

Portación de levaduras en manos de estudiantes de Medicina

Víctor Silva¹, Guillermo Zepeda¹, María Eugenia Rybak¹ y Naldy Febré²

¹Programa de Microbiología y Micología, Instituto de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina, Universidad de Chile y ²Escuela de Enfermería, Facultad de Medicina, Universidad Mayor, Santiago, Chile

Resumen

Nuestro estudio pretendió determinar la prevalencia de levaduras en las manos de estudiantes de Medicina y de carreras no relacionadas al área de la salud. Entre julio de 1999 y julio de 2000, estudiamos 253 alumnos de Medicina (163) e Ingeniería (90). Los primeros fueron agrupados en ciclo básico (71), pre-clínico (62) y clínico (30). Los de Ingeniería fueron divididos en tres grupos, según los años de estudio. La portación de levaduras en manos de los alumnos de Medicina fue del 16%. Por grupo, se obtuvo un 7% para el ciclo básico, 19% para el pre-clínico y 30% para el clínico, siendo este aumento significativo. En los de Ingeniería fue del 9% sin presentar diferencias entre los grupos por años de estudio. El grupo de 6° año mostró una frecuencia del 10%, siendo significativamente menor al grupo clínico de los alumnos de Medicina. Las especies prevalentes fueron *Rhodotorula mucilagenosa* (*Rhodotorula rubra*) y *Candida parapsilosis*, observándose una tendencia a una mayor diversidad de especies y cantidad de colonias en los alumnos de Medicina de los dos últimos ciclos. Este hallazgo podría explicar en parte, la elevada prevalencia de candidemias por *C. parapsilosis* en nuestros centros. En resumen, la portación, diversidad y cantidad de levaduras en los alumnos de Medicina, fue directamente proporcional al tiempo de convivencia con el medio hospitalario.

Palabras clave

Colonización en manos, *Candida parapsilosis*, Identificación de levaduras, Transmisión exógena, Lavado de manos

Yeast carriage on the hands of Medicine students

Summary

The main focus of our study was to determine the prevalence of yeasts on the hands of Medicine students and other students not related to the Health care system. Between July 1999 and July 2000, 253 students of Medicine (163) and Engineering (90) were studied. Medicine students were grouped as basic (71), pre-clinical (62) and clinical (30). The Engineering's students were divided into three groups according to the years of study. The total yeasts carried on the hands of Medicine's students were 16%. By group the results were 7% for the basic, 19% for the pre-clinical and 30% for the clinical and the prevalence of the two last groups was higher than the first one. The Engineering's students showed 9% prevalence without differences between years of career. The yeast carriage in the clinical group was higher than the equivalent control group (10%). The species frequently encountered were *Rhodotorula mucilagenosa* (*Rhodotorula rubra*) and *Candida parapsilosis*, with a tendency to a higher species diversity and colony count in the pre-clinical and clinical groups. This finding could explain the high prevalence of candidemia by *C. parapsilosis* in our hospitals. In summary, yeast carriage, diversity and quantity in Medicine students were related to the time of being in the hospital environment.

Key words

Hand colonization, *Candida parapsilosis*, Yeasts identification, Exogenous transmission, Hand-washing

Dirección para correspondencia:

Dr. Víctor Silva
Programa de Microbiología y Micología
Instituto de Ciencias Biomédicas
Facultad de Medicina, Universidad de Chile
Independencia 1027, Santiago, Chile
Tel.: +56 2 678.6145
Fax: +56 2 735.5855
E-mail: vsilva@machi.med.uchile.cl

Aceptado para publicación el

©2003 Revista Iberoamericana de Micología
Apdo. 699, E-48080 Bilbao (Spain)
1130-1406/01/10.00 Euros

