (80:20) و با سرعت جریان فاز متحرک 1/5 میلی لیتر در دقیقه در طول موج 240nm انجام شد. رگرسیون خط 0/9993 و معادله خط $y=23/696x-63/547$ به دست آمد. نتایج دقت درون روز، دقت بین روز و صحت منحنی به ترتیب $97/7 \pm 2/2$ ، $96/6 \pm 3/4$ ، $94/4 \pm 3/6$ درصد محاسبه شدند. میزان درصد بازیابی کلوتازول در روش آنالیز $97/8 \pm 1/5$ درصد محاسبه شد که موید معتبر بودن روش آنالیز بود.

تست های کنترل کیفیت دهانشویه

نتایج تست های کنترل کیفیت در جدول شماره 2 ارائه شده است. pH همه فرمولاسیون ها حدود 4/4 تا 4/8 بود که در محدوده قابل قبول برای فرمولاسیون های دهانی (4/5-5/5) قرار داشت (16). با توجه به نتایج تعیین میزان شفافیت، بجز فرمولاسیون F3، سایر فرمولاسیون ها کاهش شفافیت کم تر از 5 درصد از خود نشان دادند. تعیین مقدار کلوتازول بعد از 45 روز نشان داد که فرمولاسیون های F4 حدود 12/5 درصد، F6 حدود 9/7 درصد و F1 حدود 6/8 درصد کاهش در مقدار ماده موثره داشتند. در حالی که کاهش میزان ماده موثره در سایر فرمولاسیون ها کم تر از 5 درصد به دست آمد. بنابراین فرمولاسیون های F2، F3 و F5 شرایط بهتری را از لحاظ ثبات مقدار ماده موثره داشته اند.

شمارش میکروارگانیسم ها در دهانشویه

جهت شمارش تعداد میکروارگانیسم ها، روش Most Probable Number (MPN) استفاده شد. کلیه فرمولاسیون ها پس از رقیق سازی به نسبت های 1:10، 1:100 و 1:1000 به مدت 24 ساعت در دمای 37 درجه سانتی گراد در انکوباتور قرار گرفتند و از نظر رشد میکروارگانیسم و ایجاد کدورت ارزیابی شدند. تعداد میکروارگانیسم موجود در هر گروه با استفاده از جدول ارائه شده در USP40 تعیین شد (12-14).

اثربخشی فرمولاسیون نهایی

از کشت تازه میکروارگانیسم کاندیدا آلبیکنس (*Candida albicans* (PTCC 5027) سوسپانسیون با غلظت 0/5 مکفارلند تهیه شد و به فرمولاسیون دهانشویه نهایی، دهانشویه گیاهی پرسیکا و دهانشویه کلرگزیدین با رقت های 1، 1:10 و 1:100 اضافه شد. پس از 18 ساعت در انکوباتور 37 درجه سانتی گراد کدورت نمونه ها در طول موج 600 نانومتر توسط الیزا ریدر خوانده شد و درصد زنده ماندن میکروارگانیسم ها تعیین شد.

یافته ها و بحث

تعیین مقدار گلوکومانان در ژل آلونه جهت استاندارد سازی نتایج رسم منحنی استاندارد در محدوده غلظت 800 تا 50 $\mu\text{g/ml}$ در نمودار شماره 1 ارائه شده است. رگرسیون خط 0/9994 و معادله خط $y=0/0005x-0/0008$ به دست آمد. نتایج دقت درون روز، دقت بین روز و صحت منحنی به ترتیب 99 ± 1 ، $97 \pm 0/5$ و $96/7 \pm 3/6$ درصد محاسبه شدند. ژل آلونه قبل از استفاده در ساخت فرمولاسیون ها جهت تعیین مقدار گلوکومانان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تعیین مقدار نشان داد میزان $36 \pm 1/4$ میلی گرم گلوکومانان در صد میلی لیتر ژل آلونه موجود بود که تقریباً 60 برابر بیش تر از گزارشات گذشته که 0/6 میلی گرم درصد بوده می باشد (15).

جدول شماره 2: نتایج تست pH، شفافیت و تعیین مقدار کلوتازول

روز اول ساخت			روز 45ام		
pH	عیور نور	کلوتازول	pH	عیور نور	کلوتازول
(انحراف معیار ± میانگین) (درصد)	(انحراف معیار ± میانگین) (درصد)	(انحراف معیار ± میانگین) (درصد)	(انحراف معیار ± میانگین) (درصد)	(انحراف معیار ± میانگین) (درصد)	(انحراف معیار ± میانگین) (درصد)
F1	473±0/05	78/6±0/5	99/7	480±0/06	78/4±0/7
F2	476±0/08	89/5±0/9	96/9	463±0/03	87/7±0/4
F3	448±0/05	84/1±0/7	99/9	440±0/08	79/8±0/3
F4	455±0/06	99/8±0/6	95/9	448±0/09	95/6±0/8
F5	453±0/03	99/5±0/5	93/9	451±0/05	96/2±0/6
F6	473±0/07	84/2±0/8	93/9	467±0/04	81/3±0/4

تست های کنترل میکروبی

تست کارایی ماده محافظ

فرمولاسیون های F1 تا F6 در مدت زمان های 7، 14، 21 و 28 روز نیز آلودگی میکروبی نداشتند و از لحاظ تست کارایی ماده محافظ مطلوب بودند.

تست محدودیت میکروبی

براساس نتایج ارائه شده در جدول شماره 3، تمامی فرمولاسیون ها در محدوده قابل قبول قرار داشتند. کم ترین رشد میکروبی مربوط به فرمولاسیون های F5 و F6 بود. بنابراین با توجه به مجموع نتایج به دست آمده، فرمولاسیون F5 به عنوان فرمولاسیون منتخب جهت ارزیابی اثربخشی مورد بررسی قرار گرفت.

