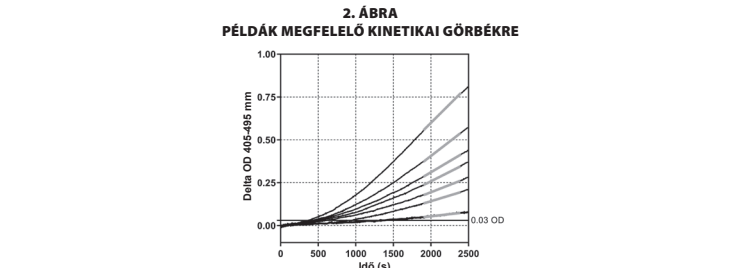




*Ha a minta eredménye nem felel meg az #1-5. **összes** általános minőség-ellenőrzési követelménynek, akkor a minta eredménye érvénytelen, és a mintát újra kell tesztelni. Esetlegesen más módszert kell alkalmazni.*



Kontroll mintákat (negatív, a tesztsküszöbérték közelében, vagy nagyon pozitív szinteken) lehet alkalmazni annak ellenőrzéséhez, hogy a reagensek, és a tesztek megfelelőek-e. A teszt minden egyes felhasználójának létre kell hoznia egy minőség ellenőrzési programot a teszt szakszerű elvégzéséhez a helyileg alkalmazandó előírásoknak megfelelően.

**AZ EREDMÉNYEK ÉRTELMEZÉSE**

A Fungitell® STAT teszt eredményei segedészközként használhatóak az invazív gombás fertőzések diagnosztizálásához. A beteg minta, és a Fungitell® STAT Standard sebességei az esés (sebesség) alapján kerülnek kiszámításra, amelyek az 1900 és a 2400 közötti delta OD 405 - 495 nm eredményekből kerülnek származtatásra. A Fungitell® STAT mutatószám eredményei úgy kerülnek megkapásra, hogy a beteg minta sebessége (esése) elosztásra kerül a Fungitell® STAT Standard *(sebességével (esésével), ehhez lásd a 3. ábrát)*. A mutatószám eredmény tartománya körülbelül 0,4 - 3,5 közé esik, és lefedi a Fungitell® teljes Standard görbéjét (31 – 500 pg/mL). A Fungitell® STAT mutatószám értékeit az alább leírtak szerint kell értelmezni:

**NEGATÍV EREDMÉNY**

Negatív eredményeként értelmezhetőek ha a mutatószám értékei ≤ 0, 74.

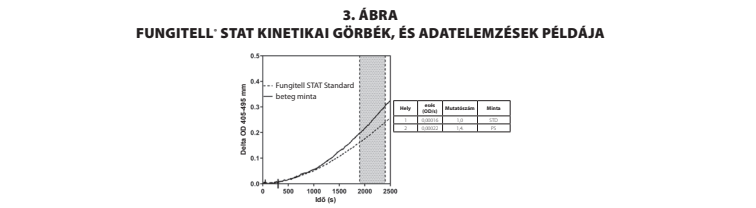
**HATÁROZATLAN EREDMÉNY**

A 0,75 - 1,1 közötti mutatószám értékek lehetséges gombás fertőzésre utalnak. További mintavétel, és szérumvizsgálat javasolt. A gyakori mintavétel, és tesztelés javítja a diagnosztika felhasználhatóságát.

**POZITÍV EREDMÉNY**

Negatív eredményként értelmezhetőek ha a mutatószám értékei ≥ 1,2. A pozitív eredmény azt jelenti, hogy (1→3)-β-D-glükán került észlelésre. Egy pozitív eredmény nem jelenti egyértelműen a betegség meglétét, ezért más klinikai leletek együttes felhasználásával kell a diagnóztis felállítani.

A tesztet elvégző laboratóriumnak tájékoztatnia kell a tesztet kérő orvost arról, hogy nem minden gombás fertőzés okoz megnövekedett szérum (1→3)-β-D-glükán szinteket. Némely gombák, mint például a *Cryptococcus*<sup>16,17</sup> nemzetség tagjai nagyon alacsony (1→3)-β-D-glükán szintet termelnek. A *Mucorales* rendbeli zygomyceták, úgymint az *Absidia*, a *Mucor* és a *Rhizopus*<sup>17</sup> nemzetség tagjairól ne ismert, hogy egyáltalán bármennyi (1→3)-β-D-glükánt is termelnek. Hasonlóképpen a *Blastomyces dermatitidis*észletőgomba formában kis mennyiségű (1→3)-β-D-glükánt termel, így a blastomycosissal rendelkező betegeknl nem észlelhetőek a (1→3)-β-D-glükán szintek a Fungitell® STAT teszt során<sup>18</sup>.