En los últimos 20 años se ha observado un incremento continuo de las micosis oportunistas, lo que ocurre principalmente en pacientes propensos al crecimiento de su propia microbiota fúngica [1,2]. Entre estas, sobresale el aumento explosivo de las infecciones fúngicas nosocomiales causadas por levaduras que afectan principalmente a pacientes inmunosuprimidos e internados en unidades de cuidado intensivo (UCI). La infección del tracto urinario (ITU) es la más frecuente y la infección del torrente sanguíneo (ITS) es la más importante debido a su elevada mortalidad [1-3]. La gran mayoría de estas micosis son causadas por organismos del género *Candida*, siendo *Candida albicans* la especie más común, alcanzando una prevalencia cercana al 50% en la ITS [3-8]. Estas infecciones surgen principalmente desde un foco endógeno de

colonización [9]. La frecuencia de otras especies de levaduras varía considerablemente entre los distintos países y el periodo de tiempo. Actualmente, *Candida glabrata* es la segunda especie en frecuencia en América del Norte [4,5] En cambio, *Candida parapsilosis* lo es en Chile [6-8]. Este patógeno oportunista está asociado a instrumental intravascular y es agente común de brotes intrahospitalarios relacionado con el poco cuidado de catéteres [10-12]. La transmisión de levaduras desde el ambiente a los pacientes y entre pacientes, frecuentemente comienza en las manos del personal de salud [10, 13, 14].

La presencia de levaduras en las manos de personas sanas de la comunidad es baja, siendo su frecuencia inferior al 5% [15-17]. En cambio, en trabajadores de la salud, la prevalencia de portación de levaduras fluctúa entre el 20% para el estamento médico y el 80% para el de enfermería [17-19], existiendo al menos un reporte con frecuencia inferior al 10% [20]. En la década de 1960, la principal especie de interés clínico era *C. albicans*, y su frecuencia fluctuaba entre menos del 1% en las manos de personas de la comunidad, y del 17% en las del personal de salud [15,16]. Estudios posteriores, que abarcan un mayor espectro de levaduras, reportan predominio de *C. parapsilosis* y/o *Rodothorula* spp., en manos del personal de salud y de la comunidad [17, 19-21].

Si consideramos que las manos cumplen un papel importante como vehículo de transmisión exógena de levaduras hacia el paciente y que se relata un aumento continuo de las infecciones fúngicas nosocomiales, es indispensable conocer la frecuencia de portación de levaduras en manos del personal relacionado al servicio hospitalario y de las especies asociadas. Por tal motivo, realizamos el siguiente estudio para determinar la prevalencia de levaduras y sus especies en las manos de los alumnos de las carreras de Medicina y de Ingeniería, para obtener antecedentes que apoyen futuras medidas en prevención y control de la transmisión cruzada de estos agentes.

Materiales y Métodos

Entre Julio de 1999 y Julio de 2000, se realizó un estudio prospectivo para determinar la prevalencia de colonización por levaduras y la identificación de estos agentes en las manos de alumnos de las carreras de Medicina de la Facultad de Medicina, Universidad de Chile y de Ingeniería de la Universidad de Santiago de Chile.

Diseño del estudio. En el período estudiado, 826 alumnos de Medicina estaban distribuidos en los siete años de la carrera. Para efecto de esta investigación, los estudiantes fueron agrupados por ciclo de estudio, según el año de carrera, iniciándose con el ciclo básico conformado por alumnos de primer y segundo año ($n = 470$), quienes no tienen contacto con el hospital, seguido del preclínico, conformado por estudiantes de tercer a quinto año ($n = 215$), que comienzan su estadía hospitalaria, y el clínico, con internos de sexto y séptimo año ($n = 141$), que permanecen gran parte del día en contacto con los pacientes. Al estimar una frecuencia de colonización por levaduras del 5% en los diferentes grupos, se calculó con ayuda del programa informático EPI-Info 6.0 (Center for Disease Control and Prevention - CDC), el número poblacional necesario para que los resultados fueran representativos por cada ciclo de estudio. Se incorporaron 163 alumnos dermatológicamente sanos, de los cuales 103 fueron hombres y 60 mujeres; de éstos, 71 cursaban el ciclo básico, 62 el pre-clínico y 30 el clínico. De la misma

forma, estudiamos a 90 alumnos no relacionados al área de la Salud, 44 hombres y 46 mujeres, que estudiaban Ingeniería, formando el grupo control, que se agruparon en 30 alumnos según los años de carrera respectivos, homologándolos a los ciclos de estudio señalados anteriormente para los de Medicina.