جدول شماره 3: نتایج حاصل از تست محدودیت میکروبی

فرمولاسیون ها	MPN Index per ml
F1	38
F2	3/6
F3	3/6
F4	7/4
F5	<3
F6	<3

اثربخشی فرمولاسیون نهایی

براساس نتایج تست های کنترل کیفیت، فرمولاسیون F5 به عنوان فرمولاسیون منتخب جهت بررسی اثربخشی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج مربوط به اثربخشی در نمودار شماره 1 ارائه شده است. دهانشویه کلوتازول و آلونهورا طراحی شده حتی در رقت های 1:10 و 1:100 اثرات بسیار مناسبی بر کاندیدا آلبیکنس داشت و تفاوت معنی داری ($P < 0/05$)، با هر دو دهانشویه تجاری موجود در بازار نشان داد. این نکته می تواند نشان دهنده قدرت اثر برتر و قابل توجه این دهانشویه باشد زیرا افزایش شانس ایجاد بیماری کاندیدیازیس ثانویه در مصرف داروهای استروئیدی بسیار زیاد است.

فرمولاسیون دهانشویه کلوتازول و آلونهورا بهینه شده F5، پس از 45 روز پایداری ظاهری، فیزیکی و شیمیایی مناسبی داشت و با توجه به اثربخشی مشاهده شده در رقت های مختلف، به نظر می رسد که این فرآورده بتواند علاوه بر التیام زخم ها، از ایجاد عفونت های دهانی مربوط به کاندیدا آلبیکنس در بیماران نیز به خوبی جلوگیری کند.

سپاسگزاری

مقاله حاضر از پایان نامه دکترای عمومی آقای وحید معظمی استخراج با کد اخلاق IR.SUMS.REC.1398.171 تحت حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی شیراز انجام شده است. بدین وسیله از همکاری تمام افرادی که در اجرای این مطالعه همکاری داشته اند سپاسگزاری می کنیم.

References

- Mortazavi H, Safi Y, Baharvand M, Rahmani S. Diagnostic Features of Common Oral Ulcerative Lesions: An Updated Decision Tree. International Journal of Dentistry 2016; 2016: 7278925
- Thongprasom K, Dhanuthai K. Sterioids in the treatment of lichen planus: a review. J Oral Sci 2008; 50(4): 377-385.
- Choonhakarn CH, Busaracome P, Sripanidkulchai B, Sarakarn P. The efficacy of aloe vera gel in the treatment of oral lichen planus: a randomized controlled trial. Br J Dermatol 2008; 158(3): 573-577.
- Surjushe A, Vasani R, Saple DG. Aloe vera: a short review. Indian J Dermatol 2008; 53(4): 163-166.

5. Ali S, Wahbi W. The efficacy of aloe vera in management of oral lichen planus: a systematic review and meta-analysis. *Oral Dis* 2017; 23(7): 913-917.
6. Salazar-Sanchez N, Lopez-Jornet P, Camacho-Alonso F, Sanchez-Siles M. Efficacy of topical Aloe vera in patients with oral lichen planus: a randomized double-blind study. *J Oral Pathol Med* 2010; 39(10): 735-740.
7. Mansourian A, Momen-Heravi F, Saheb-Jamee M, Esfehiani M, Khalilzadeh O, Momen-Beitollahi J. Comparison of aloe vera mouthwash with triamcinolone acetonide 0.1% on oral lichen planus: a randomized double-blinded clinical trial. *Am J Med Sci* 2011; 342(6): 447-451.
8. Eberendu AR, Luta G, Edwards JA, McAnalley BH, Davis B, Rodriguez S, et al. Quantitative colorimetric analysis of aloe polysaccharides as a measure of Aloe vera quality in commercial products. *J AOAC Int* 2005; 88(3): 684-691.
9. Ahmadi F, Rezaee S, Alipour S. Formulation and evaluation of an Aloe vera -Licorice combination topical gel: a potential choice for wound healing. *Trends in Pharmaceutical Sciences* 2017; 3(2): 105-111.
10. Holbrook WP, Kristmundsdottir T, Loftsson T. Aqueous hydrocortisone mouthwash solution: clinical evaluation. *Acta Odontol Scand* 1998; 56(3): 157-160.
11. Colla FL, Mion L, Parizotto L, Rodrigues LB, Pilotto F, Dickel EL, et al. Miniaturized Most Probable Number for the Enumeration of Salmonella sp in Artificially Contaminated Chicken Meat. *Rev Bras Cienc Avic* 2014; 16(1): 45-48.
12. Sutton S. The Most Probable Number Method and Its Uses in Enumeration, Qualification, and Validation. *J Valid Technol* 2010; 16(3): 35-38.
13. *USP 40-NF 35, The United States Pharmacopeia and National Formulary*, 2017, Deutscher Apotheker Verlag.
14. Yavari Z, Moradi H, Sadeghi H, Barzegar Golchini B. Evaluation of Aloe vera (Aloe barbadensis Miller) Antioxidant Activity and Some of the Morphological Characteristics in Different Vermicompost Field. *Journal of Chemical Health Risks* 2013; 3(4):19-28.
15. Ahmad Sh, Sinha S, Ojha S, Chadha H, Aggarwal B, Ajeet A, et al. Formulation and Evaluation of Antibacterial Herbal Mouthwash Against Oral Disorders. *Indo Global Journal of Pharmaceutical Sciences* 2018; 8(2): 37-40.