A szürkével kiemelt terület az esés meghatározásának (1900 - 2400 másodperc (s)) területe, a folytonos vonal a beteg mintára példa (PS) a szagotatott vonal pedig a Fungitell® STAT Standardot (STD) jelzi. A minta esése (azaz 0,00022 OD/mp) elosztva a 80 pg/mL Fungitell® STAT Standard esésével (azaz 0,00016 OD/mp) amely a minta esetén 1,4-es mutatószámot ad. Az esés és a sebesség ezen alkalmazásban szinonimákként szerepelnek.

**A TESZT KORLÁTAI**

1. A gombás fertőzés szöveti lokációja<sup>9</sup>, a tokképződés és a bizonyos gombák által termelt (1→3)-β-D-glükán mennyisége befolyásolhatja az analízis szérumbeli koncentrációját. Ha a gomba csak kisebb mértékben képes (1→3)-β-D-glükánt leadni a véráramba, az csökkentti bizonyos gombás fertőzések kimutathatóságát. *A Cryptococcus nemzetségbeli fajok* csak kis mennyiségben termelnek (1→3)-β-Dglükánt<sup>16,17</sup>. *AMucorales rendbeli zygomyceták*, úgymint az *Absidia*, a *Mucor* és a *Rhizopus* nemzetségbeli fajok ismereteink szerint nem termelnek (1→3)-β-D-glükánt<sup>17</sup>. *A Blastomyces dermatitidis* élesztőgomba formájában kevés (1→3)-β-D-glükánt termel, és a teszteredmények általában negatívak<sup>18</sup>. Ezeket az információkat a tesztet kérő orvosnak kell továbbítani.

2. Bizonyos egyéneknek magasabb az (1→3)-β-D-glükán szintjük, és az a határozatlan tartományba esik. Ilyen esetekben további megfigyelő vizsgálatok javasoltak.

3. A beteg vizsgálatának gyakorisága a gombás fertőzés relatív kockázatától függ. Kockázatnak kitett betegek esetében hetente legalább kétszer-háromszor javasolt mintavétel.

4. Pozitív eredményeket észleltek hemodializált betegek esetében<sup>19,20</sup>, bizonyos frakcionált vérkészítményekkel, például szérumalbuminnal és immunglobulinokkal kezelt alanyoknál, valamint olyan minták és alanyok esetén, amelyek/akik glükántartalmú gézgel vagy gézzel érintkeztek. Ha a beteg sebészi beavatkozás során (1→3)-β-D-glükánt tartalmazó szivacsokkal vagy gézzel érintkezett, akkor 3-4 nap szükséges ahhoz, hogy szérumának (1→3)-β-D-glükán tartalma a kiindulási szintre álljon vissza<sup>21,22</sup>. Ennek megfelelően ezt figyelembe kell venni a sebészi beavatkozásón átesett betegek mintavételének időzítése szempontjából.

5. A sarok vagy az ujjbegy megszurásával vett minták nem fogadhatók el, mert az alkohollal átitatott gézről, amellyel előkészítik a mintavétel helyét (és esetleg azt a bőrfelületet, ahol meggyűlik a vér), kimutatták, hogy szennyezi a mintákat. Az eddigi vizsgálatokban semmiféle különbséget nem figyeltek meg a vezetéken keresztüli vérvétellel és a vénapunkcióval vett minták között<sup>23,26</sup>.

6. A tesztelt kapott szinteket felnőtt alanyokra határozták meg. A csecsemő és gyermek normál és levágási értékek vizsgálata még folyik<sup>27,28</sup>.

**ZAVARÓ ANYAGOK**

A Fungitell® STAT tesztel kapott eredmények pontosságát a minta alábbi állapotai befolyásolhatják:

- Hemolízis
- A minta lipaemia által okozott zavarossága
- Szabad szemmel látható bilirubin jelenléte
- Zavaros szérum
- Az immunglobulin G megemelkedett szintje, amely például többszörös melanoma miatt fordulhat elő a szérumban, a reakciókeverékben bekövetkező kicsapódást eredményezhet, amikor a Fungitell® STAT-ot hozzáadják az előkészített szérumhoz<sup>29</sup>.