Recolección de material clínico. La toma de muestra se realizó con torunda, modificando la técnica descrita [13,16]. Se aplicó 0,5 ml de suero fisiológico estéril en una de las palmas, luego el alumno las frotó durante 30 s, simulando un lavado de manos. Enseguida, se frotaron ambas palmas con una torunda estéril, que fue colocada en un tubo de vidrio estéril conteniendo 0,5ml de suero fisiológico estéril. La siembra se realizó antes de la primera hora de colecta en placa de Petri con agar glucosado de Sabouraud más cloranfenicol (200 mg/l), abarcando toda la superficie del medio, incubándose a 35 °C, durante 7 días.

Interpretación del cultivo. El crecimiento de colonias sospechosas fue observado diariamente y la presencia de levaduras fue corroborada microscópicamente con tinción de lactofenol-azul de algodón. La cantidad de unidades formadoras de colonias (UFC) se evaluó de forma semi-cuantitativa, agrupando el número de colonias según una escala arbitraria creada por este equipo de investigación, donde la ausencia de levaduras se valoró como negativo (-), el crecimiento entre 1 y 5 UFC fue clasificado como débil (+), de 6 a 20 UFC como moderado (++) y sobre 20 UFC como abundante (+++).

Identificación de especies. Cada colonia de levadura fue repicada a un tubo con agar glucosado de Sabouraud, incubándose a 37 °C durante 48 h. Las cepas aisladas se identificaron usando un procedimiento estándar [7,22,23]. Tras analizar las características del cultivo, los aislamientos que presentaban colonias blancas y lisas (compatibles con *Candida* spp.), se identificaron por el método de formación de tubo germinal, micromorfología en agar maíz con Tween 80 (1%) y asimilación de hidratos de carbono o auxanograma usando glucosa, celobiosa, dulcitol, galactosa, inositol, L-arabinosa, lactosa, maltosa, manitol, melibiosa, rafinosa, ramnosa, sacarosa, trehalosa y xilosa. Para la identificación de los aislamientos morfológicamente compatibles con *Trichosporon* spp. (colonias de color blanco a crema, superficie rugosa), se utilizaron los métodos de crecimiento en presencia de cicloheximida, termotolerancia y actividad ureasa, morfología en microcultivo en agar extracto de levadura (2%) con glucosa (0,5%) y crecimiento en glucosa, inositol, L-arabinosa, melibiosa y sorbitol. Las colonias mucosas de color blanco a crema y de superficie lisa, sospechosas de ser *Cryptococcus* spp., se identificaron por visualización de la cápsula, actividad ureasa, asimilación de fuentes de nitrato (KNO_3) y auxanograma, utilizando los sustratos glucosa, dulcitol, galactosa, eritritol, L-arabinosa, melibiosa, lactosa, inositol y ramnosa. Las colonias rosadas de superficie lisa (morfología típica de *Rhodotorula* spp.), se clasificaron por estudio morfológico y asimilación de fuentes de nitrógeno (KNO_3).

Análisis estadístico. Los resultados se analizaron por el método ² para tablas de 2 x 2, con 0,05 ó 5% el nivel de rechazo de hipótesis nula.

Resultados

Se aislaron levaduras en las manos de 26 alumnos de Medicina (16%) y de ocho de Ingeniería (9%), siendo similar entre los sexos, para ambos grupos (Tabla 1). De los 26 alumnos de Medicina colonizados, se observó un

Tabla 1. Distribución de alumnos de las carreras de Medicina e Ingeniería por sexo y aislamiento de levaduras en manos.

Cultivo levaduras	Alumnos de Medicina			Alumnos de Ingeniería		
	Hombres n (%)	Mujeres n (%)	Total n (%)	Hombres n (%)	Mujeres n (%)	Total n (%)
Positivo	18 (17)	8 (13)	26 (16)	5 (11)	3 (7)	8 (9)
Negativo	85 (83)	52 (87)	137 (84)	39 (89)	43 (93)	82 (91)
Total	103 (100)	60 (100)	163 (100)	44 (100)	46 (100)	90 (100)

Diferencia por sexo en ambos grupos, $p > 0,05$

Tabla 2. Alumnos portadores de levaduras en manos, agrupados según el ciclo de estudio.

