

Bahnhofstrasse 110  
CH - 8001 Zürich

Telefon: 044 225 41 41  
Telefax: 044 225 41 42  
www.hautzone.ch



## Merkblatt Antimykotika

### Allgemein

Chlorophyllos; Heterotroph=ernähren sich durch andere Lebewesen (wie auch Tiere dies tun) durch enzymatische Auflösung

Parasiten: leben einseitig auf Kosten anderer Lebewesen (<->Symbionten: Zusammenleben mit gegenseitigem Nutzen)

Saprophyten: leben auf Toten. Zellwände enthalten Chitin

Mykoallergosen: z.B. Schimmelpilzasthma; Mykotoxikosen: z.B. mit Aflatoxinen

Thallus: Körper wie z.B. bei Pilzen, der nicht in Wurzel und Spross (=Kormus) gegliedert ist.

Eumycetom: Granulationsgeschwür bei tiefer Infektion mit versch. Pilzen

Mycetismus=Pilzvergiftung (gegessene Pilze) wg Atropin oder Eiweisszersetzungsprodukte

Konidiosporen: ungeschlechtliche gebildete Sporen bzw. Früchte (Nebenfruchtformen): von Dermatophyten nur in vitro gebildet

Hyphe=Pilzfaden, Mycel=Hyphengewirr, Fadenpilze=Pilze, die Hyphen bilden(<->Sprosspilze=Hefe) Dimorphe Pilze: Faden u. Sprossform

endotrich: ins Haar hineinwachsend: Tr. mentagrophytes, M. canis. Trimorphe Pilze: Faden, Spross u. Drusen

Arthrosporen=Arthrokonidien: zylindrische zerfallende Hyphen, Scutulum: Geflecht aus Myzel und Arthrosporen an der Haarbalgmündung

Pathogene Potenz: Enzyme, Allergene, biogene Amine

Cofaktoren: Feuchtigkeits- und Wärmestau, Durchblutungsstörung, Trauma, Immunkompetenz, Hornschicht, Diabetes

Mykotisation: Besiedlung von z.B. Hefepilzen, ohne eine klinisch manifeste Erkrankung zu erzeugen.

Drusen: kleine gelbe Konglomeratkügelchen, histologisch im Querschnitt sonnenstrahlartige Anordnung von Mycelien

Submerses Wachstum: Erreger dringt in Agar ein.

Systematik

120 000 Arten

60% sexuelle Fortpfl. Je nach Fruchtformen: Zygomyceten (Jochpilze), Ascomyceten (Schlauchpilze), Basidiomyceten (Ständerpilze)

30% asexuelle Fortpfl. Deuteromyceten (Fungi imperfecti): hier fast alle pathogenen Pilze

1. Abteilung Myxomycota (Schleimpilze)

2. Abteilung Eumycota (echte Pilze)

Mastigomycotina, Sporen=Oosporen

Zygomycotina, Zygosporen niedere Pilze Fungi perfecti

Ascomycotina, Ascosporen

Basidiomycotina, Basidiosporen höhere Pilze

Deutermycotina, keine sexuellen Sporen F. impf

Deutermycotina:

DHS-System nach Rieth: Dermatophyten, Hefen [yeast] u. Schimmel [molds]/sonstige

Hefe=Sprosspilze: ubiquitär, Blastosporen=Sprosszellen. Bilden Pseudomycelien o. a. echte Hyphen, mattweisse Kolonien, nie Luftmycelien, meist nicht sporenbildend. Befallen intertriginöse Räume, Haarfollikel, Nagelfalze. 60 Gattungen und 500 Arten.