**VÉRT ÉRTÉKEK**

A Fungitell (teszt) teljesítményjellemzőinek meghatározásához multi centrikus prospektív vizsgálatot végeztek el, amellyek eredménye az lett, hogy a β-glükán értékek sokféle gombás fertőzés esetén magasak. Ha 80 pg/ml vagy magasabb koncentráció mellett az alany jeleket vagy tüneteket mutat, akkor a gombás fertőzés fennállására vonatkozó prediktív érték a 74,4%– 91,7% tartományban van. Ha 60 pg/ml alatti koncentráció mellett az alany nem mutat jeleket és tüneteket, akkor a negatív prediktív érték a 65,1%–85,1% tartományban van.

A Fungitell® STAT β-glükán mutatószám értékei ≥ 1,2 pozitív eredményként kerülnek értelmezésre a Fungitell® előrejelzéssel való összhangban, ahol a termék 80 pg/mL levágási értékkel rendelkezik, miközben a mutatószám értékek ≤ 0, 74, amelyek negatív eredményekként jelentkeznek a Fungitell® előrejelzés 60 pg/mL levágási értékével összhangban.

**TELJESÍTMÉNYJELLEMZŐK**

**ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLAT**

A nem azonosított, fagyaszott beteg szérum minták a tervezett populáció klinikai ellátásához kerültek összegyűjtésre, amelyek a Beacon Diagnostics® Laboratory, Inc céghez kerültek továbbításra a Fungitell® előrejelzési tesztjéhez, ahol azok összehasonlító vizsgálat céljára kerültek felhasználásra. A Beacon Diagnostics® Laboratory, Inc az ACC részeként a Clinical Laboratory Improvement Amendments (CLIA) tagjaként került engedélyezésre. A vizsgálat során a populáció 488 tagjának beteg szérum mintáját használták fel, ahol a (1→3)-β-D-glükán koncentrációk eloszlottak a Fungitell® előrejelző standard görbe teljes tartományában. Ezek közül 309 minta esett a Fungitell® teszt eredmény előrejelző negatív zónájába, míg 143 minta esett a Fungitell® előrejelző pozitív zónájába, valamint 36 minta került a Fungitell® előrejelző nem meghatározott zónájába, (2. táblázat). A tanulmány során az összes minta tesztelésre került mind a Fungitell® STAT mind pedig a Fungitell® tesztel. Ha az elemzésből kizárásra kerülnek a Fungitell® STAT nem meghatározott zónájába eső minták, akkor 290 minta marad a negatív százalékos egyezés elemzéséhez, valamint 119 minta pedig a pozitív százalékos egyezéshez.

		<b>2. TÁBLÁZAT</b>			
		<b>FUNGITELL® STAT TELJESÍTMÉNY ÖSSZEHASONLÍTVÁ A FUNGITELL®-EL</b>			
		<b>Fungitell® előrejelzés</b>			
		Negatív	Nem meghatározott	Pozitív	Összes
<b>Fungitell® STAT</b>	Negatív	283	17	1	301 (61,7%)
	Nem meghatározott	19	17	24	60 (12,3%)
	Pozitív	7	2	118	127 (26,0%)
	Összes	309 (63,3%)	36 (7,4%)	143 (29,3%)	488 (100%)
		<b>NPA: 97,6%*</b> (283/290) 95% CI: (95,4, 99,9)		<b>PPA: 99,2%*</b> (118/119) 95% CI: (95,4, 99,9)	

*\*A nem meghatározott (azaz nem egyértelmű) eredmények nem képezik az elemzés tárgyát; amennyiben az összes nem meghatározott diszonzáns eredménynek (pl. hamisan pozitívnak vagy hamisan negatívnak) tekinthető, akkor a teljesítmény a következő lesz: NPA - 73,8% (118/160), 95% CI: (66,4%, 80,0%); NPA - 91,0% (283/311), 95% CI: (87,3%, 93,7%)*

**NEGATÍV SZÁZALÉKOS EGYEZÉS**

A 290 mintából kettőszáz-nyolcvanhárom (283) lett negatív a Fungitell® prediktív készülékkel való tesztelés során, emellett a Fungitell® STAT tesztel is negatív eredmények születtek. Az előrejelzéssel számított negatív százalékos egyezés (NPA) 97,6% volt (95% Megbízhatósági intervallum: 95,4%, 99,9%) **(2. táblázat)**

**POZITÍV SZÁZALÉKOS EGYEZÉS**

A 119 mintából száztizennyolc (118) lett pozitív a Fungitell® prediktív készülékkel való tesztelés során, emellett a Fungitell® STAT tesztel is pozitív eredmények születtek. Az előrejelzéssel számított pozitív százalékos egyezés (PPA) a Fungitell® prediktív módszerrel 99,2% volt (95% Megbízhatósági intervallum: 95,4%, 99,9%) **(2. táblázat)**.