Alumnos de Medicina		Alumnos de Ingeniería	
Ciclo de estudio (n)	Portadores (%)	Años de carrera (n)	Portadores (%)
Básico; 1º y 2º (71)	5 (7)	1º y 2º (30)	2 (7)
Pre-clínico; 3º a 5º (62)	12 (19)	3º a 5º (30)	3 (10)
Clínico; 6º y 7º (30)	*9 (30)	6º (30)	*3 (10)
Total (163)	26 (16)	Total (90)	8 (9)

n: Número de alumnos estudiados por grupo

Ciclo pre-clínico vs. básico ($p = 0,03$); clínico vs. básico ($p = 0,002$)

* Alumnos de Medicina ciclo clínico vs. alumnos de Ingeniería de sexto año ($p = 0,05$)

Entre los grupos de alumnos de Ingeniería, $p > 0,05$

aumento de la prevalencia, en directa relación al ciclo de estudio y por consiguiente, al tiempo de contacto con el medio hospitalario, siendo 19% para el ciclo pre-clínico y 30% para el clínico. Estos valores son significativamente superiores al 7% observado en el ciclo básico. Además, la portación en el ciclo clínico fue superior al 10% ($p = 0,05$) observado en su homólogo del grupo control (Tabla 2).

La observación semi-cuantitativa de las colonias mostró que los ocho alumnos de Ingeniería portadores de levaduras, presentaron entre 1 y 5 UFC por placa. En cambio, los alumnos de Medicina mostraron una tendencia a portar mayor cantidad de levaduras, especialmente los del ciclo pre-clínico y clínico, aislándose en seis voluntarios más de 20 UFC (Tabla 3).

Los alumnos de Medicina del ciclo básico, así como los de Ingeniería, portaron sólo una especie de levadura en sus manos. Sin embargo, en alumnos de Medicina de años superiores se detectó mayor diversidad, aislándose en cuatro integrantes del ciclo pre-clínico y en uno del clínico, la portación simultánea de más de una especie en sus manos (datos calculados de Tabla 4). El aislamiento de especies de *Candida* correspondió al 42% del total de levaduras (datos calculados de Tabla 4). La especie prevalente fue *Rhodotorula mucilaginosa* (*Rhodotorula rubra*), tanto en estudiantes de Medicina (32%), como en los controles (50%), seguida de *C. parapsilosis*, correspondiendo al 16% y 25%, respectivamente. Resaltamos el aislamiento de especies patógenas emergentes como *Trichosporon* spp. (10%), *Candida famata* (10%), *C. glabrata* (7%) y *Candida krusei* (3%) en los estudiantes de Medicina (Tabla 4).

Discusión

El continuo aumento de infecciones fúngicas nosocomiales, principalmente ITU e ITS se describe desde la década de 1980 y compromete fundamentalmente a pacientes inmunosuprimidos, multicateterizados e internados en UCI [1-3]. Estas infecciones son causadas principalmente por especies del género *Candida*, existiendo un cambio dinámico en la frecuencia de las especies según el

tiempo y el área geográfica [4-8]. La mayoría de las candidiasis nosocomiales son de origen endógeno debido a que las levaduras pueden formar parte de la microbiota del hombre, fundamentalmente en mucosas, hasta encontrar condiciones favorables que le permitan crecer, invadir y causar infección [9]. En Estados Unidos de Norte América y en Canadá, la especie de *Candida no-albicans* prevalente en candidemias es *C. glabrata*, debido probablemente a una presión selectiva por el uso de fármacos azólicos [4-5]. Sin embargo, en estudios de vigilancia epidemiológica en Chile, *C. parapsilosis* es la especie de *Candida no-albicans* prevalente en candidemias [6-8]. Varios autores indican que este agente esta asociado a contaminación de instrumental médico, principalmente intravascular y al poco cuidado de catéteres, donde las manos del personal de salud tendrían una participación en la transmisión de la levadura [8,10-12]. La presencia de levaduras en manos del personal de salud ha sido ampliamente documentada [17-19] y, a pesar de que esta colonización se considera transitoria [21], su participación es importante en la transmisión exógena de la levadura y en brotes epidémicos [10-14]. Por tal motivo, estudiamos alumnos de Medicina, para determinar la relación entre portación de levaduras en manos con los años de carrera.