*Candida*: *albicans*, *glabrata*(=*Torulopsis* g.), *tropicalis*, *parapsilosis*, *kefyr*(=*pseudotropicalis*), *krusei*, *guilliermondii*  
*albicans*: typisch Chlamydosporen; *glabrata* nur in blastulärer Form und oft resistent, da nur haploider Chromosomensatz  
*Malassezia*: *furfur*, *pachydermatis* (macht *Otitis externa* bei Hunden, sind lipophil -> seborrh. Areale)  
=*Pityrosporum ovale*, *orbiculare*  
*Cryptococcus neoformans*, *albidus*, *laurenti*, *terreus*, *uniguttulatus*  
Taubenkot, Polysaccharidkapsel, oft systemisch (Lunge, ZNS, HIV)  
*Trichosporon cutaneum*(=*beigelii*), *capitatum*  
weiße Piedra (<-> ähnl. *Trichomycosis palmellina* (*Corynebakt*) [*Piedra*=Stein/steinharte Myzelknötchen])  
(schwarze Piedra=durch *Piedraia hortai* (*Ascomyceten*!))  
*Saccharomyces cerevisiae*: Bierhefe  
*Geotrichum candidum*, *penicillatum*  
*Rhodotorula* (rote Hefe) *glutinis*, *rubra*  
Dermatophyten (meist *Ascomyceten*=Schlauchpilze): nur Haut/Haare/Nägel. In vitro oben helles Luftmycel, unten dunkles vegetat. Mycel. Namengebung historisch, also nicht *Trichoph.* nur auf Haaren, *Epidermoph.* nur auf Haut...  
*Trichophyton*: *rubrum*, *mentagrophytes* (var. *interdigitale*), *verrucosum*, *violaceum*, *tonsurans*, *soudanense*, *schoenleinii*, *terrestre*  
*rubrum*: häufigster Dermatoph., antropophil. var *nigricans* kann NZN simulieren;  
*mentagr.*: zoophil, v.a. Bartflechte, wächst in Haare ein (endotrich), sandige Kulturen  
(viele Konidien), Spiral-Luftmycelien, Meerschweinchen/Maus/Hamster; *verrucosum*: Rinder, langsames Wachstum (Kult 6 Wo);  
*violaceum*: Alopezie, sehr kleine Kulturen, Africa; *terrestre*: saprophyt  
*Microsporum*: *canis*, *gypseum*, *persicolor*, *audouinii*; lang lebende Sporen.  
*canis*: v.a. Katzen, gelbes Luftmycel, endotrich; *gypseum*: Gartenerde, hellocker sandig, Handrücken, Unterarme.  
*Epidermophyton*: *floccosum* (hier nur eine Art; bei *Trichoph.* u. *Microsp.* jeweils ca. 30 Arten)  
nur Haut u. Nägel, in vitro olive-weiße Flecken /z.T. farnähnlich, intertriginös.  
Schimmel und sonstige: oft opportunistisch, Sporen werden eingeatmet, Pollinose,  
*Scopulariopsis brevicaulis*: „Komfi-Schimmel“, *Onychomycose*  
*Aspergillus*: „Giesskannen-Schimmel“ [*aspergillum*=Giesskanne], *flavus*, *niger*, Toxinbildner, *Otomykose*  
*Flavus*: Aflatoxin kann Lebensmittel vergiften und ist karzinogen, *niger* (Herstellung von Zitronensäure)  
*Penicillium*: „Pinsel-Schimmel“ [*penicillus*=Schimmel]: *cambembertii*, *roquefortii*  
*Cladosporium* [*clades*=Seuche]: in Erde und Pflanzen: *carrionii* (*Chromomycose*), *herbarum* (Allergen)  
*Exophiala werneckii*: *Tinea nigra*  
*Hendersonula toruloidea* (*Scytalidium dimidiatum*)  
*Scytalidium hyalinum*  
Dimorphe Pilze: *Sporothrix schenckii*, *Histoplasma capsulatum*, Kokzidien (Dim. v. Kokken: *Coccidioides*, *Blastomyces brasiliensis*=*Paracoccidioides* u.a.)  
Trimorphe Pilze: *Dematiaceen* (Schwärzepilze): *Phialophora* (*verrucosa*, *jeanselmii*, *gougerotii*), *Fonsecaea* (*pedrosi*, *compacta*, *dermatitidis*), *Cladosporium carrionii*.