**REPRODUKÁLHATÓSÁGI TANULMÁNY**

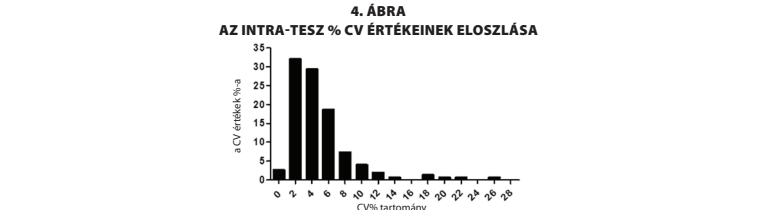
A Fungitell® STAT reprodukálhatósága úgy kerül kiértékelésre, hogy emberi szérumot kapcsolunk össze Saccharomyces cerevisiae-val (1→3)-β-D-glükánnal, hogy ezzel egy alacsony negativitásaú minta, magas negatív minta (közvetlenül a 0.74-es alacsonyabb levágási érték alatt), nem meghatározott (nem egyértelmű) minta, alacsony pozitív minta (közvetlenül az 1,2-es levágási érték felett) valamint magas pozitív minta (~2x közvetlenül az 1,2-es felső levágási érték felett) öt elemből álló egységét állítsuk elő. A panel három CLIA laboratóriumba került elosztásra a Fungitell® STAT teszt elvégzéséhez. Minden egyes laboratórium 150 adatpontot (azaz 5 minta x tesztenként háromszorozva x két kezelő, akik napi öt tesztet hajtottak végre x 5 napon át) adott az összes 450 adatponthoz. Az alábbi 3. **táblázatban** szereplő átlagos tanulmányi mutatószám értékek három laboratórium által szolgáltatott adatokat tartalmaznak. A százalékos pozitív oszlop jelenti a minták százalékos arányát az adott résztvevő tag számára ha az a pozitív zónába tartozik. A három laboratórium által szolgáltatott eredmények

közül a százalékos pozitív eredmények 1,1%-a tartozik az alacsony negatív mintához, 0%-a a magasan negatív mintához, 3,3%-a a nem meghatározható mintához, 96,7%-a az alacsony pozitív mintához, és 100%-a a magasan pozitív mintákhoz.

		<b>3. TÁBLÁZAT</b>			
		<b>REPRODUKÁLHATÓSÁGI TANULMÁNY EREDMÉNYEI</b>			
<b>Résztvevő tag</b>	<b>Mutatószám középértéke</b>	<b>Szórás</b>	<b>% CV</b>	<b>Pozitív százalék (Szám poz./Szám tesztelt)</b>	
Alacsony negatív	0,55	0,10	20,4%	1,1% (1/90)	
Magas negatív	0,75	0,08	11,1%	0% (0/90)	
Nem meghatározott	0,94	0,10	11,1%	3,3% (3/90)	
Alacsony pozitív	1,6	0,30	18,7%	96,7% (87/90)	
Magas pozitív	2,6	0,40	15,4%	100% (90/90)	

**PONTOSSÁG**

Az intra-teszt variáció (azaz %CV) tartománya 0,4% - 26,8%, míg az inter-teszt értékek pedig a 11 - 20,4% tartományba esnek. Az intra-teszt variáció tartományával kapcsolatosan a % CV tartomány eloszlását az alábbi 4. **ábr**a mutatja be. Összességében a CV-értékek 94%-a 10%, vagy annál kisebb volt, míg CV-értékek 75%-a 6%, vagy annál kisebb volt.



**METALEMZÉSEK**

Emellett számos szakmailag lektorált tanulmány jelent meg a szérumbeli (1→3)-β-D-glükánon alapuló módszerekről, melyek az invazív gombás betegségek diagnosztizálást segítik, köztük a diagnosztikai teljesítményt értekelő metaelemzések<sup>30,31,32,33,34,35,36,37</sup>.