La presencia de levaduras fue del 16% en los alumnos de Medicina y del 9% en los de Ingeniería, sin observar diferencias por sexo. Esta frecuencia coincide con algún estudio [15], pero contrasta con otros que reportan un 4,5% [16] y un 27% [19] de portación en personas de la comunidad. Horn *et al.*, observan un 27% de colonización en alumnos de Medicina que frecuentan el hospital [17]. Al analizar la presencia de levaduras por ciclo de estudio, observamos un aumento significativo en el grupo pre-clínico (19%) y clínico (30%), comparado con el básico (7%). Este aumento sugiere una asociación directa entre la permanencia del alumno en el medio hospitalario y la portación de levaduras en sus manos. Esta aseveración se apoya con los datos del grupo control, ya que la frecuencia de levaduras en los estudiantes de Ingeniería, no sufrió cambios según los años de estudio, siendo significativa la diferencia entre el grupo de sexto año y el del ciclo clínico. Esto explicaría la gran prevalencia de leva-

Tabla 3. Distribución semi-cuantitativa del aislamiento de levaduras en manos de los alumnos de las carreras de Medicina e Ingeniería.

Observación semi-cuantitativa	Medicina				Ingeniería Total n (%)
	Básico n (%)	Pre-clínico n (%)	Clínico n (%)	Total n (%)	
Negativo (-)	66 (93)	50 (81)	21 (70)	137 (84)	82 (91)
Débil (+)	2 (3)	6 (10)	6 (20)	14 (9)	8 (9)
Moderado (++)	3 (4)	2 (3)	1 (3)	6 (3,5)	-
Abundante (+++)	-	4 (6)	2 (7)	6 (3,5)	-
Total	71 (100)	62 (100)	30 (100)	163 (100)	90 (100)

Escala: (-) 0; (+) de 1 a 5; (++) de 6 a 20 y (+++) más de 20 UFC por placa de cultivo

Tabla 4. Especies de levaduras aisladas en manos de alumnos de las carreras de Medicina e Ingeniería.

Especies de levadura	Alumnos de Medicina				Alumnos Ingeniería n (%)
	Básico n (%)	Pre-clínico n (%)	Clínico n (%)	Total n (%)	
<i>Candida albicans</i>	-	1 (6)	-	1 (3)	-
<i>Candida famata</i>	-	1 (6)	2 (20)	3 (10)	-
<i>Candida glabrata</i>	-	2 (13)	-	2 (7)	-
<i>Candida krusei</i>	1 (20)	-	-	1 (3)	-
<i>Candida parapsilosis</i>	1 (20)	2 (13)	2 (20)	5 (16)	2 (25)
<i>Candida tropicalis</i>	-	1 (6)	-	1 (3)	-
<i>Candida spp.</i>	-	-	-	-	2 (25)
<i>Cryptococcus albidus</i>	2 (40)	2 (13)	1 (10)	5 (16)	-
<i>Rhodotorula mucilagenosa</i>	1 (20)	5 (31)	4 (40)	10 (32)	4 (50)
<i>Trichosporon cutaneum</i>	-	1 (6)	1 (10)	2 (7)	-
<i>Trichosporon inkin</i>	-	1 (6)	-	1 (3)	-
Total	5 (100)	16 (100)	10 (100)	31 (100)	8 (100)

duradas en manos del personal de salud, que fluctúa entre el 20% para el profesional médico y el 80% para el de Enfermería [17-19], y contradice los datos de Findik *et al.*, que describen una portación de especies de *Candida* del 8,6% en las manos de enfermeras [24]. Basados en estos datos, creemos además que la presencia de levaduras en las manos del personal de salud, estaría estrechamente relacionada al tipo de contacto entre el trabajador y el paciente, ya que existe una marcada diferencia de frecuencia entre los alumnos de Medicina, médicos y enfermeras.

Debido al método de colecta, se realizó una apreciación semi-cuantitativa del número de colonias por placa. Los alumnos de Ingeniería portadores de levaduras presentaron entre 1 y 5 UFC. En cambio, los de Medicina mostraron tendencia a portar mayor número de colonias en sus manos, especialmente los del ciclo pre-clínico y clínico, donde algunos voluntarios presentaron más de 20 UFC. Además, en estos grupos se evidencia una mayor diversidad de levaduras, incluyendo el aislamiento simultáneo de más de una especie en cinco alumnos, que no fue observado en los estudiantes de Ingeniería. Estos datos sustentan nuestra hipótesis sobre la directa relación que existe entre contacto con el medio hospitalario y la probabilidad de ser portador de levaduras.

