

Diplomarbeit

Systematisierung der Benetzungstherapie des Trockenen Auges

eingereicht von

Teresa Schröttner

Mat.Nr. 0310217

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor(in) der gesamten Heilkunde

(Dr. med. univ)

an der

Medizinischen Universität Graz

Ausgeführt an der

Universitäts-Augenklinik Graz

Unter der Anleitung von

Univ.-Prof. Mag. Dr. Otto Schmut und Priv.-Doz.(in) Dr.(in) Jutta Horwath-Winter

Graz, Juli 2010

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am

Unterschrift

Vorwort

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit – vor allem in Hinblick auf die Vermeidung einer ausufernden Verwendung von Pronomen – habe ich mich dazu entschlossen, alle geschlechtsbezogenen Wörter nur in eingeschlechtlicher Form – der deutschen Sprache gemäß zumeist die männliche – zu verwenden. Selbstredend gelten alle Bezeichnungen gleichwertig für Frauen.

Danksagungen

In erster Linie möchte ich meinen Eltern danken, die mir dieses Studium ermöglicht haben.

Danke, dass ihr mich immer ermutigt habt, wenn es einmal nicht so gut gelaufen ist.

Mein ganz besonderer Dank gilt auch Univ.-Prof. Mag. Dr. Otto Schmut, der mir ein sehr hilfreicher und unterstützender Diplomarbeitsbetreuer war und mir mit Rat und auch seinem Telefon stets zur Seite gestanden hat.

Außerdem möchte ich mich bei meiner Zweitbetreuerin Priv.-Doz.(in) Dr.(in) Jutta Horwath-Winter für die vielen Ratschläge und die gewissenhafte Durchsicht meiner Arbeit bedanken.

Diese Diplomarbeit wäre auch ohne die Mithilfe der verschiedenen Mitarbeiter/innen der österreichischen und deutschen Apotheken nicht möglich gewesen. Auch bei ihnen möchte ich mich recht herzlich bedanken.

Zu guter Letzt geht auch noch ein besonderer Dank an meinen Freund, der mir immer genügend Raum ließ um mich meiner Ausbildung widmen zu können. Die jahrelange Wochenendbeziehung hat nun ein Ende...

Zusammenfassung

Das Trockene Auge ist eine Erkrankung unter der weltweit immer mehr Menschen zu leiden haben. Aufgrund der vielen möglichen Ursachen, wie zum Beispiel Medikamente, Umwelteinflüsse oder Computerarbeit, ist auch eine effiziente Therapie manchmal schwer möglich.

Die am häufigsten verwendeten Produkte zur Behandlung der Symptome des Trockenen Auges sind künstliche Tränen, welche in einer sehr großen Anzahl am Markt erhältlich sind. Um einen aktuellen Überblick über den Großteil dieser Produkte und ihrer einzelnen Inhaltsstoffe zu erhalten, wurden die zurzeit am Österreichischen und Deutschen Markt befindlichen in dieser Diplomarbeit unter Berücksichtigung der Wirkstoffe zusammengefasst.

Da für die Therapie der verschiedenen Schweregrade des Trockenen Auges auch die Angabe der Viskosität, Osmolarität und des pH-Wertes von Bedeutung ist, wurden diese - soweit möglich - in die Auflistung miteinbezogen.

Schlüsselwörter: Trockenes Auge, Künstliche Tränen, Auflistung

Abstract

The dry eye syndrome is a disease of which more and more people are suffering worldwide. Because of the many possible causes which can be responsible for this disease, like drugs or working in front of the computer, finding an efficient therapy is sometimes very difficult.

The most common method to treat the symptoms of the dry eye disease is the usage of artificial tears, which are available in a huge number on the market.

This diploma thesis provides an overview over most of the products available in Austria and Germany and their ingredients.

It is also important to know the viscosity, osmolarity and the pH to provide an efficient therapy for the different stages of the dry eye syndrome. For this reason, this data is also listed as detailed as possible.

Key words: Dry eye syndrome, artificial tears, overview

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Eidesstattliche Erklärung | i |
| Vorwort | ii |
| Danksagungen | iii |
| Zusammenfassung | iv |
| Abstract..... | iv |
| Glossar..... | xi |
| Das Trockene Auge..... | 1 |
| Physiologie der Tränen | 1 |
| Die äußere Lipidschicht | 2 |
| Die mittlere wässrige Schicht..... | 2 |
| Die innere Muzinschicht | 2 |
| Ursachen des Trockenen Auges | 3 |
| Tränenmangel | 3 |
| 1. Sjögren-Syndrom | 3 |
| Das primäre Sjögren-Syndrom..... | 4 |
| Das sekundäre Sjögren-Syndrom | 4 |
| Symptome und Krankheitszeichen..... | 4 |
| 2. Nicht Sjögren-assoziiertes Trockenes Auge..... | 5 |
| Evaporatives Trockenes Auge..... | 6 |
| 1. Intrinsische Ursachen | 6 |
| 2. Extrinsische Ursachen..... | 6 |
| Symptome des Trockenen Auges..... | 8 |
| Die Diagnose des Trockenen Auges | 9 |
| Schirmer Test | 9 |
| Spaltlampe | 9 |
| Tränenfilmaufreißzeit | 10 |
| Bengalrosa und Lissamingrün | 10 |
| Impressionszytologie | 11 |
| Tearscope-Interferenzgerät | 11 |
| Die Therapie des Trockenen Auges | 12 |
| Den Tränenfilm erhalten | 12 |
| Tarsorrhaphie..... | 12 |
| Punctum-Verschluss | 13 |
| Biologische Tränenersatzmittel..... | 13 |
| Antiinflammatorische Therapie | 14 |
| Benetzungsmittel | 15 |
| Hyaluronsäure | 15 |
| Funktionen der Hyaluronsäure im menschlichen Körper | 16 |
| Warum ist Hyaluronsäure ein Bestandteil der Benetzungsmittel?..... | 17 |
| Aquify® Augentau | 18 |
| Artelac Advanced EDO®..... | 18 |
| Artelac Advanced MDO®..... | 19 |
| Bepanthen® Augentropfen..... | 19 |
| Biolan® Augentropfen | 19 |
| Biolan Gel® | 20 |

| | |
|------------------------------------|----|
| Bilofresh Hyaluron Ampullen® | 20 |
| Bilofresh Hyaluron® | 21 |
| Blink contacts® | 21 |
| Blink intensive tears® | 22 |
| BLUgel® | 22 |
| BLUgel® UD | 23 |
| BLUyal® | 23 |
| BLUyal UD® | 24 |
| Ecco Tears 0,1%® | 24 |
| Ecco Tears 0,1%® Maxi | 25 |
| Eye See® Hyaluronate | 25 |
| Fermavisc® sine | 25 |
| Fermavisc® Gel sine | 26 |
| GenTeal® HA | 26 |
| Hyabak® | 27 |
| Hya®-Ophtal® system | 27 |
| Hya®-Ophtal® sine | 28 |
| Hycosan® | 28 |
| Hylan® | 29 |
| Hylo Care® | 29 |
| Hylo Comod® | 30 |
| Hylo®-GEL | 30 |
| Hylo-Lasop® | 30 |
| Hylo-Parin® | 31 |
| Hylo-Vision® sine | 31 |
| Hylo-Vision Gel® sine | 32 |
| Hylo-Vision Gel® multi | 32 |
| I. Com Comfort Shield® | 33 |
| Laservis® | 33 |
| lens&lid® | 33 |
| Ocusan® | 34 |
| Oxyal® | 34 |
| Trium® | 35 |
| Vislube® | 35 |
| Vismed® | 36 |
| Vismed Gel® | 36 |
| Vismed light® | 36 |
| Vismed multi® | 37 |
| Vismed wash® | 37 |
| Visutrin® | 38 |
| Hyaluronat und Carbomere | 38 |
| Hylan Stulln® | 38 |
| Xidan EDO® | 39 |
| Zellulose | 40 |
| Aywet® | 41 |
| Artelac® | 41 |
| Artelac EDO® | 42 |
| Berberil Dry eye® | 42 |

| | |
|----------------------------|----|
| Berberil Dry Eye EDO® | 43 |
| Blink-n-clean® | 43 |
| Cellufresh® | 43 |
| Cellumed® | 44 |
| Celluvisc® 1% | 44 |
| Corneregel® Fluid | 45 |
| Corneregel® Fluid EDO® | 45 |
| GenTeal® | 46 |
| GenTeal Augengel® | 46 |
| Lacrisic® | 47 |
| Lacrisic SE® | 47 |
| Oculotect® | 48 |
| Oculotect sine® | 48 |
| Okuzell® | 49 |
| Optive® | 49 |
| Optive UD® | 50 |
| Pan Ophtal® Augentropfen | 50 |
| Prosicca® | 51 |
| Prosicca sine® | 51 |
| Refresh Comfort® | 51 |
| Refresh Comfort Ampullen® | 52 |
| Refresh Contacts® | 52 |
| Sicca Stulln® | 53 |
| Sicca Stulln®UD | 53 |
| Sic® Ophtal® - N | 54 |
| Sic® Ophtal® sine | 54 |
| Vitafluid® | 55 |
| Visine Pure Tears® | 55 |
| Carbomere | 56 |
| Aquatears Augengel® | 56 |
| Corneregel® | 56 |
| Corneregel® EDO | 57 |
| GenTeal Augen-Gel® | 57 |
| Hylan® | 58 |
| Lac ophtal Gel® | 59 |
| Lac ophtal Gel sine® | 59 |
| Liquigel® | 60 |
| Liquigel® UD | 60 |
| Liposic® | 61 |
| Liposic Fluid® | 61 |
| Liposic EDO® | 62 |
| Oculotect® mono A Augengel | 62 |
| Pan Ophtal® Gel | 63 |
| Siccapos Gel® | 63 |
| Thilo Tears® Gel | 64 |
| Thilo Tears® SE | 64 |
| Vidisic® | 65 |
| Vidisic EDO® | 65 |

| | |
|--|----|
| Vidisic Fluid®..... | 66 |
| Visc Ophthal® | 66 |
| Visc Ophthal sine® | 67 |
| Visine Trockene Augen® | 67 |
| Visine zur Nacht® | 68 |
| Vitagel® | 68 |
| Tamarindus Indica..... | 69 |
| Visine Müde Augen® | 69 |
| Visine Müde Augen Sensitiv® | 70 |
| Visine Intensiv® | 70 |
| Guarbohne..... | 71 |
| Systane® lt. Apotheke in Österreich nicht MD sondern Systane | 71 |
| Systane®UD | 71 |
| Systane Ultra®..... | 72 |
| Polyvinylpyrrolidon | 72 |
| Bilofresh&clean® | 73 |
| Lac-Ophtal® MP | 73 |
| Lac-Ophtal® MP sine | 74 |
| Lac®-Ophtal® system | 74 |
| Lacrimonal® OK | 75 |
| Lacri-Stulln® UD | 75 |
| Lacrisic® | 76 |
| Lacrisic SE® | 76 |
| Liquifilm® O.K. | 77 |
| Oculotect fluid® | 77 |
| Oculotect fluid® sine..... | 77 |
| Protagent® Augentropfen | 78 |
| Protagent SE® Augentropfen | 78 |
| Vidisan® | 79 |
| Vidisan EDO® | 79 |
| Vidisept® 2%..... | 80 |
| Vidisept EDO® | 80 |
| Vidisept MDO®..... | 81 |
| Visine Trockene Augen® | 81 |
| Wet-Comod® | 81 |
| Polyvinylalkohol..... | 82 |
| Aquatears Augengel® | 82 |
| Blink refreshing® | 83 |
| Dispatenol® | 83 |
| Lacrimonal® OK | 84 |
| Liquifilm® N Augentropfen | 84 |
| Liquifilm® O.K. | 85 |
| Siccprotect®..... | 85 |
| Vistil®..... | 86 |
| Lipidhaltige künstliche Tränen | 86 |
| Lipo Nit®..... | 87 |
| Liposic® | 87 |
| Liposic Fluid®..... | 88 |

| | |
|--|-----|
| Liposic EDO® | 88 |
| Ocutears Lipospray® | 89 |
| Polyeye comfort® | 89 |
| Regepithel® | 89 |
| Tears Again® | 90 |
| Visine Trockene Augen® | 90 |
| Vitagel® | 91 |
| Vitamin A | 91 |
| Dexpanthenol | 92 |
| Vitamin A- und Dexpanthenolhaltige Präparate | 92 |
| Bepanthen Roche® Augen und Nasensalbe | 92 |
| Bepanthen® Augentropfen | 93 |
| Corneregel® | 93 |
| Corneregel® EDO | 94 |
| Corneregel® Fluid | 94 |
| Corneregel® Fluid EDO® | 95 |
| Dispatenol® | 95 |
| Hilo Care® | 96 |
| Oculotect® Augentropfen | 96 |
| Oculotect sine® | 97 |
| Oculotect® mono A Augengel | 97 |
| Oleovit Augensalbe® | 98 |
| Pan Ophtal® Augentropfen | 98 |
| Pan Ophtal® Gel | 98 |
| Regepithel® | 99 |
| Solan M Augen® | 99 |
| Vitafluid® | 100 |
| Vitagel® | 100 |
| VitA-POS® | 101 |
| Salben | 101 |
| Acitihaemyl Gel® | 101 |
| Bepanthen Roche® Augen und Nasensalbe | 102 |
| Coliquifilm® | 102 |
| Oleovit Augensalbe® | 102 |
| Pan Ophtal® Augensalbe | 103 |
| Regepithel® | 103 |
| Solcoseryl Augengel® | 103 |
| Mittel zur Lidrandreinigung und -pflege | 104 |
| Blephaclean® | 104 |
| BlephaCura® | 104 |
| Blephagel® | 105 |
| Blephasol® | 105 |
| Preval Lipolid Lidbalsam® | 105 |
| Supranettes® | 106 |
| Homöopathische Tränenersatzmittel | 106 |
| Apozema Apis Compositum Augentropfen | 106 |
| Apozema Allium Cepa Compositum Augentropfen | 107 |
| Euphrasia comp. | 107 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| Oculoheel Einmalaugentropfen | 108 |
| HomSopht | 108 |
| Sonstiges | 109 |
| Lento Nit® K Augentropfen | 109 |
| Resonit® | 109 |
| Viskosität | 110 |
| Osmolarität | 111 |
| Konservierungsmittel | 112 |
| Diskussion | 116 |
| Literaturverzeichnis | 118 |

Glossar

| | |
|---------------|--|
| BAC | Benzalkoniumchlorid |
| E200 | Sorbinsäure (Konservierungsmittel) |
| EDTA | Dinatriumedetat |
| GenAqua™ | Konservierungsmittel |
| HA | Hyaluronan Acid |
| HP Guar | Hydroxypropyl-Guar (Polysaccharid aus der Guarpflanze) |
| HPMC | Hydroxymethylzellulose oder Hypromellose |
| Na Carmellose | Zellulosederivat |
| Na CMC | Na Carboxymethylcellulose |
| Na HA | Natrium Hyaluronat |
| OcuPure™ | Konservierungsmittel |
| OXYD™ | Konservierungsmittel |
| PEG | Polyethylenglykol |
| PVA | Polyvinylalkohol |
| PVP | Polyvinylpyrrolidon oder Povidon |
| TSP | Tamarindus Indica |

Das Trockene Auge

Das Trockene Auge ist in der medizinischen Fachsprache auch unter den Synonymen Keratokonjunktivitis sicca, Sicca – Syndrom oder auch seit kurzem unter dem Begriff „dysfunktionales Tränensyndrom“ bekannt. Hinter all diesen Begriffen verbirgt sich eine Erkrankung, unter der weltweit immer mehr Menschen leiden.

Frauen sind mit zwei Dritteln das dominierende Geschlecht und der Altersgipfel zeigt sich zwischen dem 40. und 70. Lebensjahr [1].

Es handelt sich dabei um eine Benetzungsstörung der Augenoberfläche, die durch eine Verminderung der Tränenmenge, oder einer veränderten Zusammensetzung des Tränenfilms entsteht [2]. Es kann mit einer möglichen Schädigung der Augenoberfläche einhergehen und wird von erhöhter Osmolarität des Tränenfilms und Entzündung der Augenoberfläche begleitet [3].

Physiologie der Tränen

Die Sekretion der Tränen erfolgt durch die so genannten Haupttränendrüsen (sie produzieren etwa 95% der wässrigen Komponente), und durch die akzessorischen Tränendrüsen.

Die Tränensekretion besteht aus zwei Komponenten. Die Basis – (Ruhe) – Komponente und die Reflexkomponente. Die Reflexkomponente erfolgt als Antwort auf eine sensorische korneale und konjunktivale Stimulation, z.B. Aufbrechen des Tränenfilms oder Bildung trockener Flecken auf der Augenoberfläche [4].

Der Tränenfilm besteht außerdem aus drei Komponenten, deren richtige Zusammensetzung essentiell für den Schutz der Augenoberfläche ist.

Die äußere Lipidschicht

Sie wird von den Meibom-Drüsen sezerniert. Diese Schicht verhindert das zu schnelle Verdunsten der wässrigen Phase des Tränenfilms. Außerdem setzt sie die Oberflächenspannung des Tränenfilms herab und zieht somit Wasser in den Tränenfilm, der dadurch dicker wird. Zusätzlich wird die Gleitfähigkeit der Augenlider über die Bulbusoberfläche gewährleistet [4].

Die mittlere wässrige Schicht

Sie wird von den Tränendrüsen sezerniert und besteht aus Proteinen, Elektrolyten und Wasser [4].

Da die Hornhaut – um das Sehen nicht zu behindern – keine Blutgefäße besitzt, übernimmt die wässrige Schicht ihre Versorgung mit Sauerstoff [2,4].

Außerdem enthält diese Schicht IgA, Lysozym und Laktoferrin und besitzt somit eine wichtige antibakterielle Funktion.

Ebenfalls ist es für scharfes Sehen wichtig, dass die Hornhautoberfläche absolut eben ist. Auch dies wird von der wässrigen Schicht bewerkstelligt.

Die wässrige Schicht wäscht auch Debris und schädliche Stimuli aus und ermöglicht die Passage von Leukozyten nach einer Verletzung [4].

Die innere Muzinschicht

Diese Schicht wird von Becherzellen in der Konjunktiva (Bindehaut), den Henle-Krypten, den Manz-Drüsen und auch von allen Epithelzellen der Augenoberfläche gebildet.

Durch die Umwandlung des Hornhautepithels von einer hydrophoben in eine hydrophile

Oberfläche, sorgt sie für ihre Anfeuchtung und Gleitfähigkeit [4].

Der Muzinschicht kommt also die Funktion eines oberflächenaktiven Stoffes oder Benetzungsmittels zu, welches die Oberflächenspannung der Augenoberfläche verringert und dadurch die Hornhaut- und Bindehautzellen benetzbar macht.

Diese Schicht besitzt möglicherweise, ähnlich wie die Muzinschicht des Magens, eine Schutzfunktion[5].

Durch den Lidschluss wird der Tränenfilm mechanisch über der Augenoberfläche verteilt und nach einer gewissen Zeitspanne durch das nasolakrimale Drainagesystem abgeleitet [4].

Somit sind für eine funktionierende Befeuchtung des Auges nicht nur die drei Komponenten des Tränenfilmes und ihre Zusammensetzung von großer Bedeutung, sondern auch die Frequenz des Lidschlages. Dies wird auch aus der folgenden Auflistung der Ursachen hervorgehen.

Ursachen des Trockenen Auges

Tränenmangel

1. Sjögren-Syndrom

Eine seit langer Zeit bekannte Erkrankung, die auch eine Ursache für die Keratokonjunktivitis sicca darstellt und nicht nur das Auge betrifft, ist das Sjögren-Syndrom.

Hierbei handelt es sich um eine chronisch progressive Autoimmunerkrankung des exokrinen Drüsengewebes, bei der es zu einer Verringerung der Produktion aller Körperflüssigkeiten kommt [1, 6].

Grundsätzlich kann man ein primäres und sekundäres Sjögren-Syndrom voneinander unterscheiden.

Das primäre Sjögren-Syndrom

Es ist durch eine Trockenheit der Mundhöhle, der Augen und Antikörper, die auf eine Autoimmunpathogenese hinweisen, charakterisiert [4].

Bei dieser Exokrinopathie werden besonders die Tränen- und Speicheldrüsen durch aktivierte T-Zellen angegriffen [3].

Das sekundäre Sjögren-Syndrom

Dieses zeichnet sich durch eine Systemische Autoimmun-Bindegewebserkrankung aus, die zusätzlich zu den Symptomen der primären Form zum Beispiel noch die Rheumatoide Arthritis, den Systemischen Lupus erythematodes, die Systemische Sklerose, Dermatomyositis und noch einige andere Systemerkrankungen aufweisen kann [4].