**JELMAGYARZAT**

	“Felhasználható a következő időpontig”		“Hőmérséklet korlátozás”
	“N” teszt elvégzéséhez elegendő mennyiséget tartalmaz”		“Gyártó”
	“Katalógusszám”		“Tanulmányozza a használati utasítást”
	“In Vitro diagnosztikai orvosi eszköz”		“Hivatalos képviselő”
	“Katalógusszám”		“CE jelölés”

☒**only** “Kizárólag orvosi rendelvényre használható”

**ASSOCIATES OF CAPE COD INCORPORATED**

Telefonszám: (508) 540-3444  
Zöld szám: (888) 395-2221  
Fax: (508) 540-8680  
Műszaki támogatás: (800) 848-3248  
Ügyfélszolgálat: (800) 525-8378

124 Bernard E. Saint Jean Drive • E. Falmouth, MA 02536 USA

Associates of Cape Cod Europe GmbH, Opelstrasse 14, D-64546 Mörfelden-Walldorf, Germany

Egyesült Királyságbeli képviselő: Associates of Cape Cod, Int'l., Inc, Deacon Park, Moorgate Road, Knowsley, Liverpool, L33 7RX, UK

Ausztrália szponzor: Emergo Australia, Level 20, Tower II, Darling Park, 201 Sussex Street, Sydney, NSW 2000, Australia

**Referenciák**

- Odabasi, Z., Paetznick, V., Rodriguez, J., Chen, E., McGinnis, M., and Ostrosky-Zeichner, L. 2006. Differences in beta-glucan levels of culture supernatants of a variety of fungi. Medical Mycology 44: 267-272.
- De Pauw, B., Walsh, T.J., Donnelly, J.P. et al. 2008. Revised definitions of invasive fungal disease from the European Organization for Research and Treatment of Cancer/Invasive Fungal Infections Cooperative Group and the National Institutes of Allergy and Infectious disease Mycosis Study Group (EORTC/MSG) Concensus Group. Clin. Inf. Dis. 46: 1813-1821.
- Walsh, T.J., Groll, A.H. Emerging fungal pathogens: evolving challenges to immunocompromised patients for the twenty-first century. Transpl. Infectious Dis. 1999: 1:247-261.
- Fishman, J.A., Rubin, R.H. Infection in organ-transplant recipients. New England Journal of Medicine. 1998: 338:1741-1751.
- Obayashi, T., Yoshida, M., Mori, T., Goto, H. Yasuoka, A., Iwasaki, H., Teshima, H., Kohno, S., Horichi, A., Ito, A., Yamaguchi, H., Shimada, K., and Kawai, T. 1995. Plasma (1→3)-β-D-Glucan measurement in diagnosis of invasive deep mycosis and fungal febrile episodes. Lancet. 345: 17-20.
- Fridkin, S.K. and Jarvis, W.R. 1996. Epidemiology of nosocomial fungal infections. Clin. Micro. Rev. 9: 499-511.
- Alexander, B., Diagnosis of fungal infection: new technologies for the mycology laboratory. Transpl. Infectious Dis. 2002: 4 (Suppl. 3):32-37
- Lass-Flori, C. 2009. The changing face of epidemiology of invasive fungal disease in Europe. Mycoses. 52: 197-205.
- Nucci, M. and Anaisse, E. 2009. Fungal infections in hematopoietic stem cell transplantation and solid organ transplantation - Focus on aspergillosis. Clin. Chest Med. 30: 295-306.

