

OTROVI GLJIVA

Autori:

Branislav Uzelac i Anika Vlajić

Danas pouzdano znamo da se gljive upotrebljavaju u ishrani ljudi već više od dve hiljade godina. O tome imamo materijalna i pisana svedočanstva iz starog sveta, iz Južne Amerike i iz Kine. Istovremeno, ti nam istorijski izvori govore i o trovanjima gljivama i tragedijama koje su sledile iz toga. Nažalost, danas takođe imamo posla sa neprijatnim, pa i strahotnim posledicama neoprezne ishrane samoniklim gljivama. Neznanje i gramzivost, udruženi sa nemarom i dalje će, sva je prilika, predstavljati izvor novih trovanja, skupih kliničkih tretmana otrovanih i povremenih porodičnih tragedija.

Jestive gljive su svakako hrana budućnosti! Sadrže veoma malo kalorija, a bogate su vitaminima, proteinima i sirovim vlaknima, nemaju nepotrebnih sastojaka i sadrže mnogo toga neophodnog u ishrani ljudi koji se malo kreću i malo zamaraju. Ključno je, međutim, znati koje gljive, kada, kako i koliko smemo da jedemo, a koje ne.

OTROVI GLJIVA

Neke vrste gljiva sadrže otrove. To su hemijska jedinjenja koja su standardna za promet materija unutar date vrste i mada njihova koncentracija može da varira, po pravilu ih pojedine vrste sadrže uvek, druge nikad. Zato poznavanje otrovnih vrsta gljiva, nužno mora da prethodi poznavanju jestivih vrsta.

Šta je i za koga i koliko otrovno, to zavisi od niza okolnosti. Gljive koje su smrtonosne za ljude, mogu puževima biti standardna hrana! Razlog tome je potpuno različita fiziologija, pa i anatomija ove dve vrste. Otrovi koji napadju krv, jetru i bubrege, na puževe uopšte ne deluju zato što kod tih životinja takvih tkiva i organa nema!

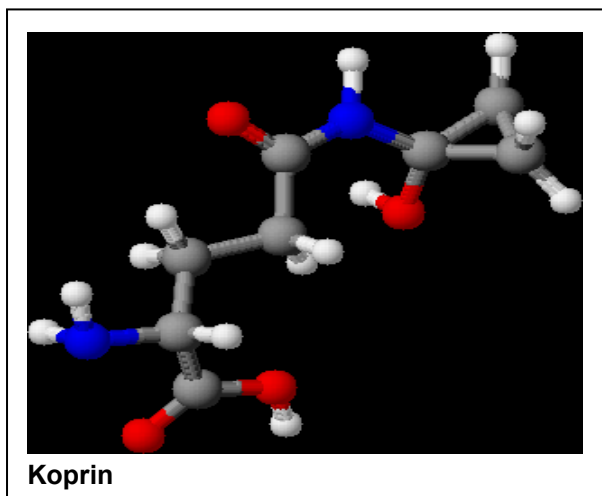
Takođe, neke jestive vrste sadrže opasne toksine, ali u tako malim koncentracijama, da bi do trovanja moglo da dođe jedino ako bismo u jednom obroku uneli više stotina kilograma. Zato otrovnim smatramo one vrste koje otrove sadrže u takvoj koncentraciji, da jedan uobičajen obrok od par stotina grama može da dovede do očiglednih simptoma. Eventualne alergijske reakcije ne spadaju u ovu problematiku, kao ni trovanja pokvarenim gljivama, jer se ovde radi o uzrocima sasvim drukčije prirode. Do trovanja teškim metalima (živa, kadmijum, olovo) može doći ako konzumiramo gljive sa zagađenih terena, ali ni to ne spada u specifična trovanja gljivama.

Opšte je poznato da postoji veliki broj supstanci sa opasnim efektom na ljudski organizam, u raznim vrstama gljiva. Pošto je broj takvih supstanci, **toksina** (otrova) istinski ogroman, prikazaćemo samo one vrste materija, simptoma koje izazivaju i gljiva koje ih sadrže, koje se najčešće sreću u praksi.