Los organismos del género *Candida* fueron los que predominaron con un 42%, siendo similar a lo descrito por otros [18,19]. Identificamos 10 especies, de las cuales, *R. mucilagenosa* (*R. rubra*) fue la más frecuente, tanto en alumnos de Medicina (32%) como en los controles (50%), seguida por *C. parapsilosis* con 16% y 25%, respectivamente, lo que concuerda con estudios contemporáneos [17,19,20] y difiere de estudios previos a la década de 1970, donde *C. albicans* fue prácticamente la única levadura de interés clínico [15,16]. Esto muestra un cambio epidemiológico en la portación de levaduras, lo que puede estar implicado con las altas tasas de ITS y candidiasis

invasoras por *C. parapsilosis* en nuestro medio, sugiriendo una importante transmisión exógena [6-8]. Por tal motivo, la re-educación del lavado de manos y de prácticas en control de infecciones debería repercutir directamente en la disminución de estas infecciones [8-10]. Especies de *Rhodotorula* están ampliamente distribuidas en la naturaleza y pueden formar parte de la microbiota gastrointestinal, urinaria y cutánea del hombre. Debido a su bajo poder patógeno, han sido ocasionalmente descritas como agentes de infecciones graves en pacientes inmunodebilitados, existiendo un relato de 23 sepsis asociadas a catéter venoso central, con supervivencia de todos los pacientes, de los cuales cinco no recibieron tratamiento antifúngico y sólo se les retiró el catéter [25]. Creemos que su aislamiento en manos, podría ser un indicador de la presencia transitoria de otras levaduras con mayor importancia en clínica y para comprobar la disminución o eliminación de estos agentes a través del lavado de manos, debemos seguir a los portadores por un periodo de tiempo.

Sólo en manos de alumnos de Medicina aislamos *C. famata* (10%), *C. glabrata* (7%), *C. krusei* (3%) y dos especies de *Trichosporon* (10%), especies consideradas patógenos emergentes, de gran importancia en clínica, debido a la resistencia antifúngica demostrada *in vitro* [3-8,23]. *C. albicans* fue aislada en un único alumno de Medicina (3%), coincidiendo con lo descrito por Strausbaugh *et al.* [19].

El presente trabajo demuestra que la portación de levaduras en manos, aumenta significativamente en los alumnos que tienen mayor contacto con el medio hospitalario, así como la diversidad de especies y la cantidad de UFC, por lo tanto es indispensable educarlos correctamente sobre el procedimiento e importancia del lavado de manos en la prevención y control de la transmisión cruzada de estos agentes.