- Litvinitseva, A.P., Lindsley, M.D., Gade, L., Smith, R., Chiller, T., Lyons, J.L., Thakur, K.T., Zhang, S.X., Grgurich, D.E., Kerkering, T.M., Brandt, M.E., and Park, B.J. Utility of (1-3)-β-D-glucan testing for diagnostics and monitoring response to treatment during the multistate outbreak of fungal meningitis and other infections. J. Clin. Microbiol. 2015; 53:618-25.
- Odabasi, Z., Mattiuzzi, G., Estey, E., Kantarijan, H., Saeki, F., Ridge, R., Ketchum, P., Finkelman, M., Rex, J., and Ostrosky-Zeichner, L. 2004. β-Glucan as a diagnostic adjunct for invasive fungal infections: Validation, cut-off development, and performance in patients with Acute Myelogenous Leukemia and Myelodysplastic Syndrome. CID 39: 199-205.
- Iwanaga, S., Miyata, T., Tokunaga, F., and Muta, T. 1992. Molecular mechanism of hemolymph clotting system in *Limulus*. Thrombosis Res. 68: 1-32.
- Tanaka, S., Aketagawa, J., Takahashi, S., Tsumuraya, Y., and Hashimoto, Y. 1991. Activation of a Limulus coagulation factor G by (1→3)-β-D-Glucans. Carbohydrate Res. 218:167-174.
- Saito, H., Yoshioka, Y., Uehara, N., Aketagawa, J., Tanaka, S., and Shibata, Y. 1991. Relationship between conformation and biological response for (1→3)-β-D-Glucans in the activation of coagulation factor G from Limulus ameobocyte lysate and host-mediated antitumor activity. Demonstration of single-helix conformation as a stimulant. Carbohydrate Res. 217:181-190.
- Aketagawa, J., Tanaka, S., Tamura, H., Shibata, Y., and Saito, H. 1993. Activation of Limulus coagulation factor G by several (1→3)-β-D-Glucans: Comparison of the potency of glucans with identical degree of polymerization but different conformations. J. Biochem 113:683-686.
- Miyazaki, T., Kohno, S., Mitutake, K., Maesaki, S., Tanaka, K-I., Ishikawa, N., and Hara, K. 1995. Plasma (1→3)-β-D-Glucan and fungal antigenemia in patients with candidemia, aspergillosis, and cryptococcosis. J. Clinical Microbiol. 33: 3115-3118.
- Binder, U., Maurer, E., and Lass-Flori, C. 2014. Mucormycosis – from the pathogens to the disease. Lin. Microbiol. Infect. 20 (Suppl.6): 60-66.
- Girouard, G., Lachance, C., and Pelletier, R. 2007. Observations of (1→3)-β-D-Glucan detection as a diagnostic tool in endemic mycosis caused by *Histoplasma* or *Blastomyces*. J. Med. Mycology 56: 1001-1002.
- Kanda, H., Kubo, K., Hamasaki, K., Kanda, Y., Nakao, A., Kitamura, T., Fujita, T., Yamamoto, K., and Mimura, T. 2001. Influence of various hemodialysis membranes on the plasma (1→3)-β-D-Glucan level. Kidney International 60: 319-323.
- Kato, A., Takita, T, Furuhashi, M., Takahashi, T., Maruyama, Y., and Hishida, A. 2001. Elevation of blood (1→3)-β-D-Glucan concentrations in hemodialysis patients. Nephron 89:15-19.
- Kanamori, H., Kanemitsu, K., Miyasaka, T., Arneku, K., Endo, S., Aoyagi, T., Inden, K., Hatta, M., Yamamoto, N., Kunishima, H., Yano, H., Kaku, K., Hirakat, Y., and Kaku, M. 2009. Measurement of (1→3)-β-D-Glucan derived from different gauge types. Tohoku J. Exp. Med. 217: 117-121.
- Mohr, J., Paetznick, V., Rodriguez, J., Finkelman, M., Coccoaur, C., Rex, J., and Ostrosky-Zeichner, L. 2005. A prospective pilot assay of β-glucan (BG) seropositivity and its relationship to invasive candidiasis (IC) in the surgical ICU (SICU) ICAAC Poster #M-168.
- Held J, Wagner D.β-D-Glucan kinetics for the assessment of treatment response in Pneumocystis jirovecii pneumonia. Clin Microbiol Infect. 2011;17:1118-22.
- Ogawa, M., Hori, H., Niiguchi, S., Azuma, E., and Komada, Y. 2004. False positive plasma (1→3)-β-D-Glucan following immunoglobulin product replacement in adult bone marrow recipient. Int. J. Hematol. 80: 97-98.