Suprotno nepisanom pravilu u toksikologiji, kod trovanja gljivama se smatra da je opasnost veća ukoliko od konzumiranja gljive do prvih simptoma protekne više vremena. Na osnovu toga mi i razlikujemo sindrome, tj. skupove simptoma u odnosu na vreme do javljanja prvih znakova trovanja.

1. VREME DO 15 MINUTA

Koprinski sindrom



Molekul **koprin**¹ se nalazi u većim količinama u gljivi poznatoj pod imenom sivi jarčić. Njegovo latinsko ime je ***Coprinus atramentarius*** (Bull. : Fr.)Fr., pa je po toj vrsti i otrovni molekul dobio svoje ime. Po hemijskom sastavu u pitanju je derivat aminokiselina, istih onih molekula koji izgrađuju belančevine u svim živim organizmima.

Njegovo je otrovno dejstvo veoma specifično: sam za sebe, čak uzet i u većim količinama, on nije toksičan. Međutim, ukoliko se ukusan zalogaj sivog jarčića zalije kakvim čašom vina (ili bilo kojim drugim alkoholnim pićem, čak ako se posle ručka kao dezert

koriste čokoladne bombone sa likerom, čak i ako se u sirćetu za salatu nalazi mala količina

alkohola!) dolazi do burne reakcije: crvenilo u licu slede, metalni ukus u ustima, mučnina, glavobolja, povraćanje... Ove neprijatnosti su posledica antagonističkog efekta koji koprin ima sa alkoholom. Antagonistički efekat se, uproščeno govoreći, svodi na to da kombinacija neke dve supstance unete u ljudski organizam pravi jako veliki problem, iako taj učinak ne može izazvati ni jedna od njih sama za sebe.

Ovakvo trovanje je, međutim, samo mala neprijatnost u odnosu na neka druga, samim tim što je kod koprinskog sindroma smrtni ishod isključen. Sa druge strane, važno je napomenuti da se ovaj neobičan aspekt prirode odavno kreativno primenjuje: već duži niz godina se supstanca koprin aktivno koristi u lečenju alkoholizma, tako što se pomoću nje kontroliše da li ljudi piju ili ne.

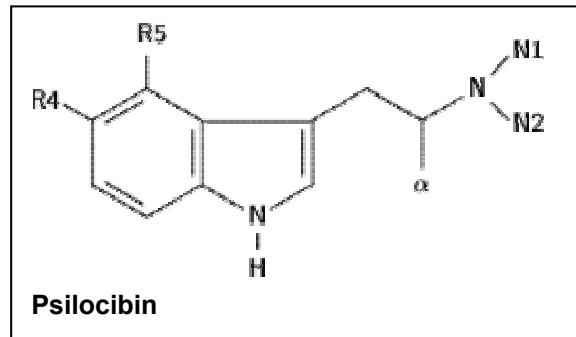
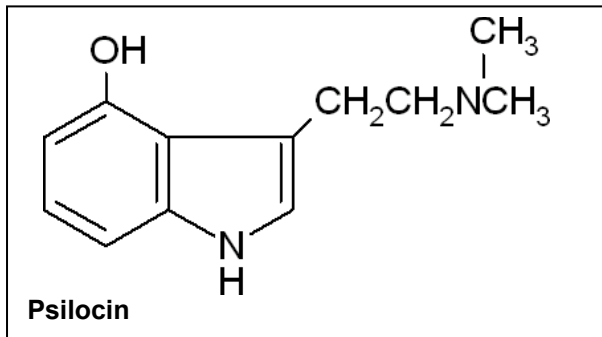


Sivi jarčić, *Coprinus atramentarius*

¹ U strukturnim trodimenzionalnim formulama atomi ugljenika (C) su sivi, vodonika (H) beli, kiseonika (O) crveni, azota (N) plavi, a sumpora (S) žuti.