Symptome und Krankheitszeichen

- Keratokonjunktivitis sicca
- Xerostomie (Trockenheit der Mundhöhle)
- Versiegen exokriner Sekretion (Speichel-, Tränen-, Talgdrüsen)
- Hypoazidität des Magens
- Pankreatitis (Entzündung der Bauchspeicheldrüse)
- Parotitis (Entzündung der Glandula parotidea)
- Karies
- Dyspareunie (Schmerzen während des Koitus) [6]
- erhöhtes Lymphomrisiko

In den 1960er Jahren wurde das Trockene Auge praktisch nur bei Patienten mit Sjögren-Syndrom beschrieben [1].

2. Nicht Sjögren-assoziiertes Trockenes Auge

Eine verminderte Tränenproduktion kann jedoch auch als **Alterserscheinung** auftreten und ist mit der heute immer höheren Lebenserwartung auch ein ernstzunehmender Faktor [2]. Es zählt zusammen mit der *Kongenitalen Alakrimie* und der *Familiären Dysautonomie* zu den **primären Tränendrüsendefiziten** [3].

Zu den **sekundären Tränendrüsendefiziten** zählen Sarkoidose, Lymphom, AIDS und Graft-versus-Host-Krankheit, da die Tränendrüsen durch die verschiedenen Entzündungszellen infiltriert werden können. Zu dieser Gruppe zählt man auch die Ablation der Tränendrüse, die in jedem Alter zu einem Trockenen Auge führen kann, bzw. die Denervierung der Tränendrüsen [3].

Zum Trockenen Auge, welches nicht durch das Sjögren-Syndrom ausgelöst wird, gehört auch der **Verschluss der Tränendrüsenausführungsgänge**, wie es durch eine vernarbende Konjunktivitis (z.B. Trachom) entstehen kann.[3].

Eine letzte Ursache in dieser Gruppe stellt der **Reflex-sensorische Block** dar, welcher durch einen bilateralen sensorischen Verlust die reflexinduzierte Tränensekretion einerseits, und die Lidschlagrate andererseits reduziert [3].

Evaporatives Trockenes Auge

1. Intrinsische Ursachen

Die **Meibom-Drüsen-Dysfunktion** wird durch eine Obstruktion der Meibom-Drüsen hervorgerufen und stellt die häufigste Ursache des evaporativen Trockenen Auges dar. Ihre Ursachen sind vielfältig und umfassen lokale Erkrankungen wie z.B. die Anteriore Blepharitis, oder Hauterkrankungen wie Rosacea, seborrhoische Dermatitis oder Psoriasis [3].

Außerdem kann für diese Form des Trockenen Auges die **Lidöffnung, -kongruität, -dynamik** oder die **Augapfelkongruidität und -dynamik** verantwortlich sein.

Die Lidöffnung kann durch endokrinen Exophthalmus vergrößert sein, was zu einer erhöhten Tränenfilmverdunstung mit Austrocknung der Augen und Tränenhyperosmolarität führen kann.

Durch Störung der Lidkongruität nach chirurgischer Intervention an den Augenlidern kann ebenfalls ein Trockenes Auge verursacht werden [3].

Computerarbeit führt durch eine **Verminderung der Lidschlagfrequenz** zu einer Störung des Tränenfilmaufbaues und kann somit eine vorhandene Tränenfilmstörung verstärken. Daher ist in englischsprachigen Gebieten das „Office Eye Syndrome“ ein gängiger Begriff [2].

2. Extrinsische Ursachen

Störungen der Augenoberfläche, die zum Beispiel durch Vitamin-A-Mangel oder Medikamente hervorgerufen werden können, können zu einer unvollständigen Oberflächenanfeuchtung, frühen Aufbrechen des Tränenfilms, Tränenhyperosmolarität und Trockenem Auge führen [3].

Medikamente, die über längere Zeit genommen werden, und in den Vorgang der Tränenproduktion eingreifen können sind:

- Kontrazeptiva
- Antihistaminika
- Anticholinergika
- Beta-Rezeptorblocker
- Ergotamin
- Neuroleptika
- Östrogene u.a. [2]

Kontaktlinsen behindern die Sauerstoffzufuhr und die Versorgung der Hornhaut mit Nährstoffen. Außerdem behindern sie auch das Abführen von Stoffwechselprodukten. Daher ist es möglich, dass sie Symptome des Trockenen Auges hervorrufen oder gar verstärken. Rote Augen oder festsitzende Kontaktlinsen gelten hier als Warnzeichen [2].

Viele chronische **Erkrankungen der Augenoberfläche** können zu einer Destabilisierung des Tränenfilms führen und zusätzlich Symptome des Trockenen Auges hervorrufen.

Die **allergische Konjunktivitis** ist ebenfalls ein wichtiger Faktor in der Entstehung des Trockenen Auges. Hierbei führt die Antigen stimulierte Freisetzung von Entzündungsmediatoren zu submukosalen Veränderungen. Es kommt zum Verlust von Oberflächenmembranmuzinen und zu Oberflächenzellschäden, was das Binde- und Hornhautepithel beeinträchtigt. Oberflächenunregelmäßigkeiten können zu Instabilität des Tränenfilms und zu einer lokalen Austrocknung führen [3].

Untersuchungen haben auch ergeben, dass krankhafte Veränderungen des Tränenfilms mit entzündlichen Vorgängen der Augenoberfläche einhergehen können. Dies hat eine geringere Anregung der Tränendrüsensekretion zur Folge. Der Tränenmangel führt zu Schäden der Augenoberfläche und erhält somit die Entzündung aufrecht.

Auch eine Lidrandentzündung kann durch den veränderten Ölanteil zu einer vermehrten Verdunstung der wässrigen Anteile des Tränenfilms führen [2].

Auch **Umwelteinflüsse** wie Rauchen oder die Verringerung der Ozonschicht und die damit verbundene Erhöhung des auf die Erde auftreffenden UV-Lichts können ein Trockenes Auge auslösen [1].

Allergien, Klimaanlage und Heizungsluft zählen ebenfalls zu den häufigen auslösenden Faktoren.

Diese Fülle von Ursachen kann es für den Arzt manchmal schwierig machen, die zugrunde liegende Störung, welche für die Entstehung des Trockenen Auges verantwortlich ist, zu benennen. Erschwerend für die Diagnostik kommt hinzu, dass die verschiedenen beeinflussenden Faktoren meist nicht einzeln sondern häufig kombiniert vorkommen.

Symptome des Trockenen Auges

Die Symptome des Trockenen Auges weisen eine ebenso große Vielfalt auf wie die Ursachen. Obwohl manche Patienten auf einen verminderten Tränenfluss beim Zwiebelschälen oder bei Gefühlsregungen hinweisen, klagen viele paradoxerweise darüber, dass sie schon bei leichten äußeren Reizen wie Wind, Kälte, längerem Lesen usw. an brennenden geröteten und vor allem übermäßig tränenden Augen (reflektorischer Tränenfluss) leiden [4, 7].

Weitere häufige Symptome sind:

- Fremdkörpergefühl
- Brennen
- Kratzen
- Reiben
- Sandkorngefühl
- Druckgefühl der Augen
- Schmerzen
- Müde Augen

- Lidschwellung
- Schleimabsonderung
- Bindehautrötung
- Sehstörung
- Lichtempfindlichkeit [2]

Die Patienten selbst beschreiben ihr Leiden z.B. durch ein sandiges Gefühl in den Augen, oder als ob „tausend Ameisen“ in den Augen wären [1].

Die Betroffenen sind in ihrem täglichen Leben oft massiv eingeschränkt, da z.B. das ständige Tränen und die Überempfindlichkeit auch das berufliche Leben beeinflussen (z.B. sind lange Computerarbeiten nicht mehr möglich).

Die Diagnose des Trockenen Auges

Schirmer Test

Hierbei werden spezielle Filterpapierstreifen mit einer Breite von 5 mm und einer Länge von 35 mm am Unterlid eingebracht.

Wenn der Test ohne Lokalanästhetikum durchgeführt wird, kann man die Reflex-Sekretion messen (Schirmer 1). Wenn ein Lokalanästhetikum verwendet wird, misst man eher die Basissekretion (Schirmer 2), da die Reflexproduktion durch das Lokalanästhetikum reduziert wird [4].

Spaltlampe

Jede augenärztliche Untersuchung umfasst auch eine Betrachtung des Auges mit der Spaltlampe. Beim Trockenen Auge fallen eventuell dilatierte Bindehautgefäße und eine geringe perikorneale Injektion auf.

An der unteren Lidkante lässt sich in manchen Fällen kein Tränenfilmmeniskus nachweisen und das Unterlid schiebt die Bindehaut in Falten vor sich her [7].

Tränenfilmaufreißzeit

Die Tränenfilmaufreißzeit, auch „Break-up-time“ oder BUT genannt, ist ein Index der präkornealen Tränenfilmstabilität.

Nachdem Fluoreszein in den unteren Fornix eingebracht wird und der Patient nach mehrmaligem Blinzeln (um das Fluoreszein zu verteilen) dazu aufgefordert wurde, die Augen offen zu halten, wird beobachtet, wann der Tränenfilm aufreißt.

Dies geschieht mit einem breiten Spalt und unter Verwendung eines Kobaltblaufilters. Hierbei werden nach einem Zeitintervall schwarze Punkte oder Linien beobachtet, welche die Bildung trockener Areale anzeigen.

Die BUT ist also das Intervall zwischen dem letzten Lidschlag und der Bildung der ersten trockenen Stelle. Eine Tränenfilmaufreißzeit unter 10 Sekunden wird als pathologisch angesehen [4].

Die Tränenfilmaufreißzeit wurde auch mittels einer kinetischen Analyse von Träneninterferenzbildern ermittelt. Diese hat ergeben, dass sie bereits am Lipidfilm beginnt und bei Patienten mit Trockenem Auge mit einer Verdichtung des Lipidfilms und darauf folgender schneller Ausdünnung und einem Abreißen des wässrigen Tränenfilms einhergeht [8].

Bengalrosa und Lissamingrün

Bengalrosa und Lissamingrün sind Farbstoffe, die eine Affinität zu abgestorbenen oder devitalen Epithelzellen und zu Schleim haben. Bengalrosa kann zwar zu einer Augenreizung führen, jedoch kann man diese gering halten, indem nur ein sehr kleiner Tropfen ins Auge eingebracht wird. Es sollte jedoch kein Anästhetikum verwendet werden, da dies zu falsch positiven Ergebnissen führen kann.

Hornhautfilamente und Plaques sind durch diesen Farbstoff ebenfalls deutlicher sichtbar [4].

Aufgrund der besseren Verträglichkeit wird heute die Lissamingrün-Färbung verwendet.

Impressionszytologie

Dieser Test dient zur Gewinnung von Zellen der Augenoberfläche.

Zunächst wird ein Lokalanästhetikum in das Auge getropft. Danach werden Filterblättchen mit definierter Porengröße, mit der rauen Seite auf verschiedene Stellen der Bindehaut und Hornhaut gelegt und wieder entfernt.

Unter dem Mikroskop wird die Becherzellichte geschätzt, welche normalerweise 20 – 45 Becherzellen/mm² Epitheloberfläche betragen sollte [7].

Außerdem kann man den Zustand der Zellverbände, die Veränderung des Aussehens der Zellen, die Anwesenheit spezieller Zellen (z.B. Entzündungszellen) und einige andere Kriterien untersuchen, welche eine Bestimmung der Bindehautqualität im so genannten IC-Score erlauben [1].

Tearscope-Interferenzgerät

Das Tearscope-Interferenzgerät ermöglicht die nicht invasive Beurteilung der Tränenmeniskushöhe. Bei Patienten mit Trockenem Auge wurde ein Tränenfilmmeniskus gemessen, der deutlich niedriger als der bei Kontrollpersonen war [8].

Außerdem kann man die Tränenfilmfettschicht, die Hornhautoberfläche und die BUT ohne das Einbringen von Farbstoffen (z.B. Fluoreszein) beurteilen [1].

Die Therapie des Trockenen Auges

Da sich diese Diplomarbeit vorrangig mit den Benetzungsmitteln beschäftigt, werden sie das Hauptthema dieses Kapitels darstellen, während einige andere Therapieformen nur oberflächlich beschrieben werden.

Das Hauptziel der Therapie des Trockenen Auges ist es, die Beschwerden zu lindern, eine glatte Augenoberfläche zu schaffen und einen strukturellen Schaden der Hornhaut zu verhindern [4].

Deshalb versucht man mit verschiedensten Mitteln den vorhandenen Tränenfilm zu erhalten, nicht vorhandenen Tränenfilm zu substituieren und die Tränenfilmstabilität zu verbessern [9].

Den Tränenfilm erhalten

Da für die Entstehung des Trockenen Auges viele Umwelteinflüsse verantwortlich sein können, wird man zu allererst versuchen, diese Ursachen auszuschalten oder durch deren Vermeidung unterstützend in die Behandlung einzugreifen.

Um das Verdunsten der Tränen zu minimieren, sollte man die Raumtemperatur herabsetzen.

Zusätzlich können auch Raumluftheuchter zur Erhöhung der Luftfeuchtigkeit verwendet werden [4].

Tarsorrhaphie

Eine *Tarsorrhaphie*, bei der das Ober- und Unterlid teilweise vernäht werden und welche dadurch die Oberfläche der Lidspalte verkleinert, kann hilfreich sein [4].

Punctum-Verschluss

Unter diesem Terminus versteht man die Behandlung des Trockenen Auges mithilfe eines Punctum-Plugs, der in die Punctumöffnung eingebracht wird um den Tränenabfluss zu verzögern. Diese Therapie wird bei Patienten mit Tränenflüssigkeitsmangel durchgeführt.

Hierbei finden zwei Haupttypen von Punctum-Plugs Verwendung: *absorbierbare*, welche aus Kollagen oder Polymeren bestehen und unterschiedlich lange halten, und *nicht absorbierbare*, permanente Plugs [5].

Die Indikation für ein Punctum-Plug ergibt sich besonders für Patienten mit der Symptomatik des Trockenen Auges mit einem Schirmer 2-Test-Ergebnis von weniger als 5 mm nach 5 Minuten und wenn der Nachweis einer Augenoberflächenfärbung erbracht werden kann [5].

Bei 74% bis 85% der Patienten wurden vorteilhafte Ergebnisse dokumentiert, die z.B. eine verbesserte Hornhautfärbung, verlängerte BUT, Abnahme der Tränenosmolarität oder eine erhöhte Becherzellichte aufweisen konnten [5].

Biologische Tränenersatzmittel

Darunter versteht man die Verwendung nicht pharmazeutischer Flüssigkeiten. Am Auge wird hierbei Serum aus dem eigenen Blut oder Speichel aus implantierten Speicheldrüsen verwendet [5].

Dies bietet zahlreiche Vorteile, denn Flüssigkeiten die dem eigenen Körper entnommen werden fehlt die Antigenität, sie enthalten zahlreiche epitheliotrophe Faktoren, wie z.B. Wachstumsfaktoren, Neurotrophine, Vitamine, Immunglobuline und extrazelluläre Matrixproteine. Außerdem fördern sie die Proliferation primärer menschlicher Hornhautepithelzellen besser als pharmazeutische Tränenersatzmittel [5].

Es ergeben sich jedoch auch Gründe, warum sie nicht häufiger Verwendung finden als die so genannten „Künstlichen Tränen“.

Einerseits ist besonders auf Sterilität und Stabilität zu achten, andererseits ist der

Produktionsprozess bei Serum sehr arbeitsintensiv und verlangt bei Speichel einen chirurgischen Eingriff (Speicheldrüsen-Autotransplantation) [5].

Antiinflammatorische Therapie

Inzwischen hat man auch den Entzündungsreaktionen am Auge eine wichtige Rolle bei der Entstehung verschiedenster Unterformen des Trockenen Auges zuerkannt. Diese tragen schlussendlich zur Destruktion der Augenoberfläche bei und können wiederum Funktionsstörungen oder den Verlust der für die Tränensekretion und -retention verantwortlichen Zellen hervorrufen [5, 10].

Zu diesem Zwecke werden lokal Cyclosporin A oder Kortikosteroide eingesetzt [10].

Während Cyclosporin A keine lokalen und systemischen Nebenwirkungen zeigt und daher als Dauertherapie eingesetzt werden kann, ist die Therapie mit Kortikosteroiden wegen der okulären Nebenwirkungen (z.B Glaukom, Cataract) nur als Stoßtherapie zu empfehlen [10].

Benetzungsmittel

Diese stellen den Hauptteil meiner Diplomarbeit und gleichzeitig auch die Grundlage der Therapie des Trockenen Auges dar. In diesem Kapitel möchte ich im Speziellen auf die verschiedenen Hauptinhaltsstoffe (Polymere) eingehen, da ich mich bei der Einteilung ebenfalls an diesen orientiert habe.

Außerdem möchte ich auch Erklärungen zu Begriffen wie Viskosität und Osmolarität und deren Bedeutung für die Wirksamkeit der Benetzungsmittel aufführen.

Hyaluronsäure

Die Hyaluronsäure ist ein in allen Geweben und Körperflüssigkeiten von Wirbeltieren vorkommendes Polysaccharid [11].

Durch das große Volumen, welches dieses Molekül in wässriger Lösung aufweist, besitzt es eine hohe Wasserbindungskapazität, welche die Hydratation von Geweben gewährleistet [12].

Hyaluronsäure wird weitgehend im Interstitium von Fibroblasten produziert und existiert im Körper entweder zellgebunden oder frei zirkulierend im lymphatischen System oder im Blut. Hyaluronat erreicht den Blutstrom über das lymphatische System, wo es auch den höchsten Umsatz erfährt (ca. 85%). Die verbleibenden 15% haben eine sehr kurze Halbwertszeit, da sie in Leber und Nieren schnell abgebaut werden. Daraus folgt, dass Menschen mehrere Gramm Hyaluronsäure am Tag synthetisieren und abbauen [12].

Funktionen der Hyaluronsäure im menschlichen Körper

Die Konzentration der Hyaluronsäure nimmt immer dann zu, wenn schnelle Gewebeproliferation, -regeneration oder -reparatur stattfindet [13]. Außerdem ist sie in der Lage die extrazelluläre Matrix zu organisieren und eine geeignete Umgebung für Zellbewegungen zu schaffen [12].

Dies ist auch bei der **Embryonalentwicklung** von großer Bedeutung, da Hyaluronsäure auch im fetalen Gewebe Raum für Migration und Proliferation fetaler Zellen schafft.

Hierbei konnte auch festgestellt werden, dass die Konzentration der Hyaluronsäure beim Fötus in der 20. Schwangerschaftswoche ihr Maximum erreicht und in der 30. Schwangerschaftswoche auf den Level eines Erwachsenen abfällt. Diese Beobachtung korreliert mit dem Wechsel zwischen der fetalen, narbenfreien Wundheilung und der Wundheilung eines Erwachsenen [12].

Bei der **Wundheilung** eines Erwachsenen steigt die Konzentration der Hyaluronsäure rasch an und fällt auch rasch wieder ab. Die Konzentrationsabnahme führt zur Bildung eines kollagenreichen Extrazellulärtraums, welcher Narbenbildung zur Folge hat [12].

Im Gegensatz dazu bleibt die Konzentration der Hyaluronsäure beim Fötus hoch und führt zu einer narbenfreien Wundheilung. Dies konnte am Tiermodell bei Hasen und Schafen, jedoch auch klinisch bewiesen werden, wenn eine In-Utero Operation notwendig wurde [12].

Dies war nur ein Teil der Funktionen, welche Hyaluronsäure in unserem Körper erfüllt. Ihre Fähigkeit mit anderen Makromolekülen zu interagieren und ihre verschiedenen chemisch-physikalischen Eigenschaften machen sie zu einem sehr vielseitigen Molekül [1, 12].

Warum ist Hyaluronsäure ein Bestandteil der Benetzungsmittel?

Nun möchte ich jedoch auf die Eigenschaften hinweisen, welche die Hyaluronsäure als Bestandteil der Benetzungsmittel für das Trockene Auge so wichtig macht.

Bei den Benetzungsmitteln ist die hohe Wasserbindungskapazität, welche von der Molekülgröße dieses Polymers abhängig ist, vielfach von Nutzen [1].

Durch das Aufquellen des Hyaluronsäuremoleküls wird die Lösung immer zähflüssiger. Dies hat eine hohe Viskosität zur Folge und führt zu einer guten Schmierfunktion und langen Verweildauer am Auge [1]. Da die Wasserbindungskapazität, wie oben bereits erwähnt von der Molekülgröße abhängig ist, sagt die Konzentrationsangabe des Polymers bei einem Benetzungsmittel nicht unbedingt etwas über die Viskosität aus.

Die lange Verweildauer gewährleistet wiederum eine längere Retentionszeit und erhöht die Bioverfügbarkeit der Inhaltsstoffe eines Benetzungsmittels [14].

Ein weiterer Vorteil der Hyaluronsäure ist ihre außergewöhnliche Fließeigenschaft. Je größer die (Scher-)Kräfte sind, die auf die Lösung einwirken, desto geringer wird ihre Viskosität. Dies hat zur Folge, dass sich künstliche Tränen, welche Hyaluronsäure enthalten, beim Blinzeln „verdünnen“ und sich somit besser über die gesamte Augenoberfläche verteilen können [15].