- Racil, Z., Kocmanova, I., Lengerova, M., Weinbergerova, B., Buresova, L., Toskova, M., Winterova, J., Timilsina, S., Rodriguez, I., and Mayer, J. Difficulties in using 1,3- {beta}-D-glucan as the screening test for the early diagnosis of invasive fungal infections in patients with haematological malignancies--high frequency of false-positive results and their analysis. J. Med. Microbiol. 2010; 59:1016-22.
- Posteraro B., De Pascale, G., Tumbarello, M., Torelli, R., Pennisi,M.A., Bello, G., Maviglia, R., Fadda, G., Sanguineti, M., and Antonelli, M. 2011 Early diagnosis of candidemia in intensive care unit patients with sepsis: a prospective comparison of (1→3)-β-D-glucan assay, *Candida* score, and colonization index. Crit Care.15: R249.
- Smith, P.B., Benjamin, D.K., Alexander, B.D., Johnson, M.D., Finkelman, M.A., and Steinbach, W.J. 2007. (1→3)-β-D-Glucan levels in pediatric patients: Preliminary data for the use of the beta-glucan test in children. Clin. Vaccine Immunol. 14: 924-925.
- Goudjil, S., Kongolo, G., Dusol, L., Imestouren, F., Cornu, M., Leke, A., and Chouaki, T. 2013. (1→3)-β-D-glucan levels in candidiasis infections in the critically ill neonate. J. of Maternal-and-Fetal and Neonatal Med. 26: 44-48.
- Issa, N.C., Koo, S., Lynch, R.C., Gay, C., Hammond, S.P., Baden, L.R., Ghobrial, I.M., Finkelman, M.A., and Marty, F.M... 2012 Serum galactomannan and (1->3)-β-D-glucan assays for patients with multiple myeloma and Waldenstrom's macroglobulinemia. J.Clin. Microbiol. 50:1054-6.
- Karageorgopoulos DE, Vouloumanou EK, Ntziora F, Michalopoulos A, Rafaïlidis PI, Falagas ME. β-D-glucan assay for the diagnosis of invasive fungal infections: a meta-analysis. Clin Infect Dis. 2011; 52:750-70.
- Hou TY, Wang SH, Liang SX, Jiang WX, Luo DD, Huang DH. The Screening Performance of Serum 1,3-Beta-D-Glucan in Patients with Invasive Fungal Diseases: A Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. PLoS One. 2015 Jul 6;10:e0131602.
- Lamoth F, Cruciani M, Mengoli C, Castagnola E, Lortholary O, Richardson M, Marchetti O. β-Glucan antigenemia assay for the diagnosis of invasive fungal infections in patients with hematological malignancies: a systematic review and meta-analysis of cohort studies from the Third European Conference on Infections in Leukemia (ECIL-3). Clin Infect Dis. 2012; 54:633-43.
- Onishi AI, Sugiyama D, Kogata Y, Saegusa J, Sugimoto T, Kawano S, Morinobu A, Nishimura K, Kumagai S. Diagnostic accuracy of serum 1,3-β-D-glucan for *Pneumocystis jirovecii* pneumonia, invasive candidiasis, and invasive aspergillosis: systematic review and meta-analysis. J Clin Microbiol. 2012; 50:7-15.
- Karageorgopoulos DE, Qu JM, Korbla IP, Zhu YG, Vasileiou VA, Falagas ME. Accuracy of β-D-glucan for the diagnosis of *Pneumocystis jirovecii* pneumonia: a meta-analysis. Clin Microbiol Infect. 2013; 19:39-49.
- He S1, Hang JP2, Zhang L2, Wang F2, Zhang DC3, Gong FH4 A systematic review and meta-analysis of diagnostic accuracy of serum 1,3-β-d-glucan for invasive fungal infection: Focus on cutoff levels. J Microbiol Immunol Infect; 2015 Aug;48:351-61.
- Karageorgopoulos DE, Qu JM, Korbla IP, Zhu YG, Vasileiou VA, Falagas ME. Accuracy of β-D-glucan for the diagnosis of *Pneumocystis jirovecii* pneumonia: a meta-analysis. Clin Microbiol Infect. 2013; 19:39-49.
- He S1, Hang JP2, Zhang L2, Wang F2, Zhang DC3, Gong FH4 A systematic review and meta-analysis of diagnostic accuracy of serum 1,3-β-d-glucan for invasive fungal infection: Focus on cutoff levels. J Microbiol Immunol Infect; 2015 Aug;48:351-61.
- Wong J, Zhang Y, Patidar A, Vilar E, Finkelman M, Farrington K. Is Endotoxemia in Stable Hemodialysis Patients an Artefact? Limitations of the Limulus Amebocyte Lysate Assay and Role of (1→3)-β-D Glucan. PLoS One. 2016 Oct 20;11(10):e0164978. doi: 10.1371/journal.pone.0164978. eCollection 2016.