2. VREME DO 4 SATA

a. Halucinogeni sindrom



Ovaj efekat bi se drugačije mogao nazvati i psihogenim dejstvom i zato bi mnogim avanturistima, naročito mlađim, mogao zazvučati primamljivo. Danas i deca znaju da postoje "magične pečurke", samo je **pitanje znaju li** i sledeće:

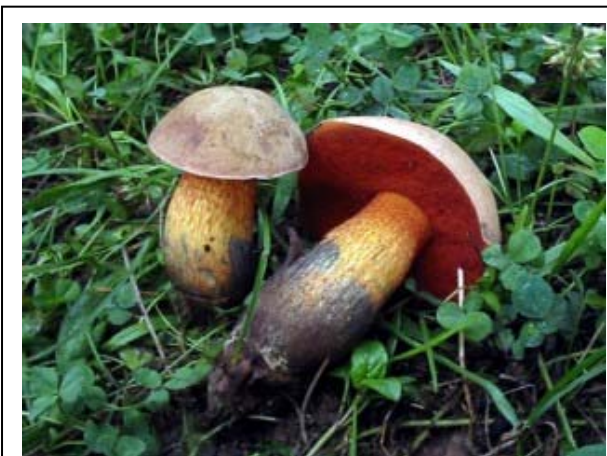
- dva navedena molekula se u većim količinama nalaze u gljivama iz roda **Psilocybe**, odakle i njihova imena;
- po hemijskom sastavu u pitanju su derivati jedne od esencijalnih aminokiselina živo svet - triptofana;
- halucinogenih supstanci ima i u gljivama iz rodova **Conocybe**, **Inocybe** i drugih;
- dejstvo ovih supstanci na centralni nervni sistem je takvo da se u početku obavezno pojavljuju nagle promene raspoloženja;
- "dobra" varijanta je ako je to histerična euforija, tj. nagli skok raspoloženja;
- "loša" mogućnost je da to bude poniranje u mračni osećaj proganjanja (paranoja);
- ukoliko je u organizam uneta dovoljna količina supstance nakon uvodne reakcije počinju halucinacije koje se uglavnom manifestuju kroz promene u opažanju prostora, vremena i boja. Te halucinacije ne moraju biti ni najmanje prijatne, naprotiv, mnogo češće predstavljaju pravi košmar i uzrok ružnih posledica koje strpljivo čekaju otrežnjenje;
- biohemijsko objašnjenje ovakvog dejstva



psilocina i psilocibina (ali i raznih drugih psihoaktivnih molekula u gljivama) jeste da strukturom dosta podsećaju na neke supstance koje u ljudskom organizmu učestvuju u **neurotransmisiji** (razmena informacija među nervnim ćelijama), pa tako "zbunjuju" nervni sistem da ne obavlja svoj posao valjano.

b. Gastrointestinalni sindrom

Ovde nećemo prikazati nijednu strukturnu hemijsku formulu, iz prostog razloga što postoji veoma veliki broj jedinjenja koja izazivaju pomenuti sindrom, pa je nemoguće odlučiti se za neki tipičan primer. U isto vreme, ovo je i najmanje ispitana grupa otrova gljiva.



Boletus luridus

Ovaj vrganj sa crvenim porama je u sirovom stanju otrovan.

Samo ime sugerise da ni kod ovog sindroma trovanja ne mora obavezno da bude tragičnih ishoda, naravno, ukoliko nije došlo do trovanja organizma iscrpljenog bolešću i uz uslov da se nešto preduzme na saniranju napravljene štete. Probleme sa bilo kojim delom sistema organa za varenje može napraviti mnogo vrsta gljiva iz roda ***Agaricus*** (šampinjoni), ali i iz roda ***Boletus*** (vrganji sa crvenim porama), iz rodova ***Entoloma*** i ***Hebeloma***, neke vrste iz roda ***Lactarius*** (mlečnice), neke vrste iz roda ***Russula*** (zekice), neke vrste iz roda ***Scleroderma*** (krompirače), itd.