Außerdem können die Augenlider wieder leichter über die Augenoberfläche gleiten, die Eintropffrequenz sinkt und der Komfort für den Patienten nimmt zu [1, 5].

Bei Studien die mit Hyaluronsäure durchgeführt wurden, wurde unter anderem auch festgestellt, dass sie einen positiven Einfluss auf das Hornhautepithel des Auges hat und signifikant länger am Auge bleibt als Benetzungsmittel die Polyvinylalkohol oder Hydroxypropylmethylzellulose enthalten [16, 17]. Außerdem hat Hyaluronsäure auch Eigenschaften, welche die Wundheilung an der Augenoberfläche fördern. Es konnte mittels Tiermodell festgestellt werden, dass Hyaluronsäure die epitheliale Zellmigration und -proliferation fördert [17, 18]. Ob Hyaluronsäure die epitheliale Barrierefunktion wegen

seiner Wasserbindungskapazität oder der Förderung der cornealen epithelialen Zellmigration verbessert ist jedoch noch nicht endgültig geklärt [17].

Aquify® Augentau

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Ciba Vision |
| Polymer: | Hyaluronsäure (Konzentration von Firma nicht erhalten) |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung |
| Packungsgröße: | 2 ml oder 10 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | Information von Firma nicht erhalten |
| Osmolarität: | Information von Firma nicht erhalten |
| pH: | Information von Firma nicht erhalten |
| Apothekenverkaufspreis: | 2 ml= 6,55 € 10 ml= 13,65 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 8 Wochen |

Artelac Advanced EDO®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Hyaluronsäure 0,2% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung |
| Packungsgröße: | 10,30 oder 60 Einzelampullen zu je 0.5 ml; |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 9,2 mPa.s |
| Osmolarität: | 275 mOsm/kg |
| pH: | 7,2 |
| Apothekenverkaufspreis: | 10 Stk.= 6,60 € 30 Stk.= 14,20 € 60 Stk.= 25,90 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Artelac Advanced MDO®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Hyaluronsäure 0,24% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 13,1 mPa.s |
| Osmolarität: | 275 mOsm/kg |
| pH: | 7,2 |
| Apothekenverkaufspreis: | 12,50 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 12 Wochen |

Bepanthen® Augentropfen

| | |
|----------------------|---|
| Hersteller: | Bayer Health Care |
| Polymer: | Hyaluronsäure 0.15% |
| Additiva: | Dexpanthenol 2% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Befeuchtung, Schutz und Pflege für trockene Augen |
| Packungsgröße: | 20 Einzelampullen zu je 0,5 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | Information von Firma nicht erhalten |
| Osmolarität: | Information von Firma nicht erhalten |
| pH: | Information von Firma nicht erhalten |
| Preis laut Internet: | ca. 14,95 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Biolan® Augentropfen

| | |
|-------------|--------|
| Hersteller: | Santen |
|-------------|--------|

| | |
|-------------------------|--|
| Polymer: | Hyaluronsäure 0.15% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung |
| Packungsgröße: | 20 oder 60 Einzelampullen zu je 0,35 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | ~ 30 mPa.s |
| Osmolarität: | 250 – 300 mOsm/kg |
| pH: | 7,0 – 7,5 |
| Apothekenverkaufspreis: | 20 Stk.= 9,70 € 60 Stk.= 26,10 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Biolan Gel®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Santen |
| Polymer: | Hyaluronsäure 0,3% |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung |
| Packungsgröße: | 20 oder 60 Einzeldosen zu je 0,45 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | ~ 80 mPa.s |
| Osmolarität: | 250 – 330 mOsm/kg |
| pH: | 7,0 – 8,0 |
| Apothekenverkaufspreis: | 20 Stk.= 12,20 € 60 Stk.= 30,70 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Bilofresh Hyaluron Ampullen®

| | |
|----------------|--|
| Hersteller: | Bilosa |
| Polymer: | Na Hyaluronat 0,1% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung |

| | |
|-------------------------|--------------------------------|
| Packungsgröße: | 20 Einzelampullen zu je 0,4 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 5,0 cP |
| Osmolarität: | 300 mmol/kg |
| pH: | 7,2 |
| Apothekenverkaufspreis: | 11,20 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Bilofresh Hyaluron®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Bilosa |
| Polymer: | Na Hyaluronat 0,1% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung |
| Packungsgröße: | 15 ml |
| Konservierung: | Dinatriumedetat 0,1%, Polyhexanid 0,0001% |
| Viskosität: | 4,4 cP |
| Osmolarität: | 295 mmol/kg |
| pH: | 7,2 |
| Apothekenverkaufspreis: | 11,20 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen ca. 8 Wochen |

Blink contacts®

| | |
|----------------|---|
| Hersteller: | AMO |
| Polymer: | Na Hyaluronat 0,15% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge (Kontaktlinsenträger) |
| Packungsgröße: | 10 ml oder 20 Einzelampullen zu je 0.35 ml |
| Konservierung: | OcuPure™ in der Flasche (keine Konzentrationsangabe erhalten) |
| Viskosität: | 5,5 CP |
| Osmolarität: | 286 mOsm/kg |
| pH: | ähnlich Tränenflüssigkeit |

Apothekenverkaufspreis: 10 ml= 10,90 €
20 Stk.= 10,05 €
Haltbarkeit: Flasche nach dem Öffnen ca. 6 Wochen
Ampullen siehe Verfallsdatum

Blink intensive tears®

Hersteller: AMO
Polymer: Na Hyaluronat 0,2%
Additiva: Polyethylenglykol 0,25% (PEG 400)
Anwendungsart: Augentropfen
Packungsgröße: 10 ml oder 20 Einmalampullen zu je 0.4 ml
Konservierung: OcuPure™ in der Flasche (keine Konzentrationsangabe erhalten)
Viskosität: 10 CP
Osmolarität: 160 – 200 mOsm/kg
pH: ca. 7,4
Apothekenverkaufspreis: 10 ml= 12,05 €
Haltbarkeit: Flasche ca. 6 Wochen
Bei Einmalampullen siehe Verfallsdatum

BLUgel®

Hersteller: Pharma Stulln
Polymer: Natriumhyaluronat 0,3%
Anwendungsart: Augentropfen
Indikation: Trockenes Auge
Packungsgröße: 8 ml
Konservierung: keine
Viskosität: 50 mPa.s
Osmolarität: 290 mOsm/kg
pH: 7.2
Apothekenverkaufspreis: 9,13 €

Haltbarkeit: Keine Apothekenfachinformation

BLUgel® UD

Hersteller: Pharma Stulln
Polymer: Natriumhyaluronat 0,3%
Anwendungsart: Augengel
Indikation: Trockenes Auge
Packungsgröße: 20 Einzelampullen zu je 0,35 ml
Konservierung: keine
Viskosität: 70 mPa.s
Osmolarität: 275 mOsm/kg
pH: 7.2
Apothekenverkaufspreis: 9,95 €
Haltbarkeit: siehe Verfallsdatum

BLUyal®

Hersteller: Pharma Stulln
Polymer: Natriumhyaluronat 0,15%
Anwendungsart: Augentropfen (künstliche Tränen)
Indikation: Trockenes Auge
Packungsgröße: 8 ml
Konservierung: keine
Viskosität: 11 mPa.s
Osmolarität: 290 mOsm/kg
pH: 7.2
Apothekenverkaufspreis: 6,05 €
Haltbarkeit: Keine Apothekenfachinformation erhalten

BLUyal UD®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Pharma Stulln |
| Polymer: | Natriumhyaluronat 0,15% |
| Anwendungsart: | Augentropfen (künstliche Tränen) |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 5 oder 20 Einzelampullen zu je 0.35 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 10 mPa.s |
| Osmolarität: | 270 mOsm/kg |
| pH: | 7.2 |
| Apothekenverkaufspreis: | 5 Stk.= 2,00 € 20 Stk.= 7,69 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Ecco Tears 0,1%®

| | |
|----------------------|--|
| Hersteller: | MPG&E |
| Polymer: | Natriumhyaluronat 0,1% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung |
| Packungsgröße: | 20 Einzelampullen zu je 0,33 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | Information von Firma nicht erhalten |
| Osmolarität: | Information von Firma nicht erhalten |
| pH: | Information von Firma nicht erhalten |
| Preis laut Internet: | 7,80 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Ecco Tears 0,1%® Maxi

| | |
|----------------------|--|
| Hersteller: | MPG&E |
| Polymer: | Hyaluronat 0,1% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung |
| Packungsgröße: | 15 ml |
| Konservierung: | Information von Firma nicht erhalten |
| Viskosität: | Information von Firma nicht erhalten |
| Osmolarität: | Information von Firma nicht erhalten |
| pH: | Information von Firma nicht erhalten |
| Preis laut Internet: | 7,80 € |
| Haltbarkeit: | keine Angabe |

Eye See® Hyaluronate

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Lapis Lazuli |
| Polymer: | Hyaluronat 0,1%, Hypromellose |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Befeuchtung und Benetzung der Augenoberfläche |
| Packungsgröße: | 15 ml |
| Konservierung: | Polyhexanid 0,00015%, EDTA 0,01% |
| Viskosität: | Information von Firma nicht erhalten |
| Osmolarität: | Information von Firma nicht erhalten |
| pH: | Information von Firma nicht erhalten |
| Apothekenverkaufspreis: | 7,90 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 12 Wochen |

Fermavisc® sine

| | |
|----------------|--------------------|
| Hersteller: | Omni Vision |
| Polymer: | Hyaluronsäure 0,1% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |

Indikation: Trockenes Auge, Nachbenetzung für harte und weiche
 Kontaktlinsen
Packungsgröße: 20 Einzelampullen zu je 0,4 ml
Konservierung: keine
Produkt nicht mehr im Handel

Fermavisc® Gel sine

Hersteller: Omni Vision
Polymer: Hyaluronsäure 0,3%
Anwendungsart: Augentropfen
Indikation: Trockenes Auge, Nachbenetzung für harte und weiche
 Kontaktlinsen
Packungsgröße: 20 oder 60 Einzelampullen zu je 0,35 ml
Konservierung: keine
Produkt nicht mehr im Handel

GenTeal® HA

Hersteller: Novartis Pharma
Polymer: Hyaluronsäure 0,1%
Anwendungsart: Augentropfen
Indikation: Trockenes Auge und Unterstützung der Wundheilung im Auge
Packungsgröße: 10 ml
Konservierung: GenAqua™ (keine Konzentrationsangabe erhalten)
Viskosität: Information von Firma nicht erhalten
Osmolarität: Information von Firma nicht erhalten
pH: Information von Firma nicht erhalten
Apothekenverkaufspreis: 10 ml= 11,90 €
 30 ml= 29,95 €
Haltbarkeit: Nach dem Öffnen max. 12 Wochen

Hyabak®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Théa Pharma |
| Polymer: | Na Hyaluronat 0,15% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Lösung zur Befeuchtung und Benetzung der Augen und Kontaktlinsen |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 2.3 mPa.s |
| Osmolarität: | 310 mOsmol/kg |
| pH: | 7,2 |
| Apothekenverkaufspreis: | 15,80 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 8 Wochen |

Hya®-Ophtal® system

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Dr. Winzer Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Hyaluronsäure 0,24% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung |
| Packungsgröße: | 10 ml, 2x15 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 13,1 mPa.s |
| Osmolarität: | 275 mOsmol/kg |
| pH: | 7,2 |
| Apothekenverkaufspreis: | 10 ml= 11,25 € 2x15 ml= 28,60 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 12 Wochen |

Hya®-Ophtal® sine

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Dr. Winzer Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Hyaluronsäure 0,2% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, Kontaktlinsen-Nachbenetzung |
| Packungsgröße: | 20 oder 60 Einzelampullen zu je 0,5 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 9,2 mPa.s |
| Osmolarität: | 275 mOsmol/kg |
| pH: | 7,2 |
| Apothekenverkaufspreis: | 20 Stk.= 7,99 € 60 Stk.= 21,45 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Hycosan®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Ursapharm |
| Polymer: | Hyaluronsäure 0,1% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge und Kontaktlinsennachbenetzung |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 10 mm ² /s |
| Osmolarität: | 250-290 mOsm/kg |
| pH: | 6,5 – 7,5 |
| Apothekenverkaufspreis: | 17,05 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen ca. 12 Wochen |

Hylan®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Pharma Stulln |
| Polymer: | Na Hyaluronat 0.015%, Carbomer |
| Additiva: | Glycerol |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | symptomatische Behandlung vom Trockenen Auge |
| Packungsgröße: | 10, 30, 60 oder 120 Einzelampullen zu je 0,65 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 26 mPa.s |
| Osmolarität: | 285 mOsm/kg |
| pH: | 7,1 |
| Apothekenverkaufspreis: | 10 Stk.= 6,25 € 30 Stk.= 12,95 € 60 Stk.= 23,35 € 120 Stk.= 35,95 € |
| Haltbarkeit: | geöffnet bis zu 12 Stunden haltbar |

Hylo Care®

| | |
|-------------------------|---------------------------|
| Hersteller: | Ursapharm |
| Polymer: | Na Hyaluronat 0,1% |
| Additiva: | Dexpanthenol 2% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 4 – 12 mPa.s |
| Osmolarität: | 240 – 290 mOsm/kg |
| pH: | 6,2 – 6,8 |
| Apothekenverkaufspreis: | 16,80 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen 12 Wochen |

Hylo Comod®

| | |
|-------------------------|---------------------------|
| Hersteller: | Ursapharm |
| Polymer: | Na Hyaluronat 0,1% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 4-10 mPa.s |
| Osmolarität: | 240-290 mOsm/kg |
| pH: | 6,8 – 7,6 |
| Apothekenverkaufspreis: | 14,00 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen 12 Wochen |

Hylo®-GEL

| | |
|-------------------------|--------------------------------|
| Hersteller: | Ursapharm |
| Polymer: | Na Hyaluronat 0,2% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 30 - 50 mPa.s |
| Osmolarität: | 240-290 mOsm/kg |
| pH: | 6,8 – 7,6 |
| Apothekenverkaufspreis: | 15,30 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 12 Wochen |

Hylo-Lasop®

| | |
|----------------|--------------------|
| Hersteller: | Ursapharm |
| Polymer: | Na Hyaluronat 0,1% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |

| | |
|-------------------------|---|
| Indikation: | Befeuchtung der Augenoberfläche zur schnelleren Heilung nach chirurgischen Eingriffen |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 4-10 mPa.s |
| Osmolarität: | 240-290 mOsm/kg |
| pH: | 6,8 – 7,6 |
| Apothekenverkaufspreis: | 13,99 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 12 Wochen |

Hylo-Parin®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Ursapharm |
| Polymer: | Na Hyaluronat 0,1% |
| Additiva: | Heparin-Natrium 1300 I.E./ml |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, Pflege gereizter Augen |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 4-10 mPa.s |
| Osmolarität: | 240-290 mOsm/kg |
| pH: | 6,8 – 7,6 |
| Apothekenverkaufspreis: | 14,88 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 12 Wochen |

Hylo-Vision® sine

| | |
|----------------|--|
| Hersteller: | OmniVision |
| Polymer: | NaHyaluronat 0,1% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Packungsgröße: | 20 oder 60 Einzelampullen zu je 0,4 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | Information von Firma nicht erhalten |

Osmolarität: Information von Firma nicht erhalten
pH: Information von Firma nicht erhalten
Apothekenverkaufspreis: 20 Stk.= 6,98 €
60 Stk.= 18,85 €
Haltbarkeit: siehe Verfallsdatum

Hylo-Vision Gel® sine

Hersteller: Omni Vision
Polymer: NaHyaluronat 0,3%
Anwendungsart: Augentropfen
Packungsgröße: 20 oder 60 Einzelampullen zu je 0,35 ml
Konservierung: keine
Viskosität: Information von Firma nicht erhalten
Osmolarität: Information von Firma nicht erhalten
pH: Information von Firma nicht erhalten
Apothekenverkaufspreis: 20 Stk.= 9,69 €
60 Stk.= 27,65 €
Haltbarkeit: siehe Verfallsdatum

Hylo-Vision Gel® multi

Hersteller: OmniVision
Polymer: NaHyaluronat 0,3%
Anwendungsart: Augentropfen
Packungsgröße: 8 ml
Konservierung: Na-Hydroxymethylglycinat
Viskosität: Information von Firma nicht erhalten
Osmolarität: Information von Firma nicht erhalten
pH: Information von Firma nicht erhalten
Apothekenverkaufspreis: 8 ml= 7,95 €
2 x 8 ml= 14,95 €
Haltbarkeit: nach dem Öffnen ca. 12 Wochen

I. Com Comfort Shield®

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Hersteller: | i. com Medical GmbH |
| Polymer: | Hylan A 0,15% (lt. Firmenbezeichnung) |
| Anwendungsart: | Kontaktlinsenreinigungsmittel |
| Packungsgröße: | 15 Einzelampullen zu je 0,3 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | Information von Firma nicht erhalten |
| Osmolarität: | Information von Firma nicht erhalten |
| pH: | Information von Firma nicht erhalten |
| Apothekenverkaufspreis: | 15,65 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Laservis®

| | |
|-------------------------|-------------------------------|
| Hersteller: | TRB Chemedica |
| Polymer: | NaHyaluronat 0,25% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | speziell für Laseroperationen |
| Packungsgröße: | 5 Einzelampullen zu je 2 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | < 50 mPa.s |
| Osmolarität: | 300 mOsm/kg |
| pH: | 7,3 |
| Apothekenverkaufspreis: | 19,85 € |
| Haltbarkeit: | ungeöffnet 3 Jahre |

lens&lid®

| | |
|----------------|---------------------------------|
| Hersteller: | Contopharma |
| Polymer: | Hyaluronat 0,075% |
| Anwendungsart: | Nachbenetzung von Kontaktlinsen |
| Packungsgröße: | 25 ml |

| | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Konservierung: | E200 (Sorbinsäure) |
| Viskosität: | Information von Firma nicht erhalten |
| Osmolarität: | Information von Firma nicht erhalten |
| pH: | Information von Firma nicht erhalten |
| Apothekenverkaufspreis: | 13,25 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Ocusan®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Agepha Pharmaceuticals |
| Polymer: | 0.2% Natriumhyaluronat |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 20 oder 60 Einzeldosispipetten zu je 0,5 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | Information von Firma nicht erhalten |
| Osmolarität: | Information von Firma nicht erhalten |
| pH: | Information von Firma nicht erhalten |
| Apothekenverkaufspreis: | 20 Stk.= 14,40 € 60 Stk.= 31,50 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Oxyl®

| | |
|----------------|--|
| Hersteller: | Santen |
| Polymer: | Hyaluronsäure 0.15% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | trockene, gereizte Augen, Kontaktlinsennachbenetzung |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | OXYD® 0.06% |
| Viskosität: | 5 – 10 mPa.s |
| Osmolarität: | 250 – 330 mOsm/kg |
| pH: | 7,1 – 7,4 |

Apothekenverkaufspreis: 13,99 €
Haltbarkeit: Nach dem Öffnen max. 8 Wochen

Trium®

Hersteller: Santen
Polymer: Hyaluronsäure 0,15%
Additiva: Extrakt aus Ginko biloba 0,005%
Anwendungsart: Augentropfen
Indikation: Trockenes Auge
Packungsgröße: 8 ml
Konservierung: Natriumhydroxymethylglycinat 0,002%
Viskosität: 6 -7 mPa.s
Osmolarität: 275 – 325 mOsm/kg
pH: 7,0 – 7,4
Apothekenverkaufspreis: 13,80 €
Haltbarkeit: Nach dem Öffnen ca. 4 Wochen

Vislube®

Hersteller: TRB Chemedika
Polymer: Na Hyaluronat 0,18%
Anwendungsart: Augentropfen
Indikation: Kontaktlinsenbenetzungslösung
Packungsgröße: 20 oder 60 Einzelampullen zu je 0,3 ml
Konservierung: keine
Viskosität: Informationen vertraulich zu behandeln
Osmolarität: Informationen vertraulich zu behandeln
pH: Informationen vertraulich zu behandeln
Apothekenverkaufspreis: 20 Stk.= 14,40 €
60 Stk.= 23,50 €
Haltbarkeit: siehe Verfallsdatum

Vismed®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | TRB Chemedika |
| Polymer: | Na Hyaluronat 0,18% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 20 oder 60 Einzeldosen zu je 0,3 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | Informationen vertraulich zu behandeln |
| Osmolarität: | Informationen vertraulich zu behandeln |
| pH: | Informationen vertraulich zu behandeln |
| Apothekenverkaufspreis: | 20 Stk.= 8,95 € 60 Stk.= 23,50 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Vismed Gel®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | TRB Chemedika |
| Polymer: | Na Hyaluronat 0,3% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | hartnäckige Beschwerden am Auge |
| Packungsgröße: | 20 Einzelampullen zu je 0,45 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | Informationen vertraulich zu behandeln |
| Osmolarität: | Informationen vertraulich zu behandeln |
| pH: | Informationen vertraulich zu behandeln |
| Apothekenverkaufspreis: | 12,95 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Vismed light®

| | |
|-------------|---------------|
| Hersteller: | TRB Chemedika |
|-------------|---------------|

| | |
|-------------------------|--|
| Polymer: | Na Hyaluronat 0,1% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 15 ml |
| Konservierung: | Dinatriumedetat 0,01% und Polyhexanid 0,00015% |
| Viskosität: | Informationen vertraulich zu behandeln |
| Osmolarität: | Informationen vertraulich zu behandeln |
| pH: | Informationen vertraulich zu behandeln |
| Apothekenverkaufspreis: | 8,95 € |
| Haltbarkeit: | nach dem Öffnen 12 Wochen |