Klinik  
*Tinea*=*Taenia*=nagender Wurm  
Soor: Neugeborene, HIV, Zahnprothesenträger, Vulvovaginitis, Antibiotika, Kontrazeptiva, Steroide, Diabetes, intertriginös, *Folliculitis barbae*, *Paronychie*  
*Pityriasis versicolor*; seborrhoische Dermatitis (neu aufgetreten: HIV?)  
*Tinea corporis*: alle Dermatophytenarten, tiefe Formen eher auf behaarter Haut mit zoophilen Erregern, sonderform  
*Tinea faciei*  
DD: *Erythrasma*, *Pit. rosea*, *Trichomycosis palmellina*, *Mycosis fungoides*, *Psoriasis*, *ECM*, *III*, *Impetigo*, *E. anulare centrif.*  
*Tinea capitis*=behaarter Kopf: Mikrosporie: nur Kinder, oberflächl., gemähte Wiese (*M. canis*, *audouinii* u. *mentagr.*). Wood: gelb-grün  
*Favus*=Erbgrind: *Scutula* (gelbe Suppenschüsseln), Haare brechen nicht ab, können aber ausfallen, unter Hut/Fez (durch Atatürk verboten), Mäuseuringeruch (*Tr. schoenleinii*)  
*Trichophytie*: oberflächlich: ähnlich Mikrosporie, juckt weniger (*Tr. violaceum* und *tonsurans*)  
tief=*Kerion celsi* (=Honigwabe): knotig, Lk, Fieber, Abszess, Narben (zoophile Pilze), ev. Spontanheilung  
*Sporotrichose*: *Sporothrix schenckii* 1. lymphangitischer Typ (entlang Lymphbahnen), 2. fix kutan („Blumenkohl“)  
*Tinea inguinalis*: fast nur Männer (*Tr. rubrum* und *E. floccosum*)  
*Tinea pedis* (=athlete's foot): oft Übergang in *Onychomycose*. RF: CVI, AVK, Akrazyanose, Hyperhidrose, Schuhe.

(Tr. rubrum, Tr. mentagr., E. floccosum)  
intertriginös: v.a. zw. 3.+4. und 4.+5. Zehe  
hyperkeratotisch-squamös  
dishydrotisch-vesiculös: v.a. Tr. mentagr.

Tinea manuum/palmaris: v.a. Tr. rubrum

Onychomykosen: Inzidenz 2-5%, durch DH und S: Tr. rubrum, Tr. mentagr., E. floccosum, Scopulariopsis brevicaulis, Candida

Parapsilosis u. guillermondii, Tr. schoenleinii. Candida-Paronychie. RF: Tinea pedis, Trauma

Klinik: (subunguale Hyperkeratose und Onycholyse; Superinfektion mit Hefe: braun-schwarz, C. albicans: gelb, mit Pyocyanus: grün)

weisse superfizielle Form: Leukonychia mycotica: v.a. Tr. mentagr.

distale und laterale subunguale Form: häufigste Form

Proximale subunguale Form: (Tr. rubrum)

Totale dystrophische Form: Maximalvariante mit massiver Verdickung der Nagelplatte

DD: Psori, Lichen planus, Ekzem, Nieren-/Leberschäden, Colitis ulcerosa, AVK

Zoophilie (oft tiefe Mykosen): Tr. mentagrophytes : Meerschweinchen, Tr. verrucosum: Rinder, M. canis: Katzen, C. neoformans: Tauben

Antropophilie: Tr. rubrum, Tr. violaceum

Geophilie: M. gypseum, Tr. terrestre

## Diagnostik

Entnahme: vorher desinfizieren; Nagel besser schaben als kratzen oder schneiden.

Scotchabris für Malassezia (Spaghetti bolognese) bei tiefer Mykose: PAS-Färbung und Gewebekultur

Pilztinte blau: mit Kaliumlauge (KOH 15-30% od. TEA 10%=kristallisiert nicht) und Parkertinte permanent. Präparat kann konserviert werden.