Najpoznatije vrste koje izazivaju **teška** trovanja ovog tipa su leopardovka ***Tricholoma pardinum*** Quélet, zavodnica i

otrovna rudoliska ***Entoloma sinuatum*** (Bull. : Fr.) Kummer. Jedna žena nam je opisala trovanje zavodnicom kao "Bogu dušu, Bog je neće"...

Ono što može biti otežavajući faktor u tretiranju ovakvih trovanja je činjenica da su simptomi isti kao i kod većine trovanja neispravnim namirnicama: povraćanje, ***Omphalotus olearius*** (De Cand. : Fr.) Fayod mučnina, vrtoglavica, bolovi u stomaku, proliv, grčevi... Sreća u nesreći je da se sva takva trovanja uglavnom brzo i uspešno saniraju infuzijama, ispiranjem želuca, aktivnim ugljem... Još jedna povoljnost je i to što sve pobrojane vrste gljiva nisu jednako toksične, pa srećniji konzumenti mogu da prožive samo lakše digestivne (probavne) smetnje koje bi se mogle okarakterisati kao "prehlađen stomak" ili "ipak je trebalo da stanem posle trećeg tanjira".

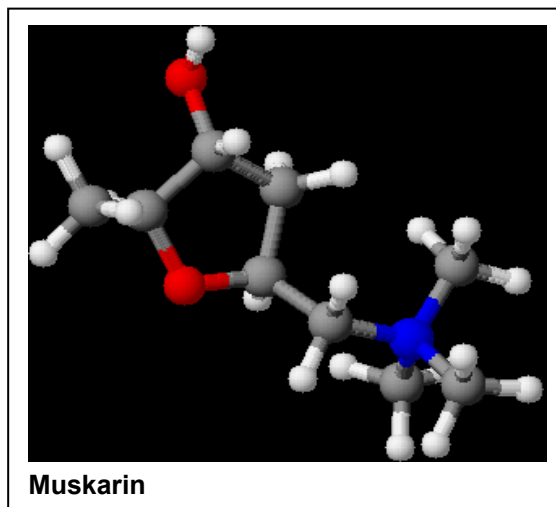


***Omphalotus olearius*, zavodnica**

Neoprezni berači ovu gljivu brkaju sa lisičarkom.

c. Muskarinski sindrom

Sindrom i jedinjenje (**muskarin**) koje ga izaziva, dobili su ime po gljivi u kojoj su prvi put otkriveni, **Amanita muscaria** (L. : Fr.) Hooker, koja je poznatija kao muhara. Ova gljiva se stereotipno upotrebljava u dečijim filmovima kada se opisuje šumska idila, međutim, muhara je veoma toksična jer u sebi sadrži supstancu koja je po hemijskom sastavu jonsko jedinjenje derivata furana i kvaternarne amonijum soli, što čitaocu neupućenom u hemiju ne znači mnogo, ali je razlog zbog koga se ova supstanca dosta dobro rastvara u vodi i zato je (kao otrov) izrazito nezgodna kada dospe u organizam i kada je treba izbaciti.



Mnogo veće količine muskarina nađene su i u nekim gljivama iz rodova **Clitocybe** i **Inocybe**. Ovaj molekul prouzrokuje takozvane **PSL** (skraćeno od engleskog: **P**erspiration, **S**alivation, **L**acrimation - preznojavanje, nevoljno baljenje, nevoljno slinjenje) i **SLUDGE** simptome (**S**alivation, **L**acrimation, **U**rination, **D**efecation, **G**astrointestinal stress, **E**mesis - nevoljno baljenje, nevoljno slinjenje, nevoljno mokrenje, nevoljno izbacivanje izmeta, stres sistema organa za varenje i nevoljno povraćanje).