Vismed multi®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | TRB Chemedika |
| Polymer: | Na Hyaluronat 0,18% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | Informationen vertraulich zu behandeln |
| Osmolarität: | Informationen vertraulich zu behandeln |
| pH: | Informationen vertraulich zu behandeln |
| Apothekenverkaufspreis: | 12,50 € |
| Haltbarkeit: | nach dem Öffnen 12 Wochen |

Vismed wash®

| | |
|----------------|--|
| Hersteller: | TRB Chemedika |
| Polymer: | Na Hyaluronat 0,075% |
| Anwendungsart: | Augenspülung mit Hyaluronsäure |
| Indikation: | Ablagerungen, Abnormes Sekret, Allergene, Chemikalien, Fremdkörper, Spülung und Befeuchtung |
| Packungsgröße: | 20 ml |

| | |
|-------------------------|---|
| Konservierung: | Dinatriumedetat und Polyhexanid (keine Konzentrationsangabe erhalten) |
| Viskosität: | Information von Firma nicht erhalten |
| Osmolarität: | Information von Firma nicht erhalten |
| pH: | Information von Firma nicht erhalten |
| Apothekenverkaufspreis: | 6,95 € |
| Haltbarkeit: | nach dem Öffnen 12 Wochen |

Visutrin®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Trusetal Verbandstoffwerk GmbH |
| Polymer: | Na Hyaluronat 0,4% |
| Additiva: | Aloe |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, Augenirritationen |
| Packungsgröße: | 10 Einzelampullen zu je 0,5 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | sehr hoch (keine genaueren Angaben erhalten) |
| Osmolarität: | 270 – 330 mOsm/kg |
| pH: | 6,9 – 7,5 |
| Apothekenverkaufspreis: | 6,55 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Hyaluronat und Carbomere

Hylan Stulln®

| | |
|----------------|---|
| Hersteller: | Pharma Stulln |
| Polymer: | Hyaluronat 0,015% und Carbomer 981 0,015% |
| Additiva: | Glycerol 0,25% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |

| | |
|-------------------------|--|
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 30, 60 und 120 Einzelampullen zu je 0,65 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 12 – 14 mPa.s |
| Osmolarität: | 240 – 290 mOsm/kg |
| pH: | 6 - 8 |
| Apothekenverkaufspreis: | 10 Stk.= 6,25 € 30 Stk.= 12,95 € 60 Stk.= 23,35 € 120 Stk.= 35,85 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Xidan EDO®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Hyaluronat 0,015% und Carbomer 981 0,015% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10,30, 60 und 120 Einzelampullen zu je 0,65 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 24 mPa.s |
| Osmolarität: | 295 mOsm/kg |
| pH: | 7,0 |
| Apothekenverkaufspreis: | 10 Stk.= 6,90 € 30 Stk.= 14,40 € 60 Stk.= 25,95 € 120 Stk.= 39,79 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Zellulose

Die Zellulose ist ein lineares Homoglykan, das aus 2000 bis über 15000 Glukoseeinheiten bestehen kann. Durch Hemizellulosen und Pektine wird es verfestigt und kommt vor allem als Strukturpolysaccharid mit hoher mechanischer Stabilität in pflanzlichen Zellwänden vor. Der bakterielle Abbau zu Glukose erfolgt beim Menschen erst im Dickdarm, sodass es nur zu einer geringen Resorption kommt. Deshalb zählt die Zellulose auch zu den Ballaststoffen [6].

Die aus Pflanzen gewonnene Zellulose ist wasserunlöslich und muss daher chemisch modifiziert werden um in Tränenersatzmitteln Verwendung finden zu können [1].

Diese Substanzen sind unter den Begriffen Methylzellulose, Hydroxypropylzellulose, Hydroxypropylmethylzellulose (Hypromellose = HPMC), Ethylmethylzellulose und Carboxymethylzellulose (Carmellose = CMC) bekannt [1]. Bei der Zellulose tragen unterschiedliche Molekulargewichte ebenfalls zur jeweiligen Viskosität des Endproduktes bei [5].

„In den USA ist Carboxymethylzellulose das am häufigsten verwendete polymere Viskositätsmittel und wird normalerweise in Konzentrationen von 0,25% bis 1% eingesetzt“ [5].

Bei klinischen Studien mit Bengalrosa, welches abnormale Hornhaut- und Bindehautepithelzellen färbt, die eine veränderte Muzin-Glykokalix exprimieren, wurde herausgefunden, dass Hydroxymethylzellulose diese Färbung verringert. Dies legt die Vermutung nahe, dass entweder das Oberflächenepithel benetzt und geschützt wird, oder die Wiederherstellung der Schutzfunktion der Muzinschicht durch diese Substanz unterstützt wird [5].

Aywet®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Optosol |
| Polymer: | Hydroxyethylzellulose 0,29% |
| Anwendungsart: | Nachbenetzungslösung für Kontaktlinsen |
| Indikation: | Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung, erleichtert Einsetzen von Kontaktlinsen |
| Packungsgröße: | 20 ml |
| Konservierung: | Sorbinsäure 0,1% |
| Viskosität: | 4 – 7 mPa.s |
| Osmolarität: | 300 – 340 mOsm/kg |
| pH: | 6,3 – 6,7 |
| Apothekenverkaufspreis: | 6,20 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen ca. 2 Wochen |

Artelac®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Hypromellose 0,32% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | leichte bis mäßige Beschwerden bei Trockenem Auge, Kontaktlinsennachbenetzung |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | Cetrimid 0,01% |
| Viskosität: | 9 mPa.s |
| Osmolarität: | 300 mOsm/kg |
| pH: | 7,2 |
| Apothekenverkaufspreis: | 3,10 € |
| Haltbarkeit: | Nach Anbruch max. 6 Wochen |

Artelac EDO®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Hypromellose 0,32% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | leichte bis mäßige Beschwerden bei Trockenem Auge, Kontaktlinsennachbenetzung |
| Packungsgröße: | 30, 60 oder 120 Einzelampullen zu je 0,6ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 9 mPa.s |
| Osmolarität: | 300 mOsm/kg |
| pH: | 7,2 |
| Apothekenverkaufspreis: | 10Stk.= 6,60 € 30Stk.= 14,20 € 60Std.= 25,90 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Berberil Dry eye®

| | |
|-------------------------|-------------------------------|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Hypromellose 0,32% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | Cetrimid 0,01% |
| Viskosität: | 9 mPa.s |
| Osmolarität: | 300 mOsm/kg |
| pH: | 7,2 |
| Apothekenverkaufspreis: | 4,95 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 6 Wochen |

Berberil Dry Eye EDO®

| | |
|-------------------------|--------------------------------|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Hympromellose 0,32% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Packungsgröße: | 30 Einzelampullen zu je 0,6 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 9 mPa.s |
| Osmolarität: | 300 mOsm/kg |
| pH: | 7,2 |
| Apothekenverkaufspreis: | 6,50 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Blink-n-clean®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | AMO |
| Polymer: | Hympromellose 0,15% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Reinigung und Nachbenetzung von Kontaktlinsen |
| Packungsgröße: | 15 ml |
| Konservierung: | Polyhexamethylenbiguanid 0,0001% |
| Viskosität: | Information von Firma nicht erhalten |
| Osmolarität: | Information von Firma nicht erhalten |
| pH: | Information von Firma nicht erhalten |
| Apothekenverkaufspreis: | 9,70 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 60 Tage = ca. 8 Wochen |

Cellufresh®

| | |
|----------------|---|
| Hersteller: | Allergan |
| Polymer: | Carmellose 0,5% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge und Kontaktlinsennachbenetzung |

| | |
|-------------------------|------------------------------|
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | Purite 0,005% |
| Viskosität: | 3,5 cps |
| Osmolarität: | 290 mOsm/kg |
| pH: | 6,8 – 7,9 |
| Apothekenverkaufspreis: | 6,90 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen ca. 8 Wochen |

Cellumed®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Allergan |
| Polymer: | Carmellose 1% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung |
| Packungsgröße: | 15 ml |
| Konservierung: | Purite 0,0075 % |
| Viskosität: | 65 cps |
| Osmolarität: | 290 mOsm/kg |
| pH: | 6,8 – 7,6 |
| Apothekenverkaufspreis: | 11,20 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 60 Tage = ca. 8 Wochen |

Celluvisc® 1%

| | |
|----------------|--|
| Hersteller: | Allergan |
| Polymer: | Carmellose 1% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 30 oder 90 Einzelampullen zu je 0.4 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 340 cps |
| Osmolarität: | 295 mOsm/kg |
| pH: | 6,3 – 7,0 |

Apothekenverkaufspreis: 30 Stk.= 13,79 €
90 Stk.= 33,40 €
Haltbarkeit: siehe Verfallsdatum

Corneregel® Fluid

Hersteller: Dr. Gerhard Mann GmbH
Polymer: Hypromellose (keine Konzentrationsangabe erhalten)
Additiva: Dexpanthenol 5%
Anwendungsart: Augentropfen
Indikation: Heilung von Schleimhautläsionen bei Trockenem Auge
Packungsgröße: 10 ml
Konservierung: Cetrimid (keine Konzentrationsangabe erhalten)
Viskosität: 7,5 mPa.s
Osmolarität: 315 mOsm/kg
pH: 7,0
Apothekenverkaufspreis: 5,20 €
Haltbarkeit: Nach dem Öffnen max. 6 Wochen

Corneregel® Fluid EDO®

Hersteller: Dr. Gerhard Mann GmbH
Polymer: Hypromellose (keine Konzentrationsangabe erhalten)
Additiva: Dexpanthenol 5%
Anwendungsart: Augentropfen
Indikation: Heilung von Schleimhautläsionen
Packungsgröße: 10, 30 oder 60 Einzelampullen zu je 0,6 ml
Konservierung: keine
Viskosität: 8,5 mPa.s
Osmolarität: 315 mOsm/kg
pH: 7,0
Apothekenverkaufspreis: 10 Stk.= 6,75 €
30 Stk.= 13,95 €

60 Stk.= 23,90 €
Haltbarkeit: siehe Verfallsdatum

GenTeal®

Hersteller: Novartis Pharma
Polymer: Hypromellose 0,3%
Anwendungsart: Augentropfen
Indikation: Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung
Packungsgröße: 10 ml
Konservierung: GenAqua™ (Natriumperborat) (keine Konzentrationsangabe erhalten)
Viskosität: Information von Firma nicht erhalten
Osmolarität: 205 – 235 mOsm/kg
pH: 6,7 – 7,1
Apothekenverkaufspreis: 5,10 €
Haltbarkeit: Nach dem Öffnen ca. 12 Wochen

GenTeal Augengel®

Hersteller: Novartis Pharma
Polymer: Hypromellose 0,3%, Carbopol 980 0,22%
Additiva: Sorbitol
Anwendungsart: Augengel
Indikation: Befeuchtung der Augenoberfläche, lindert Symptome des Trockenen Auges;
Packungsgröße: 3,5 ml, 10 ml
Konservierung: GenAqua™ (keine Konzentrationsangabe erhalten)
Viskosität: 12.000 – 16.000 mPa.s
Osmolarität: 210 - 250 mOsm/kg
pH: 6,7 – 7,1
Apothekenverkaufspreis: 9,25 €
Haltbarkeit: Nach dem Öffnen max. 4 Wochen

Lacrisic®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Alcon Pharma |
| Polymer: | Hypromellose 0,2%, PVP 2%, |
| Additiva: | Glycerol 1% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge und Bindehautentzündung |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | Benzalkoniumchlorid 0,01% |
| Viskosität: | 4 – 6,5 mPa.s |
| Osmolarität: | 275 - 305 mOsm/kg |
| pH: | 6,8 – 7,7 |
| Apothekenverkaufspreis: | 6,56 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Lacrisic SE®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Alcon Pharma |
| Polymer: | Hypromellose 0,2%, PVP 2%, |
| Additiva: | Glycerol 1% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge und Bindehautentzündung |
| Packungsgröße: | 30, 60 oder 120 Einzelampullen zu je 0,6ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 4 – 6,5 mPa.s |
| Osmolarität: | 275 – 305 mOsm/kg |
| pH: | 6,8 – 7,7 |
| Apothekenverkaufspreis: | 30 Stk.= 17,97 € 60 Stk.= 28,68 € 120 Stk.= 51,09 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Oculotect®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Novartis Pharma |
| Polymer: | Hypromellose 0,4%, |
| Additiva: | Retinolpalmitat 1000 IE/ml |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, Reizerscheinungen beim Tragen von Kontaktlinsen |
| Packungsgröße: | 10 ml oder 3x10 ml |
| Konservierung: | Chlorhexidindiacetat (keine Konzentrationsangabe erhalten) |
| Viskosität: | Information von Firma nicht erhalten |
| Osmolarität: | Information von Firma nicht erhalten |
| pH: | Information von Firma nicht erhalten |
| Apothekenverkaufspreis: | 3,10 € |
| Haltbarkeit: | Nach Öffnen max. 4 Wochen |

Oculotect sine®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Novartis Pharma |
| Polymer: | HPMC 0,4% |
| Additiva: | Retinolpalmitat 1000 IE, Tocopherolacetat |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge und Entzündungen oder Verletzungen des Auges |
| Packungsgröße: | 30, 60 oder 120 Einzelampullen zu je 0.6 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | Information von Firma nicht erhalten |
| Osmolarität: | Information von Firma nicht erhalten |
| pH: | Information von Firma nicht erhalten |
| Apothekenverkaufspreis: | 30 Stk.= 12,52 € 60 Stk.= 20,87 € 120 Stk.= 34,78 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Okuzell®

| | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Hersteller: | Pharmaselect Handels GmbH |
| Polymer: | Hypromellose 0,5% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Befeuchtung der Augenoberfläche |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | BAC 0,02% |
| Viskosität: | Information von Firma nicht erhalten |
| Osmolarität: | Information von Firma nicht erhalten |
| pH: | Information von Firma nicht erhalten |
| Apothekenverkaufspreis: | 5,05 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Optive®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Allergan |
| Polymer: | Carmellose 0,5% |
| Additiva: | Glycerol 0,9%, L-Carnitin, Erythritol |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, stellt das osmotische Gleichgewicht der Epithelzellen wieder her; |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | Purite 0,01% |
| Viskosität: | 15 cps |
| Osmolarität: | 335 mOsm/kg |
| pH: | 7,0 – 7,5 |
| Apothekenverkaufspreis: | 15,60 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen ca. 24. Wochen |

Optive UD®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Allergan |
| Polymer: | Carmellose 0,5% |
| Additiva: | Glycerol 0,9%, L-Carnithin, Erythritol |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, stellt das osmotische Gleichgewicht der Epithelzellen wieder her |
| Packungsgröße: | 10, 30 oder 60 Einzelampullen zu je 0,4 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 20 cps |
| Osmolarität: | 335 mOsm/kg |
| pH: | 7,0 – 7,5 |
| Apothekenverkaufspreis: | 30 Stk.= 37,00 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Pan Ophthal® Augentropfen

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Dr. Winzer Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Hypromellose (keine Konzentrationsangabe erhalten) |
| Additiva: | Dexpanthenol 5% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Entzündliche Erscheinungen u. Verblitzungen am Auge |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | Cetrimid 0,01% |
| Viskosität: | 7,5 mPa.s |
| Osmolarität: | 315 mOsmol/kg |
| pH | 7 |
| Apothekenverkaufspreis: | 4,70 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Prosicca®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Agepha |
| Polymer: | Hypromellose 0,5% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, Trägersubstanz für Arzneistoffe |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | BAC 0,007% |
| Viskosität: | Information von Firma nicht erhalten |
| Osmolarität: | Information von Firma nicht erhalten |
| pH: | Information von Firma nicht erhalten |
| Apothekenverkaufspreis: | 2,90 € |
| Haltbarkeit: | Nach Öffnen max. 6 Wochen |

Prosicca sine®

| | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Hersteller: | Agepha |
| Polymer: | Hypromellose 0,5% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Packungsgröße: | 20 Einzelampullen zu je 0,4ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | Information von Firma nicht erhalten |
| Osmolarität: | Information von Firma nicht erhalten |
| pH: | Information von Firma nicht erhalten |
| Apothekenverkaufspreis: | 8,10 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Refresh Comfort®

| | |
|----------------|---------------------|
| Hersteller: | Allergan |
| Polymer: | Carmellose 0,5% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Kontaktlinsenpflege |

| | |
|-------------------------|---------------------|
| Packungsgröße: | 15 ml |
| Konservierung: | Purite 0,005% |
| Viskosität: | 3,5 cps |
| Osmolarität: | 290 mOsm/kg |
| pH: | 6,8 – 7,9 |
| Apothekenverkaufspreis: | 8,09 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Refresh Comfort Ampullen®

| | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| Hersteller: | Allergan |
| Polymer: | Carmellose 0.5% |
| Anwendungsart: | Kontaktlinsennachbenetzung |
| Indikation: | Kontaktlinsenpflege |
| Packungsgröße: | 20 Einzelampullen zu je 0,4 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 3,5 cps |
| Osmolarität: | 290 mOsm/kg |
| pH: | 6,8 – 7,9 |
| Präparat nicht mehr im Handel | |

Refresh Contacts®

| | |
|----------------|---|
| Hersteller: | Allergan |
| Polymer: | Carmellose 0.5% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Kontaktlinsennachbenetzung (auch während des Tragens), Kontaktlinsenpflege |
| Packungsgröße: | 20 Einzelampullen zu je 0,4 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 3,5 cps |
| Osmolarität: | 290 mOsm/kg |
| pH: | 6,8 – 7,9 |

Apothekenverkaufspreis: keine Angabe erhalten

Haltbarkeit: siehe Verfallsdatum

Sicca Stulln®

Hersteller: Pharma Stulln

Polymer: Hypromellose 0,3%

Anwendungsart: Augentropfen

Indikation: Benetzungsstörung des Auges

Packungsgröße: 10 ml

Konservierung: BAC 0,02%

Viskosität: 7,0-7,4 mPa.s

Osmolarität: 270-330 mOsm/kg

pH: 8,3 – 8,4

Apothekenverkaufspreis: 3,51 €

Haltbarkeit: Nach dem Öffnen max. 4 Wochen

Sicca Stulln®UD

Hersteller: Pharma Stulln

Polymer: Hypromellose 0,3%

Anwendungsart: Augentropfen

Indikation: Benetzungsstörung des Auges

Packungsgröße: 30 oder 60 Einzelampullen zu je 0,5 ml

Konservierung: keine

Viskosität: 7 mPa.s

Osmolarität: 300 mOsm/kg

pH: 8,6

Apothekenverkaufspreis: keine Angabe erhalten

Haltbarkeit: siehe Verfallsdatum

Sic® Ophtal® - N

| | |
|-------------------------|---------------------------------|
| Hersteller: | Dr. Winzer Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Hypromellose 0,32% |
| Additiva: | Sorbitol |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge und Tränenersatz |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | Cetrimid 0,01% |
| Viskosität: | 9 mPa.s |
| Osmolarität: | 300 mOsm/kg |
| pH: | 7,2 |
| Apothekenverkaufspreis: | 4,61 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 6 Wochen |

Sic® Ophtal® sine

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Dr. Winzer Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Hypromellose 0,32% |
| Additiva: | Sorbitol |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge und Tränenersatz |
| Packungsgröße: | 30, 60 oder 120 Einzelampullen zu je 0,6 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 9 mPa.s |
| Osmolarität: | 300 mOsmol/kg |
| pH: | 7,2 |
| Apothekenverkaufspreis: | 30 Stk.= 12,91 € 60 Stk.= 21,50 € 120 Stk.= 35,50 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Vitafluid®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Hypromellose (keine Konzentrationsangabe erhalten) |
| Additiva: | Retinolpalmitat 1000 I.E./ml |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | Chlorbutanol 0,3% |
| Viskosität: | 3 – 6 mPa.s |
| Osmolarität: | 270 – 300 mOsm/kg |
| pH: | 4,2 – 5,0 |
| Apothekenverkaufspreis: | 5,20 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 6 Wochen |

Visine Pure Tears®

| | |
|----------------|---|
| Hersteller: | Johnson & Johnson |
| Polymer: | Hypromellose 0,2% |
| Additiva: | Glycerin 0,2%, Polyethylene Glycol 400 1% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | keine Angabe erhalten |
| Osmolarität: | keine Angabe erhalten |
| pH-Wert: | keine Angabe erhalten |

Produkt nicht mehr im Handel

Carbomere

Hierbei handelt es sich um ein hochmolekulares, quervernetztes Polymer der Acrylsäure, welches durch radikalische Polymerisation entsteht.