Pilztinte rot (SDS (=Sodium Dodecyl Sulfate) und Congorot): für Direktpräparat besser, kann aber nicht aufbewahrt werden. Nur Schuppen,  
nicht für Nägel.

### 1. Material-Abnahme

kratzen oder schaben => Petrischale (oder Dermapak-Briefli mit normaler Post)

oder Abstrich mit Wattetupfer/Haar ausreissen=> Agar:

Violett: SMA Agar (Sabouraud-Kimmig mit GC= Gentamycin u. Chloramphenicol, SPS mit Penicillin und Streptomycin)

inhibiert Bakt ausser Pseudomonas: für alle Pilze ausser Malassezia.

Gold: Dixon Agar (Ochsengalle u. Malz mit GC u. Cycloheximid=v.a. gegen Schimmel) für Malassezia (keine Ernährung, nur Grundlage)

2. Im Labor werden Kulturen angelegt Material von Petrischale wird verteilt auf einem:

a. Objektträger für Direktpräparat (mit Pilztinte blau und Deckglas): sofort anschauen und am nächsten Tag wenn Direktpräparat pos., aber Kultur neg.: Bericht: Kulturell nicht angegangen.

b. auf zwei Agar: silber und violett (wenn noch nicht vorhanden)

Silber: Mycosel Agar (Mycosel mit GC)

inhibieren die meisten Schimmel ausser Penicillin und Aspergillen

Penicillium und Aspergillen sind meist grün, können aber auch weiss sein -> auch Dermatophyten

sind weiss

Dermatophyten und Candida wachsen – Schwierigkeit, bei der Kultur von Dermatophyten ist deren langsames Wachstum

3. Kulturen werden angeschaut: Dermatophyten wöchentlich wh 3-4 Wochen, Hefe während 5 Tagen täglich. Tr. verrucosum 6 Wo. und Malassezia für 1-3 Wochen. Differenzierung gemäss visuellem Aspekt nach:

a. Hefe: glatte Kulturen, matt glänzend, perlfarbig weiss, feucht, pastös

spez: Malassezia (wächst nur auf Ochsengalle-Agar): glatte Kulturen, matt glänzend, perlfarbig gelblich

Rodotorula: glatte Kulturen, matt glänzend, perlfarbig hellrot

b. Dermatophyten: rauhe matte Kulturen, flauschig, lederartig, sandig

spez: Trich. rubrum (wenn klar unten rot ist keine weitere Differenzierung nötig – werden aber erst nach 1-2 Wochen rot)

c. Schimmel: rauhe, matte, gefaltete, bizarr konfigurierte, dunkel olivengrüne Kulturen (DD: schwarze Hefe)  
spez: Scopulariopsis (beige-braun)

d. Bakterien (insb. gram. neg.): schleimig glänzend durchsichtig hellweiss oder hellgelb (z.B. Staph).

#### 4. Differenzierung

4.1 Hefe a. Candida? (50%): eine Kolonie der Kultur entnehmen, in 0,5 ml Pferdeserum bei 37 Grad für 2 h inkubieren, mit 40er Objektiv

anschauen: wenn Sprosszelle mit Keimschlauch: Diagnose sicher (==O). wenn negativ:

->b

b. Hefe-Differenzierung mit „api“ (20 verschiedene Zucker, die spezifisch gespalten werden=Assimilationsreaktion)

48 h alte Kulturen anlegen, nach weiteren 48 h api ablesen.

- eine Kolonie in NaCl lösen, mischen, auf api pipettieren und 2 d bei 33 Grad

inkubieren: wenn Trübung = pos. (->Punktescore)

- einen Trpf der NaCl-Lösung auf Petrischale mit Agar (Corn Meal Agar mit GC) geben:

Frage: gibt es bei ZiTemp ein

Myzel? -> zu api-Score dazurechn

- mit einer Kolonie eine Subkultur auf violetterm Agarröhrchen anlegen, bei 37 Grad

inkubieren.