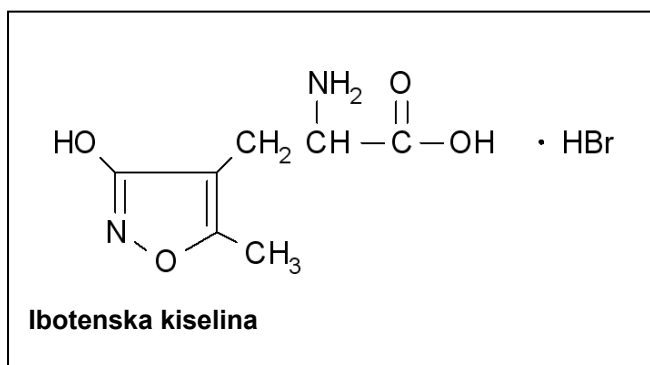
Do izvesne mere efekat je sličan kao kod gastrointestinalnog sindroma, ali i u mnogome različit. Pre nego što se navedene reakcije u potpunosti definišu, nestručnom oku otrovani od muskarina može delovati kao da ima napad panike. Razlike su očigledne, od usporenog rada srca (panika: ubrzano) do suženih zenica (panika: proširene), a sve je to posledica "uglavljanja" molekula muskarina u neke metaboličke

processe povezane sa parasimpatičkim (nevoljnim delom) centralnog nervnog sistema. Rezultat je da su žlezde, bešika i creva na glavnom udaru. Sreća je da je protivotrov otkriven poodavno – to je dobro poznati atropin (sastojak velebilja, tj. beladone) koji "odglavljuje" muskarin iz nepoželjnih mesta i dovodi organizam u red.

Najviše muskarina sadrži vrsta **Inocybe patouillardii** Bresadola i iznosi 0,037% od ukupne mase gljive, dok je kod muhare to svega 0,0002%! **Smrtni ishod** trovanja muskarinom je moguć ako se gljive iz rodova **Inocybe** i **Clitocybe** konzumiraju u količini od 40–500 g .



d. Panterinski sindrom



Po hemijskoj strukturi **ibotenska kiselina** je izoksazolski prsten hidrobromid sa tragovima aminokiselinske strukture. Ne nalazi se isključivo u jednoj vrsti gljiva, naprotiv, veći broj vrsta iz roda **Amanita**, npr. panterovka, **Amanita pantherina** (De Cand. : Fr.) Krombholz, i muhara sadrže ovu supstancu. Takođe, iboten je nađen i u vrstama **A. gemmata** (Paulet) Bertillon i **A. regalis** (Fr.) Michael. Njegovo dejstvo na ljudski organizam u početku trovanja više liči na pijanstvo: mučnina i povraćanje, gubitak koordinacije, a vrlo često ili postepeni gubitak svesti (plutanje između sna i jave) ili hiperaktivnost (manično ponašanje). U najvećem broju slučajeva prisutni su i grčevi (spazam) mišića i tremor. Kod teških oblika trovanja, žrtva pada u komu i može doći do smrtnog ishoda.

Zanimljivo da se prvi put susrećemo sa otrovnim molekulom, čije ime na izgled nema veze za vrstom iz koje je prvi put izolovan: **Amanita strobiliformis** (Paulet) Bertillon. Međutim, na japanskom jeziku se ova gljiva zove **ibo-tengu-take**, pa je etimologija sada jasna. Ovo nije neobično ako imamo na umu milenijumsko poznavanje i korišćenje gljiva na dalekom istoku (Kina i Japan).