Carbomer ist ein sehr effektives Verdickungs- bzw. Quellmittel, welches bereits in geringen Konzentrationen plastische streichfähige Hydrogele liefert, dessen höchste Viskositäten bei pH-Werten zwischen 6 und 11 liegen [19].

Diese Eigenschaft machen sich die Hersteller von künstlichen Tränen wiederum zunutze, um die Verweildauer der künstlichen Tränen am Auge zu erhöhen.

Aquatears Augengel®

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Hersteller: | Novartis Pharma |
| Polymer: | Carbomer 974P 0,25%, Polyvinylalkohol |
| Additiva: | Sorbitol |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10 g |
| Konservierung: | Benzalkoniumchlorid 0,006% |
| Viskosität: | 12.000 – 20.000 mPa.s |
| Osmolarität: | 260 – 350 mOsmol/kg |
| pH: | 7,1 – 7,6 |
| Apothekenverkaufspreis: | 4,75 € |
| Haltbarkeit: | nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Corneregel®

| | |
|-------------|--|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Carbomer (keine Konzentrationsangabe erhalten) |
| Additiva: | Dexpanthenol 5% |

| | |
|-------------------------|-------------------------------|
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Förderung der Wundheilung |
| Packungsgröße: | 10 g |
| Konservierung: | Cetrimid 0,01% |
| Viskosität: | 4500 mPa.s |
| Osmolarität: | 280 mOsm/kg |
| pH: | 7,0 |
| Apothekenverkaufspreis: | 3,70 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 6 Wochen |

Corneregel® EDO

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Carbomer 0,2% |
| Additiva: | Dexpanthenol 5% |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Förderung der Wundheilung |
| Packungsgröße: | 10, 30, 60 oder 120 Einzelampullen zu je 0,6 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 5000 mPa.s |
| Osmolarität: | 285 mOsm/kg |
| pH: | 6,8 |
| Apothekenverkaufspreis: | 120 Stk= 36,45 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

GenTeal Augen-Gel®

| | |
|----------------|--|
| Hersteller: | Novartis Pharma |
| Polymer: | Carbomer 980 0,22%, Hypromellose 0,3% |
| Additiva: | Sorbitol |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Befeuchtung der Augenoberfläche, lindert Symptome des Trockenen Auges; |

| | |
|-------------------------|---|
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | GenAqua™ (keine Konzentrationsangabe von Firma) |
| Viskosität: | 12.000 – 16.000 mPa.s |
| Osmolarität: | 210 - 250 mOsm/kg |
| pH: | 6,7 – 7,1 |
| Apothekenverkaufspreis: | 9,25 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Hylan®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Pharma Stulln |
| Polymer: | Carbomer, Na Hyaluronat 0.015% |
| Additiva: | Glycerol |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | symptomatische Behandlung vom Trockenen Auge |
| Packungsgröße: | 10, 30, 60 oder 120 Einzelampullen zu je 0,65 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 26 mPa.s |
| Osmolarität: | 285 mOsm/kg |
| pH: | 7,1 |
| Apothekenverkaufspreis: | 10 Stk.= 6,25 € 30 Stk.= 12,95 € 60 Stk.= 23,35 € 120 Stk.= 35,95 € |
| Haltbarkeit: | geöffnet bis zu 12 Stunden haltbar |

Lac ophtal Gel®

| | |
|-------------------------|---------------------------------|
| Hersteller: | Dr. Winzer Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Carbomer 0,2% |
| Additiva: | Sorbitol |
| Anwendungsart: | Augengeltröpfchen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10 g |
| Konservierung: | Cetrimid 0,01% |
| Viskosität: | 1000 mPa.s |
| Osmolarität: | 250 mOsmol/kg |
| pH: | 7 |
| Apothekenverkaufspreis: | 4,49 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 6 Wochen |

Vormals als Lacrigel® C im Handel.

Lac ophtal Gel sine®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Dr. Winzer Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Carbomer 0,2% |
| Additiva: | Sorbitol |
| Anwendungsart: | Augengeltröpfchen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 30, 60 oder 120 Einzelampullen zu je 0,6 g |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 1000 mPa.s |
| Osmolarität: | 250 mOsmol/kg |
| pH: | 7 |
| Apothekenverkaufspreis: | 30 Stk.= 12,20 € 60 Stk.= 19,49 € 120 Stk.= 31,98 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Vormals als Lacrigel® C sine im Handel.

Liquigel®

| | |
|-------------------------|-------------------------------|
| Hersteller: | Théa Pharma |
| Polymer: | Carbomer 974P, 0,25% |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10 g |
| Konservierung: | BAC 0,006% |
| Viskosität: | 700 mPa.s |
| Osmolarität: | 290 mosmol |
| pH: | 7,3 |
| Apothekenverkaufspreis: | 6,97 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Liquigel® UD

| | |
|-------------------------|-------------------------------|
| Hersteller: | Théa Pharma |
| Polymer: | Carbomer 974P, 0,25% |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 30 Einzelampullen zu je 0,5 g |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 700 mPa.s |
| Osmolarität: | 290 mosmol |
| pH: | 7,3 |
| Apothekenverkaufspreis: | 11,96 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Liposic®

| | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Carbomer 0,2% |
| Additiva: | Sorbitol, mittelkettige Triglyceride |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10 g |
| Konservierung: | Cetrimid 0,01% |
| Viskosität: | 5900 mPa.s |
| Osmolarität: | 300 mOsm/kg |
| pH: | 7,4 |
| Apothekenverkaufspreis: | 5,20 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Liposic Fluid®

| | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Carbomer 0,2% |
| Additiva: | Sorbitol, mittelkettige Triglyceride |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 3x10 g |
| Konservierung: | Cetrimid 0,01% |
| Viskosität: | 1000 mPa.s |
| Osmolarität: | 240 mOsm/kg |
| pH: | 7 |
| Apothekenverkaufspreis: | 5,20 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Liposic EDO®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Carbomer 0,2% |
| Additiva: | Sorbitol, mittelkettige Triglyceride |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 30,60 und 120 Einzelampullen zu je 0,6 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 900 mPa.s |
| Osmolarität: | 250 mOsm/kg |
| pH: | 7 |
| Apothekenverkaufspreis: | 30 Stk.= 13,45 € 60 Stk.= 22,90 € 120Stk.= 37,00 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Oculotect® mono A Augengel

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Novartis Pharma |
| Polymer: | Carbomer 980 |
| Additiva: | Retinol 0,56 mg/1g entspricht 1000 I.E. Vit A |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Vit. A-Mangel bedingte Horn- und Bindehautatrophie |
| Packungsgröße: | 10 g |
| Konservierung: | Cetrimid (keine Konzentrationsangabe erhalten) |
| Viskosität: | Information von Firma nicht erhalten |
| Osmolarität: | Information von Firma nicht erhalten |
| pH: | Information von Firma nicht erhalten |
| Apothekenverkaufspreis: | 6,13 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Pan Ophthal® Gel

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Dr. Winzer Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Carbomer |
| Additiva: | Dexpanthenol 5% |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Trockenes Auge, Behandlung von Hornhautreizungen und - verletzungen |
| Packungsgröße: | 10 g |
| Konservierung: | Cetrimid 0,01% |
| Viskosität: | ca. 4000 mPa.s |
| Osmolarität: | 250 – 310 mosmol/kg |
| pH: | 7 |
| Apothekenverkaufspreis: | 4,95 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 6 Wochen |

Siccapos Gel®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Ursapharm |
| Polymer: | Carbomer 0,2% |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 3x10 g |
| Konservierung: | Cetrimid 0,01% |
| Viskosität: | 7200 – 8800 mPa.s |
| Osmolarität: | 225 – 275 mOsm/kg |
| pH: | 7,0 – 7,6 |
| Apothekenverkaufspreis: | 9,41 € |
| Haltbarkeit: | Keine Angabe in Apothekenfachinformation |

Thilo Tears® Gel

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Alcon Pharma |
| Polymer: | Carbomer 0,3% |
| Additiva: | Mannitol 5% |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Trockenes Auge, Untersuchung mit dem Kontaktglas |
| Packungsgröße: | 10 g |
| Konservierung: | BAC 0,004% |
| Viskosität: | 7.200 – 10.800 mPa.s |
| Osmolarität: | 290 – 330 mOsmol/kg |
| pH: | 7,1 – 7,7 |
| Apothekenverkaufspreis: | 7,56 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Thilo Tears® SE

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Hersteller: | Alcon Pharma |
| Polymer: | Carbomer 0,3% |
| Additiva: | Mannitol 5% |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 20 oder 50 Einzelampullen zu je 0,7 g |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 7.200 – 10.800 mPa.s |
| Osmolarität: | 290 – 330 mOsmol/kg |
| pH: | 7,1 – 7,7 |
| Apothekenverkaufspreis: | 20 Stk.= 19,90 € 50 Stk.= 39,75 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Vidisic®

| | |
|-------------------------|-------------------------------|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Carbomer 0,2% |
| Additiva: | Sorbitol |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10 g |
| Konservierung: | Cetrimid 0,01% |
| Viskosität: | 5000 mPa.s |
| Osmolarität: | 250 mOsm/kg |
| pH: | 7,3 |
| Apothekenverkaufspreis: | 4.95 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 6 Wochen |

Vidisic EDO®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Carbomer 0,2% |
| Additiva: | Sorbitol |
| Anwendungsart: | Augengel Tropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 30, 60 oder 120 Einzelampullen zu je 0,6 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 1000 mPa.s |
| Osmolarität: | 250 mOsm/kg |
| pH: | 7,0 |
| Apothekenverkaufspreis: | 30 Stk.= 13,85 € 60 Stk.= 23,45 € 120 Stk.= 38 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Vidisc Fluid®

| | |
|-------------------------|-------------------------------|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Carbomer 0,2% |
| Additiva: | Sorbitol |
| Anwendungsart: | Augengel Tropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | Cetrimid 0,01% |
| Viskosität: | 1000 mPa.s |
| Osmolarität: | 250 mOsm/kg |
| pH: | 7,0 |
| Apothekenverkaufspreis: | 4,20 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 6 Wochen |

Visc Ophthal®

| | |
|-------------------------|---------------------------------|
| Hersteller: | Dr. Winzer Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Carbomer 0,2% |
| Additiva: | Sorbitol |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10 g |
| Konservierung: | Cetrimid 0,01% |
| Viskosität: | 5000 mPa.s |
| Osmolarität: | 250 mOsm/kg |
| pH: | 7,3 |
| Apothekenverkaufspreis: | 4,49 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 6 Wochen |

Visc Ophthal sine®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Dr. Winzer Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Carbomer 0,2% |
| Additiva: | Sorbitol |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 30, 60 oder 120 Einzelampullen zu je 0,6 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 5000 mPa.s |
| Osmolarität: | 250 mOsm/kg |
| pH: | 7,3 |
| Apothekenverkaufspreis: | 30 Stk.= 4,49 € 60 Stk.= 8,95 € 120 Stk.= 12,95 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Visine Trockene Augen®

| | |
|------------------------------|----------------------------------|
| Hersteller: | Johnson & Johnson GmbH-CHC |
| Polymer: | Carbomer, Povidon K25 50 mg/ml, |
| Additiva: | mittelkettige Triglyceride |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | BAC (keine Konzentrationsangabe) |
| Viskosität: | keine Angabe erhalten |
| Osmolarität: | keine Angabe erhalten |
| pH-Wert: | keine Angabe erhalten |
| Apothekenverkaufspreis: | 7,40 € |
| Produkt nicht mehr im Handel | |

Visine zur Nacht®

| | |
|------------------------------|--|
| Hersteller: | Johnson & Johnson GmbH-CHC |
| Polymer: | Carbomer 974 P, Povidon K25 (lt. Packungsbeil. keine Konzentrationsangabe) |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockene Augen, zusätzliche Benetzung zur Nacht |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | BAC (keine Konzentrationsangabe erhalten) |
| Viskosität: | keine Angabe erhalten |
| Osmolarität: | keine Angabe erhalten |
| pH-Wert: | keine Angabe erhalten |
| Apothekenverkaufspreis: | 7,40 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 6 Wochen |
| Produkt nicht mehr im Handel | |

Vitigel®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Carbomer (keine Konzentrationsangabe erhalten) |
| Additiva: | Retinolpalmitat 1000 IE, mittelkettige Triglyceride, Sorbitol; |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10 g |
| Konservierung: | Cetrimid 0,01% |
| Viskosität: | ca. 4000 mPa.s |
| Osmolarität: | 280 - 320 mOsm/kg |
| pH: | 6,3 – 7,0 |
| Apothekenverkaufspreis: | 5,20 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Tamarindus Indica

Tamarindus indica oder auch „Tamarind“ ist ein Baum, der besonders in Westafrika vorkommt und dessen Rinde und Blätter dort häufig als Heilmittel gegen Diarrhoe oder zur Behandlung von Wunden eingesetzt werden. Die Früchte des Baumes finden als Laxantien Verwendung [20].

Zur Behandlung des Trockenen Auges werden Polysaccharide aus den Samen des Tamarindenbaumes gewonnen. Diese besitzen mukomimetische, mukoadhesive und pseudoplastische Eigenschaften. Die molekulare Struktur des Polysaccharids ist dem Mucin 1 (MUC 1) der Cornea ähnlich, welches eine Schutz- und Benetzungsfunktion am Auge erfüllt. Dies erklärt vielleicht auch die hohe Retentionsrate welche Tamarindus Indica an der Augenoberfläche aufweist [21].

Dieses noch etwas neuere Polymer hat in einer Studie zur Verträglichkeit und Wirkung bei Trockenem Auge bereits sehr gute Ergebnisse erzielt [21].

Visine Müde Augen®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Johnson & Johnson GmbH-CHC |
| Polymer: | TSP 0,5% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Linderung der Symptome trockener und gereizter Augen |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | keine Angabe erhalten |
| Osmolarität: | keine Angabe erhalten |
| pH-Wert: | keine Angabe erhalten |
| Apothekenverkaufspreis: | 6,70 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Visine Müde Augen Sensitiv®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Johnson & Johnson GmbH-CHC |
| Polymer: | TSP 0,5% |
| Anwendungsart: | Augengeltröpfchen |
| Indikation: | Linderung der Symptome bei müden und gereizten Augen |
| Packungsgröße: | 10 Einzelampullen zu je 0,5 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | keine Angabe erhalten |
| Osmolarität: | keine Angabe erhalten |
| pH-Wert: | keine Angabe erhalten |
| Apothekenverkaufspreis: | 7,45 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Visine Intensiv®

| | |
|------------------------------|--|
| Hersteller: | Johnson & Johnson GmbH-CHC |
| Polymer: | TSP 1% |
| Anwendungsart: | Augengeltröpfchen |
| Indikation: | schwere Form des umweltbedingten Trockenen Auges |
| Packungsgröße: | 10 Einzelampullen zu je 0,5 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | keine Angabe erhalten |
| Osmolarität: | keine Angabe erhalten |
| pH-Wert: | keine Angabe erhalten |
| Apothekenverkaufspreis: | 8,75 € |
| Produkt nicht mehr im Handel | |

Guarbohne

Die Guarbohne ist eine Nutzpflanze aus der Familie der Hülsenfrüchte. Sie dient als Grünfutter, wird als Gemüse gegessen oder getrocknet zu Guargummi verarbeitet [22].

Auch die Guarbohne wird als Bestandteil der Benetzungsmittel eingesetzt.

Systane® lt. Apotheke in Österreich nicht MD sondern Systane

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Alcon Pharma |
| Polymer: | HP Guar 0,19% |
| Additiva: | Polyethylenglykol 400 0,4%, Propylenglykol 0,3% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | Polyquad 0,1% |
| Viskosität: | 6 - 15cP |
| Osmolarität: | 275 – 300 mOsmol/kg |
| pH: | 6,9 – 7,1 |
| Apothekenverkaufspreis: | 13,80 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen ca. 24 Wochen |

Systane®UD

| | |
|----------------|---|
| Hersteller: | Alcon Pharma |
| Polymer: | HP Guar 0,19% |
| Additiva: | Polyethylenglykol 400 0,4%, Propylenglykol 0,3% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 30 Einzelampullen zu je 0,7 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 6 - 15cP |

| | |
|-------------------------|---------------------|
| Osmolarität: | 275 – 295 mOsm/kg |
| pH: | 6,9 – 7,1 |
| Apothekenverkaufspreis: | 13,79 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Systane Ultra®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Alcon Pharma |
| Polymer: | HP Guar 0,19% |
| Additiva: | Polyethylenglykol 400 0,4%, Propylenglykol 0,3% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | Polyquad 0,1% |
| Viskosität: | 8 – 15 cps |
| Osmolarität: | 270 – 300 mOsmol/kg |
| pH: | 7,9 |
| Apothekenverkaufspreis: | 12,95 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen ca. 24 Wochen |

Polyvinylpyrrolidon

Polyvinylpyrrolidon ist ein Polymer der chemischen Substanz Vinylpyrrolidon und auch unter den Synonymen Polyvidon und Povidon bekannt, bzw. es wird mit PVP abgekürzt. Vinylpyrrolidon wird als krebserregend eingestuft, das Polymer ist aber für den Menschen unbedenklich. Povidon ist in Wasser und organischen Lösungsmitteln gut löslich. Die Viskosität hängt, wie bei vielen anderen Molekülen vom Molekulargewicht ab. Die Viskosität ist vergleichsweise gering, was auch zu einer kürzeren Verweildauer am Auge führt, jedoch weist Povidon eine gute Gleitwirkung und eine Oberflächenspannung ähnlich der Tränenflüssigkeit auf [1].

Povidon wird auch als Trägersubstanz für Jod verwendet und ist bei uns unter dem Handelsnamen Betaisodona® bekannt. Da Jodverbindungen keimreduzierend sind und ein ähnliches Wirkspektrum wie Alkohol aufweisen, wird es gerne zur oberflächlichen Desinfektion der Haut eingesetzt.

Diese Verbindungen reizen jedoch die Haut und andere Gewebe, was durch die Verbindung mit einem Trägermolekül, welches Jod nur langsam freisetzt, verhindert wird [1, 23].

Am Auge findet Betaisodona in einer Konzentration von 1:32 für die Desinfektion der Schleimhäute Verwendung.

Bilofresh&clean®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Bilosa |
| Polymer: | PVP (keine Konzentrationsangabe erhalten) |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Kontaktlinsennachbenetzung, zur Reinigung während des Tragens |
| Packungsgröße: | 15 ml |
| Konservierung: | EDTA und Polyhexanid 0,0001% |
| Viskosität: | 4,2 cP |
| Osmolarität: | 295 mOsmol/kg |
| pH: | 7,2 |
| Apothekenverkaufspreis: | 11,20 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen ca. 8 Wochen |

Lac-Ophthal® MP

| | |
|----------------|--|
| Hersteller: | Dr. Winzer Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | PVP 2% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | Cetrimid 0,01% |
| Viskosität: | 1,4 mPa.s |

Osmolarität: 300 mOsmol/kg
pH: 7,3
Apothekenverkaufspreis: 3,80 €
Haltbarkeit: Nach dem Öffnen max. 6 Wochen

Lac-Ophtal® MP sine

Hersteller: Dr. Winzer Pharma Bausch & Lomb
Polymer: PVP 2%
Anwendungsart: Augentropfen
Indikation: Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung
Packungsgröße: 30, 60 oder 120 Einzeldosen zu je 0,6 ml
Konservierung: keine
Viskosität: 1,4 mPa.s
Osmolarität: 300 mOsmol/kg
pH: 7,3
Apothekenverkaufspreis: 30 Stk.= 11,84 €
60 Stk.= 18,90 €
120Stk.= 30,88 €
Haltbarkeit: siehe Verfallsdatum

Lac®-Ophtal® system

Hersteller: Dr. Winzer Pharma Bausch & Lomb
Polymer: PVP 2%
Anwendungsart: Augentropfen
Indikation: Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung
Packungsgröße: 10 ml oder 2x15 ml
Konservierung: keine
Viskosität: 1,6 mPa.s
Osmolarität: 300 mOsmol/kg
pH: 7,3
Apothekenverkaufspreis: 10 ml= 5,50 €

2x15 ml= 14,00 €

Haltbarkeit: Nach dem Öffnen max. 12 Wochen

Lacrima® OK

Hersteller: Allergan

Polymer: PVP 0,6% und PVA 1,4%

Anwendungsart: Augentropfen

Indikation: Trockenes Auge

Packungsgröße: 10, 30, 60 und 90 Einzelampullen zu je 0,6 ml

Konservierung: keine

Viskosität: 4,5 cps

Osmolarität: 265 mOsm/kg

pH: 5,0 – 6,0

Apothekenverkaufspreis: 30 Stk.= 14,49€

60 Stk.= 25,49€

120 Stk.= 35,26€

Haltbarkeit: siehe Verfallsdatum

Lacri-Stulln® UD

Hersteller: Pharma Stulln

Polymer: PVP 2%

Anwendungsart: Augentropfen

Packungsgröße: 30, 60 oder 120 Einzelampullen zu je 0,5 ml

Konservierung: keine

Viskosität: 1,5 mPa.s

Osmolarität: 300 mOsm/kg

pH: 7,3

Apothekenverkaufspreis: 30 Stk.= 7,24 €

60 Stk.= 13,44 €

120 Stk.= 24,41 €

Haltbarkeit: siehe Verfallsdatum

Lacrisic®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Alcon Pharma |
| Polymer: | PVP 2%, Hypromellose 0,2%, |
| Additiva: | Glycerol 1% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge und Bindehautentzündung |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | BAC 0,01% |
| Viskosität: | 4 – 6,5 mPa.s |
| Osmolarität: | 275 - 305 mOsm/kg |
| pH: | 6,8 – 7,7 |
| Apothekenverkaufspreis: | 6,56 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Lacrisic SE®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Alcon Pharma |
| Polymer: | PVP 2%, Hypromellose 0,2% |
| Additiva: | Glycerol 1% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge und Bindehautentzündung |
| Packungsgröße: | 30, 60 oder 120 Einzelampullen zu je 0,6 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 4 – 6,5 mPa.s |
| Osmolarität: | 275 – 305 mOsm/kg |
| pH: | 6,8 – 7,7 |
| Apothekenverkaufspreis: | 30 Stk.= 17,97 € 60 Stk.= 28,68 € 120 Stk.= 51,09 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Liquifilm® O.K.