- mit einer Kolonie eine Subkultur auf blauem:Agarröhrchen (mit Cyclohexan)anlegen, bei

33 Grad inkubieren.

#### 4.2 Dermatophyten

a. Subkulturen anlegen: - rotes Agarröhrchen (Kartoffelagar – Potato Dextrose mit GC): Pilze wachsen besser als auf schwarzem

(Aufbewahrung 1-2 Wo) - schwarzes Agarröhrchen (Phenolrot+Urea+GC) -> Tr. rubrum: Agar bleibt gelb.

-> Tr. mentagrophytes: Agar wird violett

b. hängenden Tropfen anlegen: eine Kolonie auf Ojektträger aufbringen, darauf 2 Trpf Malzwasser (mit GC), Wachsring wärmen u. damit okkludieren, kippen, andere Ringöffnung in Agargläschen stecken.. Auf Wasserbett bei Zimmertemperatur 1-2 Wo

inkubieren. (Bei diesen schlechten Bedingungen sporulieren die Pilze).unter Mikroskop anschauen:

-> Tr. rubrum mit Mikrokonidien, -> Tr. terrestris mit Makrokonidien

-> Tr. mentagrophytes mit Weinranken (Spiralhyphen), sowie violetter Agar pudrig gelb und

schwarzer Agar durchsichtig rot.

c. Reisplatte anlegen: zur Darstellung von Makrokonidien bei Micosporumarten:

Petrischale mit wenig Reis und Brunnenwasser sterilisieren: mit 3-4 Dermatophytenkolonien für 1-2 Wo inkubieren.

Im Cotton blue oder Milchsäurepräparat anschauen.

d. Haarperforationstest: in Petrischale 20 ml A.dest + sterile blonde Kinderhaare + Yeast Extract, dazu einige Kolonien, 5-6

Tage inkubieren. pos: Tr. mentagrophytes, terrestris, gypseum. neg: Tr. rubrum.

#### 4.3 Schimmelbestimmung:

nur bei: hellbrauner pudrigem Aspekt (V. a. Scopulariopsis brevicaulis -> Onychomycose)

wenn ausser Schimmel nichts wächst

auf Ojektträger mit 1-2 Trpf Lactophenol-Cottonblau oder Milchsäure, Deckglas, einige Tage trocken aufbewahren.

#### Therapie

Immer eine Woche über Symptomfreiheit hinaus behandeln

Onychomycose systemisch bei >50% des Nagels, > 3 Nägel, prox. od lat. Onychomyk., Fingerbefall, Candida-Paronychie. Nur nach kult. Nachweis

Topisch nur bei <40% Befall des Nagels und bei der oberflächlichen weissen Mykose

