

a specifity 21–100 % [55]. Důvodem není nezbytně výlučně špatná charakteristika testu, ale také nízké zastoupení pacientů s prokázanou nebo pravděpodobnou invazivní aspergilózou, a naopak relativně vysokým počtem možných infekcí, jak tyto nozologické jednotky definují současná evropská doporučení [56]. Pokud bychom analyzovali pouze populaci pacientů se suspektní infekcí, je výtěžnost testu relativně vysoká [23]. To potvrzují i studie dokumentující, že stanovení galaktomananu nemá přínos jako screeningový nástroj mykotické invaze u pacientů s efektivní protiplísňovou profylaxí [57].

V kontrastu k beta-D-glukanu je průkaz galaktomananu v bronchoalveolární laváži jednoznačně přínosný. A to jak v diagnostice plicních [58], tak invazivních forem aspergilózy, kde studie a jejich metaanalýzy opakovaně naznačují vynikající výtěžnost. Souhrnná senzitivita se pohybuje kolem 88 % a specifita kolem 81 %, a dá se tak říct, že v diagnostice aspergilózy je stanovení v broncho-alveolární laváži zřejmě spolehlivější než stanovení v séru [59]. Do jaké míry se zde promítá nejasná hranice mezi bronchoinvazí a angioinvazí nelze z dostupných dat usuzovat. S relativní jistotou lze ale extrapolovat, že podobně přínosná jako vyšetření broncho-alveolární laváže a bronchiálního aspirátu je také analýza validně získaného sputa, což je zásadní informace pro diagnostiku neventilovaných pacientů [60, 61].

I u antigenu aspergilla se potýkáme s relativně častou falešnou pozitivitou. Jen minimálně strukturálně odlišný galaktomanan je komponentou hub z rodu *Penicillium*. Řada autorů na tomto základě popisuje falešnou pozitivitu způsobenou antibiotiky beta-laktamové řady, zejména piperacilin-tazobaktamem, u kterého byla sérová pozitivita prokázána i při vrcholových koncentracích běžně dosahovaných při obvyklém dávkování antibiotika [62–64]. Podobně jako u BDG i zde ale zůstává řada otázníků. Preparáty antibiotik (včetně piperacilin-tazobaktamu) v současnosti dostupné na trhu obsahují jen naprosto minimální množství galaktomananu [65] a některé studie poukazují na to, že velká část pacientů s falešnou pozitivitou k ní má také jiné důvody anebo je ve skutečnosti správně pozitivní, a výsledek stanovení antigenu aspergilla jen předchází diagnostiku jinými konvenčními metodami [66]. Enzymatický aparát plísní se využívá při výrobě řady léčivých přípravků. Typickým příkladem je glukoamyláza *Aspergillus niger* při získávání glukózy ze škrobu. Díky tomu může část galaktomananu tohoto aspergilla kontaminovat glukózu obsahující roztoky včetně parenterální nutrice [67]. Podobně jsou enzymy plísní využívány při výrobě některých komponent balancovaných krystaloidů (nejznámější je natrium glukonát obsažený v Plasmalyte). Množství galaktomananu v těchto roztocích je malé, ale i po naředění v plazmě může při intenzivnější tekutinové resuscitaci překročit detekční práh testu [68].

**Obr. 1.** Čtyři praktické typy k interpretaci výsledků stanovení antigenů buněčné stěny hub



**Negativní test obvykle činí diagnózu IFI nepravděpodobnou,** nikoliv však nemožnou (zejména u mikromycet, které antigeny neprodukují vůbec či jen v malém množství).



**Izolovaný pozitivní náběr není diagnostický.** Zásadní je jeho korelace s klinickým obrazem, nálezem na zobrazovacích metodách a výsledky dalších mikrobiologických testů.



**Opakované stanovení antigenů buněčné stěny** může přinést důležité informace o **fungální náloži, efektivitě léčby** a také optimalizovat **dobu trvání systémové antimykotické terapie**.



Zejména při nízké předtestové pravděpodobnosti je nezbytné **zvážit falešnou pozitivitu** obou mykotických antigenních testů.

*Legenda: IFI – invazivní fungální infekce.*

Některé medicínsky významné mikromycety mohou exprimovat polysacharidy strukturálně a antigenně velmi podobné galaktomananu aspergillů, čímž dochází ke zkřížené pozitivitě. Tento fenomén byl popsán u blastomycózy [69], histoplazmózy [70], ale také kryptokokózy [71]. Masivní kolonizace kandidou, zejména *C. glabrata* (díky vyššímu poměru manózy ke glukóze v buněčné stěně), může indukovat falešnou pozitivitu galaktomananu v broncho-alveolární laváži [72].

Také u aspergillového antigenu je opakovaně popisována asociace pozitivního testu s poškozením gastrointestinální bariéry [73]. Přítomnost galakto-furanových epitopů (ekvivalentních těm, které prokazujeme u galaktomananu) na povrchu *Bifidobacterium spp.*, běžného komenzála trávicího traktu, je možnou příčinou této falešné positivity [74]. Na druhou stranu, přestože se galaktomanan nachází v řadě potravin, přímá spojitost mezi jejich příjmem a falešnou pozitivitou prokázána nikdy nebyla [75].

## Shrnutí

Fungální antigeny hrají zásadní roli v časně diagnostice invazivních mykotických infekcí. Jejich možnou implementaci do klinického algoritmu diagnostiky a pět zásadních bodů jejich interpretace ukazují **Obrázky 1 a 2**. Jednoznačně ale platí, že dokud nebudeme mít k dispozici jednoznačná kritéria spolehlivě selektující jedince s vysokým rizikem invazivní mykotické infekce, je třeba výsledky těchto testů interpretovat opatrně a s přihlédnutím ke klinickému kontextu a limitacím.

**PROHLÁŠENÍ AUTORŮ: Prohlášení o použití AI:** Autoři prohlašují, že při psaní tohoto odborného článku nepoužili žádnou formu umělé inteligence. Všechny informace a analýzy jsou výsledkem jejich vlastních zkušeností a úsudku s důrazem na relevantní literaturu, primární zdroje a konzultace s odborníky v oboru. **Prohlášení o původnosti:** Práce je původní a nebyla publikována ani není zaslána k recenznímu řízení do jiného média. **Střet zájmů:** Autoři prohlašují, že nemají střet zájmů v souvislosti s tématem práce. **Podíl autorů:** JM, LV a MM jsou autory originálního textu. Všichni ostatní autoři poskytli recenzi a úpravu článku. **Financování:** N/A **Poděkování:** N/A **Registrace:** N/A **Projednání s etickou komisí:** N/A