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Allergan |
| Polymer: | PVP 0,6%, PVA 1,4% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 30 oder 90 Einzelampullen zu je 0,6 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 4,5 cps |
| Osmolarität: | 265 mOsm/kg |
| pH: | 5,0 – 6,0 |
| Apothekenverkaufspreis: | 30 Stk.= 15,80 € 90 Stk.= 36,63 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Oculotect fluid®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Novartis Pharma |
| Polymer: | PVP 5% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | BAC 0,005% |
| Viskosität: | 2 mPa.s |
| Osmolarität: | 300 mOsm/kg |
| pH: | 7,4 |
| Apothekenverkaufspreis: | 3,10 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Oculotect fluid® sine

| | |
|-------------|-----------------|
| Hersteller: | Novartis Pharma |
|-------------|-----------------|

Polymer: PVP 5%
Anwendungsart: Augentropfen
Indikation: Tränenersatzmittel, Ophthalmikum
Packungsgröße: 30,60 oder 120 Einzelampullen zu je 0,6 ml
Konservierung: keine
Apothekenverkaufspreis: 30 Stk.= 12,52 €
60 Stk.= 20,87 €
120 Stk.= 34,78 €
Haltbarkeit: siehe Verfallsdatum
Produkt nicht mehr im Handel

Protagent® Augentropfen

Hersteller: Alcon Pharma
Polymer: PVP 2%
Anwendungsart: Augentropfen
Indikation: Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung
Packungsgröße: 10 ml
Konservierung: BAC 0,005%
Viskosität: < 2,5 mPa.s
Osmolarität: 275 – 315 mOsm/kg
pH: 6,9 – 7,6
Apothekenverkaufspreis: 2,75 €
Haltbarkeit: Nach dem Öffnen max. 4 Wochen

Protagent SE® Augentropfen

Hersteller: Alcon Pharma
Polymer: PVP 2%
Anwendungsart: Augentropfen
Indikation: Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung
Packungsgröße: 20, 40 oder 80 Einzeldosen zu je 0,4 ml
Konservierung: keine

| | |
|-------------------------|---------------------|
| Viskosität: | 2,0 mPa.s |
| Osmolarität: | 280 – 340 mOsm/kg |
| pH: | 6,8 – 7,5 |
| Apothekenverkaufspreis: | 20 Stk.= 16,28 € |
| | 40 Stk.= 28,68 € |
| | 80 Stk.= 44,03 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Vidisan®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | PVP 2% |
| Additiva: | Euphrasia-Extrakt 0,05% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Sanfte Linderung von Augenreizungen |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | Benzododeciniumchlorid 0,005% (ähnlich BAC) |
| Viskosität: | 1,5 mPa.s |
| Osmolarität: | 300 mOsm/kg |
| pH: | 7 |
| Apothekenverkaufspreis: | 5,50 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Vidisan EDO®

| | |
|----------------|----------------------------------|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | PVP 2% |
| Additiva: | Euphrasia-Extrakt 0,1% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Zur Linderung von Augenreizungen |
| Packungsgröße: | 10 Einzelampullen zu je 0,6 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 1,5 mPa.s |

Osmolarität: 300 mOsm/kg
pH: 7
Apothekenverkaufspreis: 7,50 €
Haltbarkeit: siehe Verfallsdatum

Vidisept® 2%

Hersteller: Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb
Polymer: PVP 2%
Anwendungsart: Augentropfen
Indikation: Zur Linderung von Augenreizungen
Packungsgröße: 10 ml
Konservierung: Cetrimid 0,01%
Viskosität: 1,4 mPa.s
Osmolarität: 300 mOsmol/kg
pH: 7,3
Apothekenverkaufspreis: 4,45 €
Haltbarkeit: Nach dem Öffnen max. 4 Wochen

Vidisept EDO®

Hersteller: Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb
Polymer: PVP 2%
Anwendungsart: Augentropfen
Indikation: Trockenes Auge
Packungsgröße: 30, 60 oder 120 Einzelampullen zu je 0,6 ml
Konservierung: keine
Viskosität: 1,6 mPa.s
Osmolarität: 300 mOsmol/kg
pH: 7,3
Apothekenverkaufspreis: 30 Stk.= 12,95 €
60 Stk.= 21,80 €
120 Stk.=35,39 €

Haltbarkeit: siehe Verfallsdatum

Vidisept MDO®

Hersteller: Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb

Polymer: PVP 2%

Anwendungsart: Augentropfen

Indikation: Trockenes Auge

Packungsgröße: 10 ml

Produkt nicht mehr im Handel

Visine Trockene Augen®

Hersteller: Johnson & Johnson GmbH-CHC

Polymer: Povidon K25 5%, Carbomer

Additiva: mittelkettige Triglyceride

Anwendungsart: Augentropfen

Indikation: Trockenes Auge

Packungsgröße: 10 ml

Konservierung: BAC (keine Konzentrationsangabe erhalten)

Viskosität: keine Angabe erhalten

Osmolarität: keine Angabe erhalten

pH-Wert: keine Angabe erhalten

Apothekenverkaufspreis: 7,40 €

Produkt nicht mehr im Handel

Wet-Comod®

Hersteller: Ursapharm

Polymer: PVP 2%

Anwendungsart: Augentropfen

Indikation: Trockenes Auge

Packungsgröße: 10 ml

| | |
|-------------------------|---------------------------------|
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 1,5 mPa.s (keine Spezifikation) |
| Osmolarität: | 280 – 340 mOsm/kg |
| pH: | 7,0 – 7,6 |
| Apothekenverkaufspreis: | 7,00 € |
| Haltbarkeit: | Nach Öffnen max. 12 Wochen |

Polyvinylalkohol

Polyvinylalkohol, welcher bei den Benetzungsmitteln für das Trockene Auge oft mit PVA abgekürzt wird, ist ein künstlicher, thermoplastischer Kunststoff. Um das wasserlösliche Polymer herzustellen, bedarf es der Hydrolyse von Polyvinylestern, wobei meist das Polyvinylacetat verwendet wird.

Polyvinylalkohol wirkt hervorragend schichtbildend, emulgierend und adhäsiv. Der Kunststoff ist außerdem in der Lage Wasser zu absorbieren, wobei er an Zugfestigkeit verliert und dafür an Elastizität gewinnt [24].

Aquatears Augengel®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Novartis Pharma |
| Polymer: | PVA keine Konzentrationsangabe erhalten, Carbomer 974P 0,25% |
| Additiva: | Sorbitol |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10 g |
| Konservierung: | BAC 0,006% |
| Viskosität: | 12.000 – 20.000 mPa.s |
| Osmolarität: | 260 – 350 mOsmol/kg |
| pH: | 7,1 – 7,6 |
| Apothekenverkaufspreis: | 4,75 € |

Haltbarkeit: nach dem Öffnen max. 4 Wochen

Blink refreshing®

Hersteller: AMO Pharmaceuticals
Polymer: PVA 1,4%
Anwendungsart: Augentropfen
Indikation: Trockenes Auge
Packungsgröße: 10 ml oder 20 Einzelampullen zu je 0,5 ml
Konservierung: EDTA 0,01%
Viskosität: 3,5 CP
Osmolarität: 300 mOsm/kg
pH: ca. 7,4
Apothekenverkaufspreis: 10 ml= 5,90 €
20 Stk.= 7,50 €
Haltbarkeit: Flasche max. 45 Tage

Dispatenol®

Hersteller: OmniVision
Polymer: PVA 1,4%
Additiva: Dexpanthenol 3%
Anwendungsart: Augentropfen
Indikation: Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung
Packungsgröße: 10 ml
Konservierung: BAC keine Konzentrationsangabe erhalten
Viskosität: 3 – 6 mPa.s
Osmolarität: 270 – 300 mOsm/kg
pH: 6,5 – 7,5
Apothekenverkaufspreis: 10 ml= 5,76 €
3x10 ml= 8,00 €
Haltbarkeit: Nach dem Öffnen max. 6 Wochen

Lacrima® OK

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Allergan |
| Polymer: | PVA 1,4% und PVP 0,6% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10, 30, 60 und 90 Einzelampullen zu je 0,6 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 4,5 cps |
| Osmolarität: | 265 mOsm/kg |
| pH: | 5,0 – 6,0 |
| Apothekenverkaufspreis: | 30 Stk.= 14,49 € 60 Stk.= 25,49 € 120 Stk.= 35,26 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Liquifilm® N Augentropfen

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Allergan |
| Polymer: | PVA 1,4% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10 ml, 2x10 ml, 3x10 ml |
| Konservierung: | BAC 0,005% |
| Viskosität: | 4,0 cps |
| Osmolarität: | 220 mOsm/kg |
| pH: | 5,0 – 7,0 |
| Apothekenverkaufspreis: | 10 ml= 5,97 € 2x10 ml= 9,97 € 3x10 ml= 13,05 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Liquifilm® O.K.

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Allergan |
| Polymer: | PVA 1,4%, PVP 0,6% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 30 oder 90 Einzelampullen zu je 0,6 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 4,5 cps |
| Osmolarität: | 265 mOsm/kg |
| pH: | 5,0 – 6,0 |
| Apothekenverkaufspreis: | 30 Stk.= 15,80 € 90 Stk.= 36,63 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Siccaprotect®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Ursapharm |
| Polymer: | PVA 1,4% |
| Additiva: | Dexpanthenol 3% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | BAC 0,005% |
| Viskosität: | 4 – 10 mPa.s |
| Osmolarität: | 270 – 330 mOsm/kg |
| pH: | 6,8 – 7,5 |
| Apothekenverkaufspreis: | 2,70 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 6 Wochen |

Vistil®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Santen |
| Polymer: | PVA 1,4% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Linderung der Symptome des Trockenen Auges |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | OXYD 0,06% |
| Viskosität: | 3 – 4 mPa.s |
| Osmolarität: | 270 – 330 mOsm/kg |
| pH: | 7,2 – 7,4 |
| Apothekenverkaufspreis: | 6,00 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 6 Wochen |

Lipidhaltige künstliche Tränen

Wie bereits oben erwähnt, verhindert die Lipidschicht das zu schnelle Verdunsten der wässrigen Phase des Tränenfilms. Neueste Untersuchungen am Zentrum für Medizinische Grundlagenforschung (ZMF) der Medizinischen Universität Graz weisen folgende Lipide in der Tränenflüssigkeit nach:

| | | |
|--------------|--------------------------|--|
| GPL | Glycerophospholipide | Phosphatidylcholin Phosphatidylethanolamin Phosphatidylserin |
| LyGPL | Lysoglycerophospholipide | Lysophosphatidylcholin |
| GL | Glycerolipide | Triacylglycerol Diacylglycerol |
| SP | Sphingolipide | Spingomyelin Ceramid |
| ST | Sterole | Colesterolester |

Um diese Schicht zu unterstützen bieten einige Firmen auch Präparate an, welche zur Stabilisierung des Lipidfilms dienen. Diese werden als Sprays, Tropfen oder Gele angeboten und bei Patienten mit einer Störung der Lipidschicht eingesetzt.

Lipo Nit®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Optima Pharmazeutische GmbH |
| Zusammensetzung: | 1 ml enthält 10 mg Soja-Lecitin, 8 mg Natriumchlorid, 8 mg Ethanol, 0,25 mg Vitamin A, 0,02 mg Vitamin E; |
| Anwendungsart: | Liposomales Spray |
| Indikation: | stabilisiert Lipidschicht am Tränenfilm, reguliert und verbessert die Befeuchtung der Augenoberfläche und der Augenlider; |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | Phenoxyethanol 0,5% |
| Apothekenverkaufspreis: | 12,95 € |
| Haltbarkeit: | Es gibt keine Anbruchsfristen |

Liposic®

| | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Carbomer 0,2% |
| Additiva: | Sorbitol, mittelkettige Triglyceride |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10 g |
| Konservierung: | Cetrimid 0,01% |
| Viskosität: | 5900 mPa.s |
| Osmolarität: | 300 mOsm/kg |
| pH: | 7,4 |
| Apothekenverkaufspreis: | 5,20 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Liposic Fluid®

| | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Carbomer 0,2% |
| Additiva: | Sorbitol, mittelkettige Triglyceride |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 3 x 10 g |
| Konservierung: | Cetrimid 0,01% |
| Viskosität: | 1000 mPa.s |
| Osmolarität: | 240 mOsm/kg |
| pH: | 7 |
| Apothekenverkaufspreis: | 5,20 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Liposic EDO®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Carbomer 0,2% |
| Additiva: | Sorbitol, mittelkettige Triglyceride |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 30, 60 und 120 Einzelampullen zu je 0,6 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 900 mPa.s |
| Osmolarität: | 250 mOsm/kg |
| pH: | 7 |
| Apothekenverkaufspreis: | 30 Stk.= 13,45 € 60 Stk.= 22,90 € 120Stk.= 37 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Ocutears Lipospray®

| | |
|----------------------|---|
| Hersteller: | Santen |
| Polymer: | 2-Phenoxyethanol 5 mg, alpha-Tocopherol 0,02 mg, Ethanol 8 mg, NaCl 8 mg, Phospholipide (aus Sojabohnen) 10 mg, Retinol 0,25 mg |
| Anwendungsart: | Augenspray |
| Indikation: | Trockenes Auge, Spannungsgefühl der Augenlider |
| Produkt außer Handel | |

Polyeye comfort®

| | |
|----------------------|---|
| Hersteller: | Polytech Ophthalm GmbH |
| Zusammensetzung: | 1ml enthält: DL-alpha Tocopherol 0,02 mg, Ethanol 8 mg, Natrium chlorid 8 mg, Phospholipide (aus Sojabohne) 10 mg, Retinol palmitat 0,25 mg |
| Anwendungsart: | Liposomales Augenspray |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 20 ml |
| Konservierung: | 2-Phenoxyethanol 0,5% |
| Preis laut Internet: | 22,96 € |
| Haltbarkeit: | keine Angabe |

Regepithel®

| | |
|------------------|--|
| Hersteller: | Alcon Pharma |
| Zusammensetzung: | Retinolpalmitat 5,9 mg/g 1000IE, Thiaminchlorat, Hydrochlorat, Calciumpantothenol (Vit B1) 0,05%, Mittelkettige Triglyceride, Paraffin |
| Indikation: | Regenerierung von Hornhautschäden, Vit. A-Mangel bedingtes Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 5 g |
| Konservierung: | keine |

Apothekenverkaufspreis: 10,50 €

Haltbarkeit: Nach dem Öffnen max. 4 Wochen

Tears Again®

Hersteller: Optima Pharmazeutische GmbH

Zusammensetzung: 1 ml enthält: Sojalecithin 10mg, NaCl 8mg,
Vitamin A 0,25mg und Vitamin E 0,02mg, Ethanol 8mg;

Anwendungsart: Liposomenspray

Indikation: Symptomatische Behandlung des Trockenen Auges

Packungsgröße: 10 ml

Konservierung: Phenoxyethanol 0,5%

Apothekenverkaufspreis: 10 ml= 13,50 €

20 ml= 22,95 €

Haltbarkeit: keine Ablauffrist

Visine Trockene Augen®

Hersteller: Johnson & Johnson GmbH-CHC

Polymer: Povidon K25 50 mg/ml, Carbomer

Additiva: mittelkettige Triglyceride

Anwendungsart: Augentropfen

Indikation: Trockenes Auge

Packungsgröße: 10 ml

Konservierung: BAC (keine Konzentrationsangabe erhalten)

Viskosität: keine Angabe erhalten

Osmolarität: keine Angabe erhalten

pH-Wert: keine Angabe erhalten

Apothekenverkaufspreis: 7,40 €

Produkt nicht mehr im Handel

Vitagel®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Carbomer (keine Konzentrationsangabe erhalten) |
| Additiva: | Retinolpalmitat 1000 IE, mittelkettige Triglyceride, Sorbitol; |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10 g |
| Konservierung: | Cetrimid 0,01% |
| Viskosität: | ca. 4000 mPa.s |
| Osmolarität: | 280 - 320 mOsm/kg |
| pH: | 6,3 – 7,0 |
| Apothekenverkaufspreis: | 5,20 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Vitamin A

Vitamin A bezeichnet alle Retinoide, welche die biologische Aktivität von all-trans-Retinol besitzen. Retinol kommt nur im Tierreich vor. Pflanzliches Vitamin A wird als Carotinoid oder Provitamin A bezeichnet. Daraus entsteht bei Tier und Mensch, vorwiegend in der Dünndarmschleimhaut das Retinol. Carotinoide sind für unseren Organismus nicht nur von Bedeutung da sie zur Bildung von Vitamin A benötigt werden, sondern sie sind auch wichtige Antioxidanzien, binden freie Radikale, stimulieren das Immunsystem und wirken zusätzlich antikarzinogen [25].

Auch im Auge erfüllt Vitamin A besondere Aufgaben. So ist es zum Beispiel für die Funktion der Becherzellen der Bindehaut von Bedeutung und sorgt bei Hornhauterosionen und Bindehautdefekten für eine raschere Wundheilung [1].

Außerdem beeinflusst Vitamin A die Stäbchen und Zapfen der Netzhaut und führt bei Mangel zu Nachtblindheit.

Vitamin-A-Mangel kann außerdem zu einer azinären Tränendrüsenbeschädigung führen, was wiederum die Entstehung des Trockenen Auges begünstigt [3]. Gleichzeitig wird bei Vitamin A-Mangel auch ein Austrocknen und eine Keratinisierung der Hornhaut (Xerophthalmie) beobachtet.

Dexpanthenol

Dexpanthenol wird nach Aufnahme ins Gewebe oder bei äußerlicher Anwendung zu Pantothenensäure umgewandelt, welche zur Gruppe der B Vitamine gehört. Danach wird es zu Coenzym A verstoffwechselt [1, 26].

Dexpanthenol ist ebenfalls ein gern verwendeter Stoff zur Förderung der Wundheilung, da es nachweislich die Zellproliferation, Migration und Epithelisation verbessert [26].

In der Augenheilkunde wird es häufig zur Behandlung von Horn- und Bindehautverletzungen nach Operationen verwendet und hat in einer Vergleichsstudie gute Ergebnisse in der schnelleren Wundheilung erzielt [27].

Bei Patienten mit Trockenem Auge konnte bei Verwendung von Augentropfen die Dexpanthenol beinhalten eine Verbesserung der Hornhautpermeabilität ermittelt werden [28].