Systemische Antimykotika erreichen den Nagel durch Diffusion aus dem Nagelbett

Substanz	Spezialität	Applikation	Spektrum	Indikation	Dosierung
Polyene (1951) Wirkungsmechanismus: bindet an Sterole der Zellmembran und verändert dessen Permeabilität					
Nystatin Mycostatin		Gel, Susp, Ovula	Candida	Candidose (oral, vag)	Susp: 4x/d
1ml wh 7-10d		5 min gurgeln. Gel, Ovula			
		Intertrigo	1-2x/d wh 7-14 d		
Amphotericin B	Ampho-Monoral	Tabl, Susp, Ovula	Candida	Candidose oral	4x/d 1 Tbl wh
5-10d					
Allylamine Wirkungsmechanismus: Hemmung der Squalen-Epoxidase führt zur Hemmung der Ergosterolbiosynthese					
Griseofulvin (1959)	Fulcin	Tbl (Cave Licht!)D	Tinea capitis	10-15 mg/kg/d wh 3-4 Mo (-	
>ca. 500-1000mg)					
Terbinafin (1990)	Lamisil	Cr D, (H, S, dimorphe)	Tinea corporis/pedis	2x/d wh 1 Wo	
Lamisil Tbl		D, (H, S, dimorphe)	Tinea corporis/pedis	1x250mg/d wh 2 Wo (-4 Wo)	
125mg, >40 250mg		ohne Microsporium!	Tinea capitis	1x/d wh 4 Wo: <20 kg 62,5mg, 20-40	
		(Geschmacksstörungen, 5% Nausea, 3% Ausschlag)		Onychomykose	1x/d
250 mg wh 6 (Finger) bis 12 (Zehen) Wochen					
Azolderivate (1969) Wirkungsmechanismus: ändert die Zellmembranpermeabilität via Cytochrom P 450					
Imidazole					
Miconazol	Daktarin	Mundgel, Cr, Puder, Lotio	DHS, z.T. gram+	Intertrigo	
1-2x/d wh 7-14 d, bei Tinea pedis 3 Wo					
Clotimazol	Imazol	Cr, Cremepaste	DHS, z.T. gram+	+Tinea corporis/pedis	2x/d wh 2-4
Wo					
	Canesten	Cr, Spray, Vaginaltbl	DHS, z.T. gram+	dito	
Econazol	Pevaryl	Cr, Puder, Paste, Gel, Shampoo	DHS, z.T. gram+	dito	
Tioconazol	Trosyd	Cr, Spry, Nagellsg	DHS, z.T. gram+	dito+Onychomykose	
Ketokonazol	Nizoral	Cr	DHS, z.T. gram+	dito	
	Nizoral	Shampoo	DHS, z.T. gram+	Pit. versicolor	1x/d wh 5d
	Nizoral	Tbl	D, H, dimorphe	Pit. versicolor	1d je 400 mg
Triazole					
Fluconazol	Diflucan	Kps	D, H, dimorphe	Candidose (oral, vag)	oral: 1d je 400 mg, vag: 1d je
150 mg; 50-100 mg wh 14 d					
		a. Susp.	Tinea corporis/pedis	1x/d 50 mg wh 2-4 Wo od 1x/Wo 150 mg wh	
2-6 Wo					
			Onychomykose (komb m.Lack)	1x/Wo 150 mg wh 2 (Finger) bis 6	
(Zehen) Monaten					
Itraconazol	Sporanox	Tbl	DHS, dimorphe	Candidose (oral, vag)	oral: 100 mg wh 14 d;
vag: 200 mg wh 2 d					
	(dt. Sempera)		Tinea corporis/pedis	1x/d 100 mg wh 2 Wo (pedis 4 Wo)	
			Tinea capitis	1x/d 100 mg wh 6 Wo	
			Onychomykose	2x/d 100 mg wh 3 Mo od 2x/d 200 mg wh 1 Wo/Mo	
für 2-4 Mo					
			(monatl. Leberkontrolle bei kontinuierlicher Therapie über >4		
Wo)					
			(kein Sporanox bei Herzinsuffizienz!)		
Morpholine (1992) Wirkungsmechanismus: hemmt zwei Enzyme, die für die Ergosterolsynthese nötig sind (kein Sporanox bei Herzinsuffizienz!)					
Amorolfin	Loceryl	Cr, Lack	D, H, dimorphe, (S)	Onychomykose	1x/Wo wh 6 Mo (Zehen bis 12
Mo)					
Pyridone (1995) Wirkungsmechanismus					
Ciclopirox	Batrafen	Cr	DHS, z.T. gram+ / (-)	Tinea corporis/pedis	1x/d bis 1 Woche
nach Abheilen					
	(=8%ige Dihydropyridon)	Nagel Batrafen		Onychomykose	alle 2 d im ersten Mo, im 2.:
2x/Wo, 3.-6.: 1x/Wo					

Abkürzungen:



Dr. med. Erich E. Küng

Facharzt FMH f. Haut- &  
Geschlechtskrankheiten  
Lasermmedizin – Operative Dermatologie VOD  
Konsiliararzt Hirslanden, Im Park, Bethanien



Bahnhofstrasse 110  
CH - 8001 Zürich

Telefon: 044 225 41 41  
Telefax: 044 225 41 42  
[www.hautzone.ch](http://www.hautzone.ch)