Bibliografía

1. Banerjee SN, Emori TG, Culver DH, et al. Secular trends in nosocomial primary bloodstream infections in the United States, 1980-1989. *Am J Med* 1991; 91 (Suppl 3B): S86-S89.
2. Beck-Sagué CM, Jarvis WR. National Nosocomial Infection Surveillance System. Secular trends in the epidemiology of nosocomial fungal infections in United States, 1980-1990. *J Infect Dis* 1993; 167: 1247-1251.
3. Febré N, Silva V, Medeiros EAS, Wey SB, Colombo AL, Fischman O. Microbiological characteristics of yeast isolated from urinary tracts of intensive care unit patients undergoing urinary catheterization. *J Clin Microbiol* 1999; 37:1584-1586.
4. Pfaller MA, Jones RN, Doern GV, et al. Bloodstream infections due to *Candida* species: SENTRY antimicrobial surveillance program in North America and Latin America, 1997-1998. *Antimicrob Agents Chemother* 2000; 44: 747-751.
5. St-Germain G, Laverdière M, Pelletier R, et al. Prevalence and antifungal susceptibility of 442 *Candida* isolates from blood and other normally sterile sites: results of a 2-year (1996 to 1998) multicenter surveillance study in Quebec, Canada. *J Clin Microbiol* 2001; 39: 949-953.
6. Silva V, Díaz MC, Febré N, y Red de Diagnóstico en Micología Médica. Vigilancia de resistencia de levaduras a antifúngicos. *Rev Chil Infect* 2002; 19 (Supl 2): S149-S156.
7. Alvarado D, Díaz MC, Silva V. Identificación y susceptibilidad antifúngica de *Candida* spp. aisladas de micosis invasora. Influencia del porcentaje de inhibición del crecimiento para la determinación de CIM. *Rev Med Chile* 2002; 130: 416-423.
8. Silva V, Díaz MC, Febré N, and the Chilean Invasive Fungal Infections Group. Invasive fungal infections in Chile. Multicenter study of fungal prevalence and susceptibility during one year period. *Med Mycol* 2003; *in press*.
9. Pfaller MA. Nosocomial candidiasis: Emerging species, reservoirs, and modes of transmission. *Clin Infect Dis* 1996; 22 (Suppl 2): S89-S94.
10. Sanchez V, Vazquez JA, Barth-Jones D, Dembry L, Sobel JD, Zervos MJ. Nosocomial acquisition of *Candida parapsilosis*: an epidemiologic study. *Am J Med* 1993; 94: 577-582.
11. Branchini ML, Pfaller MA, Rhine-Chalberg J, Isenberg HD. Genotypic variation and slime production among blood and catheter isolates of *Candida parapsilosis*. *J Clin Microbiol* 1994; 32: 452-456.
12. Girmenia C, Martino P, De Bernardis F, et al. Rising incidence of *Candida parapsilosis* fungemia in patients with hematologic malignancies: Clinical aspects, predisposing factors, and differential pathogenicity of the causative strains. *Clin Infect Dis* 1996; 23: 506-514.
13. Hunter PR, Harrison GA, Fraser CA. Cross-infection and diversity of *Candida albicans* strain carriage in patients and nursing staff on an intensive care unit. *J Med Vet Mycol* 1990; 28: 317-325.
14. Vásquez JA, Sánchez V, Dmuchowsky C, Dembry LM, Sobel JD, Zervos MJ. Nosocomial acquisition of *Candida albicans*: an epidemiologic study. *J Infect Dis* 1993; 168: 195-201.
15. Clayton YM, Noble WC. Observations on the epidemiology of *Candida albicans*. *J Clin Pathol* 1966; 19: 76-78.
16. Marples MJ, Somerville DA. The oral and cutaneous distribution of *Candida albicans* and other yeasts in Rarotonga, Cook Islands. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1968; 62: 256-262.
17. Horn WA, Larson EL, Mc Ginley KJ, Leyden JJ. Microbial flora on the hands of health care personnel: Differences in composition and antibacterial resistance. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1988; 9: 189-193.
18. Kumar S, Batra R. A study of yeast carriage on hands of hospital personnel. *Indian J Pathol Microbiol* 2000; 43: 65-67.
19. Strausbaugh LJ, Sewell DL, Tjoelker R. Comparison of three methods for recovery of yeasts from hands of health-care workers. *J Clin Microbiol* 1996; 34: 471-473.
20. Huang YC, Lin TY, Leu HS, Wu JL, Wu JH. Yeast carriage on hands of hospital personnel working in intensive care units. *J Hosp Infect* 1998; 39: 47-51.
21. Hedderwick SA, Lyons MJ, Liu M, Vazquez JA, Kauffman CA. Epidemiology of yeast colonization in the intensive care unit. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2000; 19: 663-670.
22. Hoog GS, Guarro J, Gené J, Figueras MJ. Atlas of clinical fungi. 2nd ed. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Netherlands – Universitat Rovira i Virgili, Spain, 2000.
23. Silva V, Zepeda G, Alvarado D. Infección urinaria por *Trichosporon asahii*. Primeros dos casos en Chile. *Rev Iberoam Micol* 2003; 20: 21-23.
24. Findik D, Ural O, Baysal B. Bacterial colonization and yeast carriage on hands of nurses. *J Hosp Infect* 1996; 34: 235-237.
25. Kiehn TE, Gorey E, Brown AE, Edwards FF, Armstrong D. Sepsis due to *Rhodothorula* related to use of indwelling central venous catheters. *Clin Infect Dis* 1992; 14: 841-846.