Vitamin A- und Dexpanthenolhaltige Präparate

Bepanthen Roche® Augen und Nasensalbe

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Hoffmann-La Roche AG |
| Zusammensetzung: | Dexpanthenol 5%, Wollwachs, Paraffin, Vaseline |
| Packungsgröße: | 5 g, 10 g |
| Konservierung: | keine |
| Apothekenverkaufspreis: | 5 g= 3.39 € |

10 g= 5.69 €

Haltbarkeit: Nach dem Öffnen zur Anwendung am Auge max. 1 Woche

Bepanthen® Augentropfen

Hersteller: Bayer Health Care
Polymer: Hyaluronsäure 0.15%
Additiva: Dexpanthenol 2%
Anwendungsart: Augentropfen
Indikation: Befeuchtung, Schutz und Pflege für trockene Augen
Packungsgröße: 20 Einzelampullen zu je 0,5 ml
Konservierung: keine
Viskosität: Information von Firma nicht erhalten
Osmolarität: Information von Firma nicht erhalten
pH: Information von Firma nicht erhalten
Preis laut Internet: ca. 14,95 €
Haltbarkeit: siehe Verfallsdatum

Corneregel®

Hersteller: Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb
Polymer: Carbomer (keine Konzentrationsangabe erhalten)
Additiva: Dexpanthenol 5%
Anwendungsart: Augentropfen
Indikation: Förderung der Wundheilung
Packungsgröße: 10 g
Konservierung: Cetrimid 0,01%
Viskosität: 4500 mPa.s
Osmolarität: 280 mOsm/kg
pH: 7,0
Apothekenverkaufspreis: 3,70 €
Haltbarkeit: Nach dem Öffnen max. 6 Wochen

Corneregel® EDO

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Carbomer 0,2% |
| Additiva: | Dexpanthenol 5% |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Förderung der Wundheilung |
| Packungsgröße: | 30, 60 oder 120 Einzelampullen zu je 0,6 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 5000 mPa.s |
| Osmolarität: | 285 mOsm/kg |
| pH: | 6,8 |
| Apothekenverkaufspreis: | 120 Stk= 36,45 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Corneregel® Fluid

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Hypromellose (keine Konzentrationsangabe erhalten) |
| Additiva: | Dexpanthenol 5% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Heilung von Schleimhautläsionen bei Trockenem Auge |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | Cetrimid 0,01% |
| Viskosität: | 7,5 mPa.s |
| Osmolarität: | 315 mOsm/kg |
| pH: | 7,0 |
| Apothekenverkaufspreis: | 5,20 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 6 Wochen |

Corneregel® Fluid EDO®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Dr. Gerhard Mann GmbH |
| Polymer: | Hypromellose (keine Konzentrationsangabe erhalten) |
| Additiva: | Dexpanthenol 5% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Heilung von Schleimhautläsionen |
| Packungsgröße: | 10, 30 oder 60 Einzelampullen zu je 0,6 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 8,5 mPa.s |
| Osmolarität: | 315 mOsm/kg |
| pH: | 7,0 |
| Apothekenverkaufspreis: | 10 Stk.= 6,75 € 30 Stk.= 13,95 € 60 Stk.= 23,90 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Dispatenol®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | OmniVision |
| Polymer: | PVA 1,4% |
| Additiva: | Dexpanthenol 3% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, Kontaktlinsennachbenetzung |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | BAC (keine Konzentrationsangabe erhalten) |
| Viskosität: | 3 – 6 mPa.s |
| Osmolarität: | 270 – 300 mOsm/kg |
| pH: | 6,5 – 7,5 |
| Apothekenverkaufspreis: | 10 ml= 5,76 € 3x10 ml= 8,00 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 6 Wochen |

Hylo Care®

| | |
|-------------------------|---------------------------|
| Hersteller: | Ursapharm |
| Polymer: | Na Hyaluronat 0,1% |
| Additiva: | Dexpanthenol 2% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | 4 – 12 mPa.s |
| Osmolarität: | 240 – 290 mOsm/kg |
| pH: | 6,2 – 6,8 |
| Apothekenverkaufspreis: | 16,80 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen 12 Wochen |

Oculotect® Augentropfen

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Novartis Pharma |
| Polymer: | Hypromellose 0,4%, |
| Additiva: | Retinolpalmitat 1000 IE/ml |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge, Reizerscheinungen beim Tragen von Kontaktlinsen |
| Packungsgröße: | 10 ml oder 3x10 ml |
| Konservierung: | Chlorhexidindiacetat keine Konzentrationsangabe erhalten |
| Viskosität: | Information von Firma nicht erhalten |
| Osmolarität: | Information von Firma nicht erhalten |
| pH: | Information von Firma nicht erhalten |
| Apothekenverkaufspreis: | 3,10 € |
| Haltbarkeit: | Nach Öffnen max. 4 Wochen |

Oculotect sine®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Novartis Pharma |
| Polymer: | HPMC 0,4% |
| Additiva: | Retinolpalmitat 1000 IE/ml, Tocopherolacetat |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge und Entzündungen oder Verletzungen des Auges |
| Packungsgröße: | 30, 60 oder 120 Einzelampullen zu je 0.6 ml |
| Konservierung: | keine |
| Viskosität: | Information von Firma nicht erhalten |
| Osmolarität: | Information von Firma nicht erhalten |
| pH: | Information von Firma nicht erhalten |
| Apothekenverkaufspreis: | 30 Stk.= 12,52 € 60 Stk.= 20,87 € 120 Stk.= 34,78 € |
| Haltbarkeit: | siehe Verfallsdatum |

Oculotect® mono A Augengel

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Novartis Pharma |
| Polymer: | Carbomer 980 (keine Konzentrationsangabe erhalten) |
| Additiva: | Retinol 0,056% |
| Anwendungsart: | Augengel |
| Indikation: | Vit. A-Mangel bedingte Horn- und Bindehautatrophie |
| Packungsgröße: | 10 g |
| Konservierung: | Cetrimid (keine Konzentrationsangabe von Firma erhalten) |
| Viskosität: | Information von Firma nicht erhalten |
| Osmolarität: | Information von Firma nicht erhalten |
| pH: | Information von Firma nicht erhalten |
| Apothekenverkaufspreis: | 6,13 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Oleovit Augensalbe®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Fresenius Kabi Austria |
| Salbeninhaltsstoffe: | Retinol Palmitat 50.000 I.E., Dexpanthenol 0,05%, Cetylstearylalkohol 0,87mg, Wollwachsalkohole 10,43mg |
| Anwendungsart: | Augensalbe (rezeptpflichtiges Medikament) |
| Indikation: | degenerative Hornhauterkrankungen, Keratitis, Konjunktivitis |
| Packungsgröße: | 5 g |
| Konservierung: | BAC 0,03% |
| Apothekenverkaufspreis: | 1,65 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Pan Ophtal® Augentropfen

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Dr. Winzer Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Hypromellose (keine Konzentrationsangabe erhalten) |
| Additiva: | Dexpanthenol 5% |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Entzündliche Erscheinungen u. Verblitzungen am Auge |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | 0,01% Cetrimid |
| Viskosität: | 7,5 mPa.s |
| Osmolarität: | 315 mOsmol/kg |
| pH | 7 |
| Apothekenverkaufspreis: | 4,70 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Pan Ophtal® Gel

| | |
|----------------|--|
| Hersteller: | Dr. Winzer Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Carbomer (keine Konzentrationsangabe erhalten) |
| Additiva: | Dexpanthenol 5% |
| Anwendungsart: | Augengel |

| | |
|-------------------------|--|
| Indikation: | Trockenes Auge, Behandlung von Hornhautreizungen und -verletzungen |
| Packungsgröße: | 10 g |
| Konservierung: | Cetrimid 0,01% |
| Viskosität: | ca. 4000 mPa.s |
| Osmolarität: | 250 – 310 mOsmol/kg |
| pH: | 7 |
| Apothekenverkaufspreis: | 4,95 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 6 Wochen |

Regepithel®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Alcon Pharma |
| Zusammensetzung: | Retinolpalmitat 10.000 IE, 0,5mg Thiaminchlorat, 5,0 mg Calciumpantothenat, mittelkettige Triglyceride, Wollwachsalkohole, dickflüssiges Paraffin |
| Indikation: | Regenerierung von Hornhautschäden, Vit. A-Mangel bedingtes Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 5 g |
| Konservierung: | keine |
| Apothekenverkaufspreis: | 10,50 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Solan M Augen®

| | |
|----------------|--|
| Hersteller: | Dr. Winzer Pharma Bausch & Lomb |
| Polymer: | Hypromellose (keine Konzentrationsangabe erhalten) |
| Additiva: | Retinolpalmitat 1000 I.E./ml |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Trockenes Auge und Entzündungen/Verletzungen |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | Chlorbutanol 0,3% |
| Viskosität: | 5 mPa.s |

Osmolarität: 285 mOsmol/kg
pH: 5
Apothekenverkaufspreis: 4,82 €
Haltbarkeit: Nach dem Öffnen max. 6 Wochen

Vitafluid®

Hersteller: Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb
Polymer: Hypromellose (keine Konzentrationsangabe erhalten)
Additiva: Retinolpalmitat 1000 I.E./ml
Anwendungsart: Augentropfen
Indikation: Trockenes Auge
Packungsgröße: 10 ml
Konservierung: Chlorbutanol 0,3%
Viskosität: 3 – 6 mPa.s
Osmolarität: 270 – 300 mOsm/kg
pH: 4,2 – 5,0
Apothekenverkaufspreis: 5,20 €
Haltbarkeit: Nach dem Öffnen max. 6 Wochen

Vitagel®

Hersteller: Dr. Mann Pharma Bausch & Lomb
Polymer: Carbomer
Additiva: Retinolpalmitat 1000 IE/ml, mittelkettige Triglyceride, Sorbitol;
Anwendungsart: Augengel
Indikation: Trockenes Auge
Packungsgröße: 10 g
Konservierung: Cetrimid 0,01%
Viskosität: ca. 4000 mPa.s
Osmolarität: 280 - 320 mOsm/kg
pH: 6,3 – 7,0
Apothekenverkaufspreis: 5,20 €

Haltbarkeit: Nach dem Öffnen max. 4 Wochen

Vita-POS®

Hersteller: Ursapharm

Zusammensetzung: Retinolpalmitat 250 I.E./g, dickflüssiges Paraffin, dünnflüssiges Paraffin, Wollwachs und weiße Vaseline

Anwendungsart: Augensalbe

Packungsgröße: 5 g

Konservierung: keine

Apothekenverkaufspreis: 7,0 €

Haltbarkeit: Nach dem Öffnen max. 12 Wochen

Salben

Um die topischen Behandlungsmöglichkeiten des Trockenen Auges zu vervollständigen, wurden auch einige Salben aufgelistet, welche eher nur abends verwendet werden sollten, da sie die Sicht stark beeinflussen.

Acitihaemyl Gel®

Hersteller: Pharma Stulln

Zusammensetzung: Proteinfreies Hämolysat aus Kälberblut 0,83%

Indikation: Heilung verschiedener Hornhaut- und Bindehautstörungen

Packungsgröße: 5 g

Konservierung: BAC 0,01%

Apothekenverkaufspreis: keine Preisangabe erhalten

Haltbarkeit: keine Angaben erhalten

Bepanthen Roche® Augen und Nasensalbe

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Hoffmann-La Roche AG |
| Zusammensetzung: | Dexpanthenol 5%, Wollwachs, Paraffin, Vaseline |
| Packungsgröße: | 5 g, 10 g |
| Konservierung: | keine |
| Apothekenverkaufspreis: | 5 g= 3.39 € 10 g= 5.69 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen zur Anwendung am Auge max. 1 Woche |

Coliquifilm®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Allergan |
| Zusammensetzung: | Paraffin, Vaseline, Wollwachsalkohole |
| Indikation: | Gleit- und Schutzmittel bei Entzündung der Hornhaut, Ektropium und Lidverletzungen |
| Packungsgröße: | 3,5 g |
| Konservierung: | keine |
| Apothekenverkaufspreis: | 6,97 € |
| Haltbarkeit: | keine Apothekenfachinformation |

Oleovit Augensalbe®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Fresenius Kabi Austria |
| Zusammensetzung: | Retinol Palmitat 50.000 I.E., Dexpanthenol 0,05%, Cetylstearylalkohol 0,87 mg, Wollwachsalkohole 10,43 mg |
| Indikation: | degenerative Hornhauterkrankungen, Keratitis, Konjunktivitis |
| Packungsgröße: | 5 g |
| Konservierung: | BAC 0,03% |
| Apothekenverkaufspreis: | 1,65 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Pan Ophthal® Augensalbe

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Dr. Winzer Pharma Bausch & Lomb |
| Zusammensetzung: | Dexpanthenol 5%, Wollwachsalkohole, dickflüssiges Paraffin, weißes Vaseline; |
| Indikation: | Mittel zur Wundheilungsförderung an der Bindehaut |
| Packungsgröße: | 5 g |
| Konservierung: | Benzylalkohol, Chlorbutanol-Hemihydrat (keine Konzentrationsangabe erhalten) |
| Apothekenverkaufspreis: | 3,27 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 6 Wochen |

Regepithel®

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Alcon Pharma |
| Zusammensetzung: | Retinolpalmitat 10.000 IE, 0,5mg Thiaminchlorat, 5,0 mg Calciumpantothenat, mittelkettige Triglyceride, Wollwachsalkohole, dickflüssiges Paraffin |
| Indikation: | Regenerierung von Hornhautschäden, Vit. A-Mangel bedingtes Trockenes Auge |
| Packungsgröße: | 5 g |
| Konservierung: | keine |
| Apothekenverkaufspreis: | 10,50 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Solcoseryl Augengel®

| | |
|------------------|--|
| Hersteller: | Valeant Pharmaceuticals Germany GmbH |
| Zusammensetzung: | Hämodialysat aus Kälberblut 0,83% |
| Indikation: | Speziell zur Unterstützung der Heilung von Erkrankungen und Verletzungen der Horn- und Bindehaut im Auge |
| Packungsgröße: | 5 g |
| Konservierung: | BAC 0,001% |

Apothekenverkaufspreis: 4,75 €

Haltbarkeit: Nach dem Öffnen max. 4 Wochen

Mittel zur Lidrandreinigung und -pflege

Auch hier sind einige Mittel aufgelistet. Da sich diese Mittel und auch die Salben in der Zusammensetzung und den Inhaltsstoffen stark von den restlichen Benetzungsmitteln unterscheiden, ist diese Auflistung nicht mit den bisher üblichen Angaben versehen.

Blephaclean®

Hersteller: Théa Pharma

Zusammensetzung: PEG-8, Poloxamer 184, Polysorbate 20, Capryloyl Glycine, Propylene Glycol, PEG-6 Caprylic, NaHyaluronat, Dipotassium Phosphat, Alkohol, Na Hydroxid, Potassium Phosphat, Centella Asiatica, Iris Florentina, Zinc Sulfat, Tetinyl Palmitat;

Indikation: Reinigungslotion zur täglichen Pflege der Augenlider und der empfindlichen Haut

Packungsgröße: 20 imprägnierte sterile Kompressen

Konservierung: keine

Haltbarkeit: siehe Verfallsdatum

Apothekenverkaufspreis: keine Preisangabe erhalten

BlephaCura®

Hersteller: Optima Pharmazeutische GmbH

Zusammensetzung: Soja-Licithin, Vitamin A, Vitamin E, Ethanol, Natriumchlorid, Aqua purificata;

Indikation: Linderung von Lidrandentzündungen, tägliche Lidrandpflege

Packungsgröße: 70 ml

Konservierung: Phenoxyethanol (keine Konzentrationsangabe erhalten)

Apothekenverkaufspreis: 12,00 €
Haltbarkeit: Nach dem Öffnen max. 4 Wochen

Blephagel®

Hersteller: Théa Pharma
Zusammensetzung: Carbomer, Poloxamer 188, PEG-90, Natrium Borat, Methylparaben;
Indikation: Gel für die tägliche Pflege und Hygiene der Augenlider und Wimpern
Packungsgröße: 40 g
Konservierung: keine
Apothekenverkaufspreis: 13,20 €
Haltbarkeit: keine Angabe

Blephasol®

Hersteller: Théa Pharma
Zusammensetzung: PEG 8, Polysorbate 20, Capryloyl glycine, Poloxamer 184, PEG 6 caprylic/Capric Glycerides, Dipotassium Phosphate, Natrium Hydroxide, Potassium phosphat;
Indikation: Micellenhaltige Lotion zur täglichen Reinigung empfindlicher Augenlider
Packungsgröße: 100 ml
Konservierung: keine
Apothekenverkaufspreis: 13,20 €
Haltbarkeit: keine Angabe

Preval Lipolid Lidbalsam®

Hersteller: Dermatica GmbH
Zusammensetzung: Inerte Lipide
Anwendungsart: Lidsalbe

| | |
|-------------------------|------------------|
| Indikation: | trockene Lidhaut |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | keine |
| Apothekenverkaufspreis: | 6,90 € |
| Haltbarkeit: | keine Angabe |

Supranettes®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Alcon Pharma |
| Zusammensetzung: | Propylenglycol, Disodium Phosphat, Calendula officinalis, Natriummethylparaben, Aqua Hamamelis Virginiana, Polysorbate 89, Natrium Propylparaben, Citiric Acid, Natriumhydroxid, Hyaluronsäure |
| Indikation: | Sterile Augentücher zur Lidreinigung |
| Packungsgröße: | 20 Stk. |
| Konservierung: | keine |
| Apothekenverkaufspreis: | 6,10 € |
| Haltbarkeit: | keine Angabe |

Homöopathische Tränenersatzmittel

Um auch alternative Tränenersatzmittel einzubringen, wurden einige aus der Homöopathie stammende aufgelistet. Hierzu fehlen jedoch kontrollierte Studien.

Apozema Apis Compositum Augentropfen

| | |
|------------------|---|
| Hersteller: | Apomedica Pharmazeutische Produkte GmbH |
| Zusammensetzung: | Apis, Belladonna, Euphrasia, Euphorbium, Mercurius solubilis, Rhus oxicodendron, Ruta graveolens, Sabadilla jeweils 0,01 g Dil D6 |

Indikation: Allergische Reizung
Packungsgröße: 10 g
Konservierung: BAC 0,01%
Apothekenverkaufspreis: 6,25 €
Haltbarkeit: Nach dem Öffnen max. 4 Wochen

Apozema Allium Cepa Compositum Augentropfen

Hersteller: Apomedica Pharmazeutische Produkte GmbH
Zusammensetzung: Allium cepa, Acidum formicicum, Aconitum, Apis, Arsenicum album, Euphrasia, Pulsatilla, Rhus toxicodendron jeweils 0,01 g Dil D6
Indikation: Bei gereizten und entzündeten Augen
Packungsgröße: 10 g
Konservierung: BAC 0,01%
Apothekenverkaufspreis: 6,25 €
Haltbarkeit: Nach dem Öffnen max. 4 Wochen

Euphrasia comp.

Hersteller: Weleda
Zusammensetzung: Echinacea Rh Ø (HAB, V.21) 0,03g/ Euphrasia Rh Ø (HAB, V. 21) 0,05 g/ Calendula officinalis e floribus cum calycibus sicc. H 10% (HAB, SV 12d mit dickflüssigem Paraffin) 0,05 mg
Salbengrundlage: weißes Vaseline, dickflüssiges Paraffin, Cholesterin, Wasser für Injektionszwecke;
Indikation: Bindehautentzündung, Gerstenkorn
Packungsgröße: 5 g
Konservierung: Natrium-Silberchlorid-Komplex 0,01mg
Apothekenverkaufspreis: 7,35 €
Haltbarkeit: Nach dem Öffnen max. 2 Wochen

Oculoheel Einmalaugentropfen

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Biologische Heilmittel Heel GmbH |
| Zusammensetzung: | 0,45 ml enthalten: Euphrasia officinalis D5 110,7 mg, Cochlearia officinalis D5 110,7 mg, Jaborandi D5 110,7 mg, Echinacea angustifolia D5 110,7 mg |
| Indikation: | Bei Entzündungen, gereizten, tränenden Augen, Lichtempfindlichkeit und Lidrandentzündung; |
| Packungsgröße: | 15 Einzelampullen zu je 0,45 ml |
| Konservierung: | keine |
| Apothekenverkaufspreis: | 10,10 € |
| Haltbarkeit: | Siehe Verfallsdatum |

HomSopht

| | |
|-------------------------------------|---|
| Hersteller: | Richter Pharma, Wels, Österreich |
| Zusammensetzung: | Echinacea angustifolia, Euphrasia officinalis D6, Aluminium oxydatum D12, Phosphorus D12 |
| Indikation: | Benetzungslösung für Kontaktlinsen während des Tragens |
| Packungsgröße: | 30 Einzelampullen zu je 0,4 ml |
| Konservierung: | keine |
| Apothekenverkaufspreis: | 11,90 € |
| Produkt wird nicht mehr hergestellt | |

Sonstiges

Lento Nit® K Augentropfen

| | |
|-------------------------|---|
| Hersteller: | Optima Pharmazeutische GmbH |
| Zusammensetzung: | 10 ml enthalten: Kaliumiodid 50 mg, Calciumchlorid 2 H ₂ O 49 mg, Natriumthiosulfat 5 H ₂ O 5 mg; |
| Anwendungsart: | Augentropfen |
| Indikation: | Befeuchtung des Auges, Prophylaxe bei Trübungen im Linsen- und Glaskörperbereich |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | Chlorhexidindigluconat 0,0065% |
| Apothekenverkaufspreis: | 12,95 € |
| Haltbarkeit: | Nach dem Öffnen max. 4 Wochen |

Resonit®

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller: | Optima Pharmaceutics Moosburg, Deutschland |
| Zusammensetzung: | Heparin-Natrium 12 986 IE |
| Indikation: | abschwellend, fördert Epithelregeneration |
| Packungsgröße: | 10 ml |
| Konservierung: | Chlorbutanol-Hemihydrat 0,5% |
| Apothekenverkaufspreis: | keine Preisangabe erhalten |

Viskosität

Die Viskosität ist als Maß für die innere Reibung einer homogenen Flüssigkeit bei laminarer Strömung definiert. Je größer die Viskosität, desto dickflüssiger ist eine Flüssigkeit [29].

Sie kann zum Beispiel als **dynamische** (od. absolute) **Viskosität** (η) angegeben werden.

Die Formel um die dynamische Viskosität zu errechnen lautet: $\eta = \text{N.s.m}^{-2}$

Als SI-Einheit kann die Viskosität in Pa.s = Pascalsekunde oder in mPa.s= Millipascalsekunde angegeben werden.

Im CGS-System (Zentimeter-Gramm-Stunden) wird die Viskosität in Poise angegeben. Hierbei ist eine Pascalsekunde zehn Poise. Ein Centipoise entspricht 10^{-3} Pascalsekunden[29].

Die **kinematische Viskosität** (ν) ergibt sich aus der dynamischen Viskosität und der Dichte. Ihre abgeleitete SI-Einheit ist $\text{m}^2.\text{s}^{-1}$.

Im CGS-System wird ν in Stokes (St) bzw. Centistokes (cSt) angegeben.

$1 \text{ St} = 10^{-4} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ [29].

Die **relative Viskosität** ist eine dimensionslose Zahl, die angibt, um welchen Faktor die Viskosität einer Flüssigkeit größer ist als die Viskosität von Wasser“ [6].

Sie beschreibt also die Zähigkeit einer Flüssigkeit.

Den künstlichen Tränen werden makromolekulare Komplexe zugesetzt, die als Viskositätsmittel fungieren, um die Verweildauer am Auge zu erhöhen [5].

Eine hohe Viskosität verursacht jedoch auch eine Einschränkung des Sehens nach dem Eintropfen. In vielen Packungsbeilagen wird deshalb auch darauf hingewiesen, dass es nach dem Eintropfen zu Verschwommensehen kommen kann.

Deshalb werden bei Patienten mit milder bis mittelschwerer Form des Trockenen Auges eher Benetzungsmittel mit geringer Viskosität empfohlen, da sie das Sehen nicht so sehr

beeinflussen. Bei der schweren Form des Trockenen Auges wird diese Nebenwirkung jedoch zugunsten der Symptomlinderung akzeptiert [14].

In meiner Auflistung der Benetzungsmittel ist deshalb auch – soweit von den verschiedenen Herstellern die entsprechenden Informationen an mich weitergeleitet wurden – die Viskosität angegeben.

Osmolarität

Um die Osmolarität zu erklären, ist zunächst eine Beschreibung der Osmose erforderlich.

Die Osmose ist definiert als Lösungsmitteltransport durch eine semipermeable Membran, die zwei Lösungen unterschiedlicher Teilchenkonzentration trennt. Das heißt, dass Lösungsmittelmoleküle durch die Membran in den Raum mit höherer Teilchenkonzentration dringen, bis ein Konzentrationsausgleich entsteht. Verhindert jedoch eine semipermeable Membran die Diffusion der gelösten Teilchen, so findet allein die osmotische Wasserverschiebung bis zum Ausgleich der Konzentration statt [30].

Die Osmolarität ergibt sich also aus der Konzentration der gelösten Teilchen.

Dies bewirkt, dass der Teilchenstrom in Richtung niedriger Osmolarität stattfindet und der Wasserstrom in Zellräume mit hoher Osmolarität.

Die Osmolarität des Tränenfilmes am gesunden Auge beträgt $302 \pm 6,3$ mOsm/l [31].

Bei Patienten mit Trockenem Auge ist die Osmolarität des Tränenfilmes höher als bei Menschen die nicht an dieser Erkrankung leiden [5].

Die Hyperosmolarität des Tränenfilmes stimuliert eine Kette von Entzündungsreaktionen in den epithelialen Oberflächenzellen, die zum Apoptosetod der Oberflächenepithelzellen, einschließlich der Becherzellen führen, wobei der Becherzellverlust ein Merkmal jeder Form des Trockenen Auges ist [3].

Deshalb wurden von einigen Firmen hypoosmotische künstliche Tränen entwickelt [5].

Bei Tränenersatzmitteln variiert auch die kolloidale Osmolalität, welche vom Gehalt an Makromolekülen abhängig ist und auch als onkotischer Druck bezeichnet wird. Diese spielt bei der Kontrolle des Wassertransports in Geweben eine Rolle. Der transmembranäre Flüssigkeitseinstrom in Räume mit niedrigem hydrostatischen Druck kann durch Erhöhung des onkotischen Druckes auf dieser Seite unterbunden werden.

Epithelzellen können aufgrund einer Dysfunktion der Membran oder des Pumpmechanismus anschwellen. Durch Aufbringen einer Flüssigkeit mit hoher kolloidaler Osmolalität auf die Zelloberfläche, findet eine Entquellung statt. Deshalb könnten theoretisch Tränenersatzmittel mit hoher kolloidaler Osmolalität auch von Wert sein [5].

Um Zellschäden durch hyperosmolare Tränen zu vermeiden, wurden Tropfen die kompatible Lösungsmittel (Glycerin, Erythritol und Levocarnitin) enthalten entwickelt. Als kompatible Lösungsmittel werden organische Osmolyte bezeichnet, die von Zellen genutzt werden können um ihr Zellvolumen zu erhalten. Zu diesen Osmolyten zählen Aminosäuren und ihre Derivate, Polypole, Zucker, Methylamine und Urea. Außer bei Urea wird bei diesen Stoffen der Terminus „kompatible Lösungsmittel“ verwendet [32].

Man nimmt an, dass sich diese Lösungsmittel zwischen Tränenfilm und intrazellulärem Flüssigkeitskompartiment verteilen und so potenzielle Zellschäden verhindern [5].

Konservierungsmittel

Unter den Konservierungsmitteln gibt es zwei Hauptgruppen: reinigende und oxidierende.

Reinigende Konservierungsmittel erhöhen die Permeabilität der Zellmembran und verursachen in weiterer Folge die Zersetzung von Lipiden und die Lyse zytoplasmatischer Bestandteile [14].

Oxidierende Konservierungsmittel durchdringen die Zellmembran und stören intrazelluläre Reaktionen [14].

Leider stellt die Tatsache, dass Konservierungsmittel nicht spezifisch auf Bakterien reagieren ein Problem dar, da sie auch die Augenoberfläche schädigen und somit die mit dem Trockenen Auge assoziierte Entzündungsreaktion verschlimmern können [5, 14].

Um die Kontamination durch Bakterien bei Mehrfachdosisbehältnissen zu minimieren ist jedoch die Anwesenheit eines Konservierungsmittels erforderlich.

Als häufigstes Konservierungsmittel findet Benzalkoniumchlorid (BAC) Verwendung [5, 14]. Dessen Toxizität ist von der Konzentration, der Dosierungshäufigkeit, der Stärke und Menge der Tränensekretion sowie der Schwere der Augenoberflächenerkrankung abhängig [5]. BAC gehört zusammen mit Cetrimoniumbromid (Cetrimid), Benzododeciniumbromid, Cetylpyridiniumchlorid und Polyquaternium (Polyquad) zu den **Quarternären Ammoniumverbindungen** [33].

Sie lösen Bakterienzellwände und -membranen auf und zerstören die semipermeable Zytoplasmaschicht. Außerdem sind sie ausgezeichnete Fungizide und Spermizide und werden daher auch in einigen Haushaltsprodukten, wie z.B. Seifen, verwendet [33].

Die Toxizität dieser Verbindungen ist die Höchste unter den Konservierungsmitteln.

Mittels Raster-Elektronenmikroskopie wurde festgestellt, dass in weniger als 10 Minuten nach Applikation eines Tropfens BAC 0,01% ein Anschwellen der Epithelzellen und der Verlust von Mikrovilli beobachtet werden kann. Dies kann nach entsprechend langer Exposition bis zum Verlust der Mikrovilli, zu degenerativen Membranveränderungen, Zelltod und Desquamation der ersten beiden Oberflächenschichten führen [34].

Thiomersal ist ein Konservierungsmittel aus der Gruppe der **Organischen Quecksilberderivate**, welche Bakterienproteine durch Bildung von Quecksilber- /Protein-Komplexen ausfällen [33]. Es wird, da es ein erhöhtes allergenes Potential aufweist, nur selten verwendet.

Unter den **Amidinen** ist der Hauptvertreter das Chlorhexidin, welches in Form von Digluconat Anwendung findet. Es zerstört die semipermeable Schicht der zytoplasmatischen Membran [33].

Auch **Alkohole** gehören zu den Konservierungsmitteln und finden in Form von Chlorbutanol und Phenylethanol Verwendung. Diese passieren die bakterielle Lipidschicht und haben bakterio-statische Wirksamkeit. Auch eine fungizide Wirkung konnte nachgewiesen werden [33].

Chlorbutanol und Thiomersal können nach Einmalgabe in verschiedenen Konzentrationen unmittelbar zur Hemmung der Zytokinese und der mitotischen Aktivität von Hornhaut-Epithelzellen führen [35, 36]. Zur Zelldegeneration kommt es 9 Stunden nach Einwirkung der beiden Konservierungsmittel [33].

Oxychlorierte Komplexe sind kleine Moleküle, die Membranen leicht penetrieren und die Zellfunktion durch Lipid-, Protein- oder DNS-Modifikation stören. Zu ihnen gehören Purite und OcuPure™, welche unter Lichteinfluss zu H₂O und NaCl zerfallen [33].

Das in GenAqua™ enthaltene **Wasserstoffperoxyd** soll am Auge von Enzymen in der Tränenflüssigkeit (Katalase, Peroxidase) zu Wasser und Sauerstoff abgebaut werden.

Weitere Konservierungsmittel die in den aufgezählten Benetzungsmitteln vorkommen sind:

- OXYD laut Firmenangabe zerfällt es am Auge in H₂O+O₂+ NaCl
- Natriumhydroxymethylglycinat
- Polyhexanide
- Sorbinsäure

Ein Zusatzstoff, der in einigen Benetzungsmitteln Verwendung findet ist Dinatrium-EDTA. Es steigert den Konservierungseffekt, ist jedoch alleine zur Konservierung nicht ausreichend [5].

Von Patienten mit leichtem Trockenem Auge werden konservierte Benetzungsmittel meist

gut vertragen wenn die Applikationshäufigkeit von 4 – 6 mal täglich nicht überschritten wird [5].

Aufgrund der verminderten Tränensekretion sowie des geringeren Tränenumsatzes ist das Toxizitätspotential bei Patienten mit mäßiger bis schwerer Form von Trockenem Auge jedoch hoch [5].

Bei Trockenem Auge ist es aufgrund des Tränenmangels vorstellbar, dass zu wenig Tränenflüssigkeit und daher zu wenig abbauende Enzyme vorhanden sind, sodass eventuell mit einer zusätzlichen Reizung der Augenoberfläche zu rechnen sein kann [37].

Deshalb sind bei mäßigen bis schweren Fällen von Trockenem Auge vorzugsweise nicht-konservierte Benetzungsmittel medizinisch indiziert [5].

Diskussion

Da diese Diplomarbeit hauptsächlich eine Zusammenfassung der derzeit am Österreichischen und Deutschen Markt erhältlichen Benetzungsmittel darstellt, bestand auch die Hauptarbeit darin, die nötigen Daten zu ermitteln.

Um die Auflistung der Benetzungsmittel übersichtlich zu machen, habe ich mich dafür entschieden, sie nach Wirkstoffen zu ordnen, wie es bereits im Buch „Trockenes Auge Alles zum Sicca-Syndrom“, welches von Univ.-Prof. Dr. Andreas Wedrich, Univ.-Prof. Dr. Otto Schmut und Dr. Dieter F. Rabensteiner verfasst wurde, der Fall ist.

Da diese Auflistung jedoch auch Augenärzten und medizinischem Fachpersonal dienen soll, mussten die angegebenen Daten über das Maß eines Beipackzettels hinausgehen.

Um an diese speziellen Fachinformationen zu gelangen, habe ich mich mit den verschiedenen Pharmafirmen telefonisch in Kontakt gesetzt. Bei einigen Firmen reichte bereits ein Telefongespräch aus, um die Fachinformationen per e-mail oder Post zu erhalten. Manche Firmen konnten mir nur wenig – beziehungsweise keine Fachinformation zukommen lassen, sei es aus Datenschutz- oder kapazitären Gründen.

Die Haltbarkeit wurde zur besseren Vergleichsmöglichkeit großteils in Wochen umgerechnet und angegeben. Es können daher auch Abweichungen von den Angaben im Beipackzettel enthalten sein.

Für Patienten die am Sicca-Syndrom leiden und deshalb dauerhaft künstliche Tränenersatzmittel verwenden müssen, ist der Preis dieser Produkte auch nicht unerheblich. Deshalb habe ich mich an verschiedene Apotheken in der Steiermark und in Deutschland gewendet, um die meisten Preise in Erfahrung zu bringen. Dies hat leider auch einige Schwierigkeiten geborgen, da nicht alle Produkte in jeder Apotheke erhältlich sind. Einige der Produkte werden nun auch von Optikern vertrieben. Zu diesem Zwecke habe ich auch einen solchen aufgesucht.

Der theoretische Teil dieser Arbeit besteht aus einer kurzen Beschreibung der Hauptwirkstoffe, der Viskosität, der Osmolarität und der Bedeutung von Konservierungsmitteln bei der Therapie des Trockenen Auges. Daher habe ich aus verschiedener Literatur die wichtigsten Informationen zusammengetragen.

Der praktische Teil dieser Diplomarbeit war rethorisch relativ anspruchsvoll und hat mich im Umgang mit Pharmafirmen einiges gelehrt.

Leider war eine unkomplizierte Zusammenarbeit nicht mit allen Firmen möglich, was auch aus den fehlenden Informationen in dieser Diplomarbeit hervorgeht.

Außerdem kann ich für die Richtigkeit der Informationen nicht garantieren, da es schwer ist, in den ständig wechselnden Produkten und Vertreibern dieser Produkte den Überblick zu bewahren.

Die Aktualität der Preise kann ebenfalls nicht garantiert werden, da sich diese sehr häufig und schnell verändern. Diese können also nur als ungefähre Anhaltspunkt betrachtet werden.

Literaturverzeichnis

1. Univ.-Prof. Dr. Wedrich A., Univ.-Prof. Dr. Schmut O., Rabensteiner D.F.;
Trockenes Auge Alles zum Sicca-Syndrom; Verlagshaus der Ärzte, 1. Auflage,
Wien 2009
2. Berufsverband der Augenärzte Deutschlands e. V. (BVA) , Deutsche
Ophthalmologische Gesellschaft (DOG), Druck und Distribution: Bausch & Lomb
/Dr. Mann Pharma, München 2007
3. DEWS Definition und Klassifikation; Definition und Klassifikation des Trockenen
Auges: Bericht des Unterausschusses für Definition und Klassifikation des
International Dry Eye WorkShop (2007), The Ocular Surface 2007; 5(2):75-92
4. Kanski J.J., Klinische Ophthalmologie Lehrbuch und Atlas übersetzt von Annelie
und Reinhard Burk, 6. Auflage, Elsevier GmbH; München 2008
5. DEWS Management und Therapie; Management und Therapie des Trockenen
Auges: Bericht des „Management and Therapy Subcommittee“ des International
Dry Eye WorkShop (2007), The Ocular Surface 2007; 5(2): 163-178
6. Pschyrembel W., Klinisches Wörterbuch, 259. Auflage, Walter de Gruyter
GmbH&Co. KG, Berlin 2002
7. Lang G.K. et al.; Augenheilkunde, 4. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart –
New York 2008
8. Messmer E.M, Benitez del Castello J., Lambiase A., Doan S.; Fortschritte in der
Diagnose und Therapie von Erkrankungen der Augenoberfläche: Trockenes Auge
und okuläre Allergien, Klin. Monatsbl. Augenheilkunde; 223: 643 – 649, Georg
Thieme Verlag, Stuttgart – New York 2006
9. Kampik A., Grehn F.; Augenärztliche Rehabilitation, Georg Thieme Verlag,
Stuttgart – New York 2005
10. Cursiefen C., Jacobi C., Dietrich T., Kruse F.E.; Aktuelle Therapie des trockenen
Auges, Der Ophthalmologe 2006 103:18-24, Springer Medizin Verlag 2005

11. Fraser J.R., Laurent T.C., Laurent U.B.; Hyaluronan: its nature, distribution, functions and turnover, *J Intern Med.* 1997 Jul; 242(1):27-33
12. Neudecker B.A., Csóka A.B., Stair Nawy S., Maibach H.I., Stern R., Mio K.; Hyaluronan: Biology, Pathology and Pharmacology, a dermatologic view, 44/*Allured's Cosmetics & Toiletries®* magazine, Vol. 115 No. 11, November 2000
13. Toole B.P.; Proteoglycans and hyaluronan in morphogenesis and differentiation, in *Cell Biology of Extracellular Matrix*, ED Hay. ed. New York: Premium Press (1991) p 14
14. Asbell P.A.; Increasing importance of dry eye syndrome and the ideal artificial tear: consensus views from a roundtable discussion, *Librapharm LTD – Curr Med Res Opin* 2006; 22 (11): 2159-2157
15. *Advanced Medical Optics; Das Ende der Trockenzeit ist in Sicht – Hyaluronsäure hilft!*, optikum Unabhängiges Augenoptik-Panorama, 30. Oktober 2006
16. Snibson G.R., Greaves J.L.; Soper N.D., Tiffany J.M., Wilson C.G., Bron A.J.; Ocular surface residence times of artificial tear solutions, *Cornea.* 1992 Jul; 11(4): 288-93
17. Yokoi N., Komuro A., Nishida K., Kinoshita S.; Effectiveness of hyaluronan on corneal epithelial barrier function in dry eye, *Br J Ophthalmol.* 1997;81: 533-536
18. Inoue M., Katakami C.; The Effect of Hyaluronic Acid on Corneal Epithelial Cell Proliferation, *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1993; 34(7):2313-5
19. von Bruchhausen F., Ebel S., Frahm A.W., Hackenthal E.; *Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis, Stoffe A-D, Band 7*, Springer Verlag 1996
20. Havinga R.M., Hartl A., Putscher J., Prehsler S., Puchmann C., Vogl C.R.; *Tamarindus indica L. (Fabaceae): patterns of use in traditional African medicine*, *J. Ethnopharmacol.* 2010 Feb 17;127(3):573-88. 2009 Dec 4.
21. Rolando M., Valente C.; Establishing the tolerability and performance of tamarind seed polysaccharide (TSP) in treating dry eye syndrome: results of a clinical study, *BMC Ophthalmol.* 2007 Mar 29;7:5
22. Wikipedia die freie Enzyklopädie; im Internet erreichbar unter: <http://de.wikipedia.org/wiki/Guarbohne>

23. Marino P.L.; Das ICU-Buch Praktische Intensivmedizin, Deutsche Übersetzung herausgegeben von Kai Taeger, 4. Auflage, Urban und Fischer, München 2008
24. Bartholomé E., Biekert E. (Hrsg.): Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie, 4. Auflage Band 19, Verlag Chemie, Weinheim 1980
25. Fechner P.U., Teichmann K.D.; Medikamentöse Augentherapie Grundlagen und Praxis; 64 Tabellen; 4. Auflage; Enke Verlag; Stuttgart 2000
26. Voggenreiter G., Dold C.; Wundtherapie, Wunden professionell beurteilen und erfolgreich behandeln; Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2004
27. Raczynska K., Iwaszkiewicz-Bilikiewicz B., Stozkowska W., Sadlak-Nowicka J.; Clinical evaluation of provitamin B5 drops and gel for postoperative treatment of corneal and conjunctival injuries, Klin Oczna. 2003; 105 (3-4):175-8
28. Göbbels M., Gross D.; Clinical study of the effectiveness of a Dexpanthenol containing artificial tears solution (Siccaprotect) in treatment of dry eyes, Klin Monbl Augenheilkd. 1996; 209(2-3):84-8
29. Wikipedia die freie Enzyklopädie; im Internet erreichbar unter:
<http://de.wikipedia.org/wiki/Viskosität>
30. Schmidt R.F., Thews G.; Physiologie des Menschen, Springer Verlag, 20 Auflage, Berlin 1980
31. Messmer E.M.; Osmoprotektion als therapeutisches Prinzip, Ophthalmologe 2007, Springer Medizin Verlag 2007, 104: 987-990
32. Yancey P.H.; Organic osmolytes as compatible, metabolic and counteracting cytoprotectants in high osmolarity and other stresses, J Exp Biol. 2005 Aug; 208 (Pt 15): 2819-30
33. Professor Baudouin C.; 10 Jahre konservierungsmittelfreie Augentropfen Band 2: Experimentelle Beweislage, Théa Pharma GmbH, Dortmund
34. Dormans J.A., van Logten M.J.; The effects of ophthalmic preservatives on corneal epithelium of the rabbit: a scanning electron microscopical study, Toxicol Appl Pharmacol 1982; 63:251-61
35. Tripathi B.J., Tripathi R.C.; Cytotoxic effects of benzalkonium chloride and chlorbutanol on human corneal epithelial cells in vitro, Lens Eye Toxic Res 1989; 6: 395-403
36. Tripathi B.J., Tripathi R.C., Kolli S.P.; Cytotoxicity of ophthalmic preservatives on

human corneal epithelium, *Lens Eye Toxic Res* 1992; 9: 361-75

37. Lockington D., Macdonald E., Gregory M., et al.; Presence of free radicals in commonly used ophthalmic preparations, *Br. J. Ophthalmol.* 2010 94: 525 – 526