Panterovka, **Amanita pantherina**



Ibo-tengu-take, **Amanita strobiliformis**

Ceo ovaj paket efekata proizvodi molekul **muscimol** koji nastaje obradom ibotenske kiseline unete u ljudski organizam. Muscimol deluje slično već opisanim mehanizmima: on strukturom podseća na jedan molekul koji normalno postoji u organizmu i obavlja svoj posao, tj. inhibiciju nervnog sistema (držanje pod kontrolom protoka tj. sinapsi za holin, dopamin, serotonin i adrenalin - molekule i hormone odgovorne za ispravan prenos podataka među nervnim ćelijama, kontrolore straha, uzbuđenja...). Jasno, ako se tu umeša muscimol (ili bilo koja druga

supstanca) ceo posao biva jako loše odrađen i nastaju opisani efekti. Smatra se da za najteža trovanja sa **smrtim posledicama** treba i preko 100 g sirove panterovke.

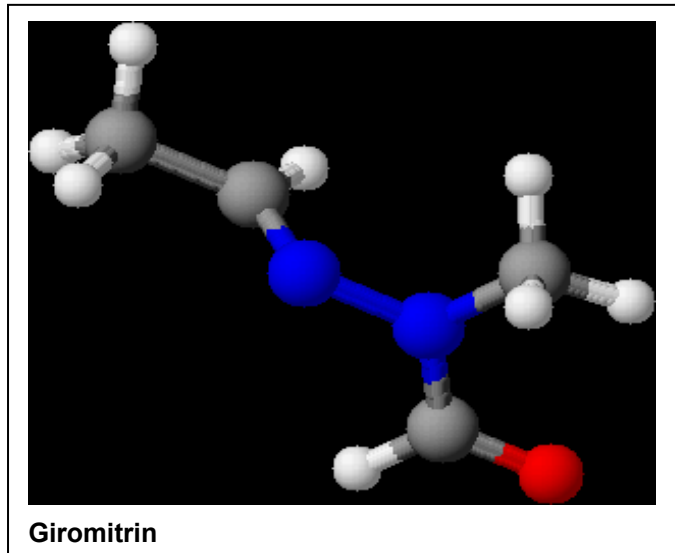
3. PRODUŽENO VREME (6-8 ČASOVA I DUŽE)

a. Giromitrinski sindrom

Molekul **giromitrin** se nalazi u nemalim količinama u gljivi ***Gyromitra esculenta*** (Pers. : Fr.) Fr., poznatijoj kao hrčak. Ove gljive nestručni sakupljači često zamene sa popularnim smrčcima (koji su inače uslovno jestivi – moraju se termički obraditi pre upotrebe). To može, a ne mora da bude smrtonosna greška, jer je hrčak jestiva gljiva koja može da ubije! („Esculenta“ na latinskom znači „jestiv“.)

O čemu se zapravo radi? Mali je broj gljiva, praktično zanemarljiv, koje su jestive presne, a još je manji broj ljudi koji tu problematiku dovoljno poznaju. Tako se i hrčak priprema termičkom obradom (dinstanje, prženje...) i pri tome ne izaziva nikakvo trovanje kod onih koji ga jedu. Pitanje je šta će biti sa kuvarom koji je pripremao jelo od ovih gljiva?

Giromitrin je po hemijskom sastavu nezasićeni aldehidni derivat hidrazina, što opet znači mnogo manje od objašnjenja da se taj molekul u vrlo kiseloj sredini želuca jako brzo promeni u drugu supstancu (MMH) koja ima štetna svojstva. Nastali molekul MMH ometa rad vitamina B6 u ljudskom organizmu, a ovaj vitamin ima presudnu ulogu u metabolizmu aminokiselina i u širokom spektru enzimskih procesa (ubrzavanje i regulacija metaboličkih procesa čitavog organizma). Zahvaljujući tome, otrovani giromitrinom najpre dobijaju glavobolju praćenu umorom, a onda počinju bolovi u stomaku, povraćanje, proliv i groznica, što sve zajedno nije mnogo tipično i opet dosta liči na trovanje hranom. U drastičnijim slučajevima posle dan-dva nastupa otkazivanje funkcija jetre. Jedina olakšavajuća okolnost je činjenica da je MMH termolabilna supstanca, tj. da se raspada na temperaturi malo ispod 90°C.



Hrčak, *Gyromitra esculenta*

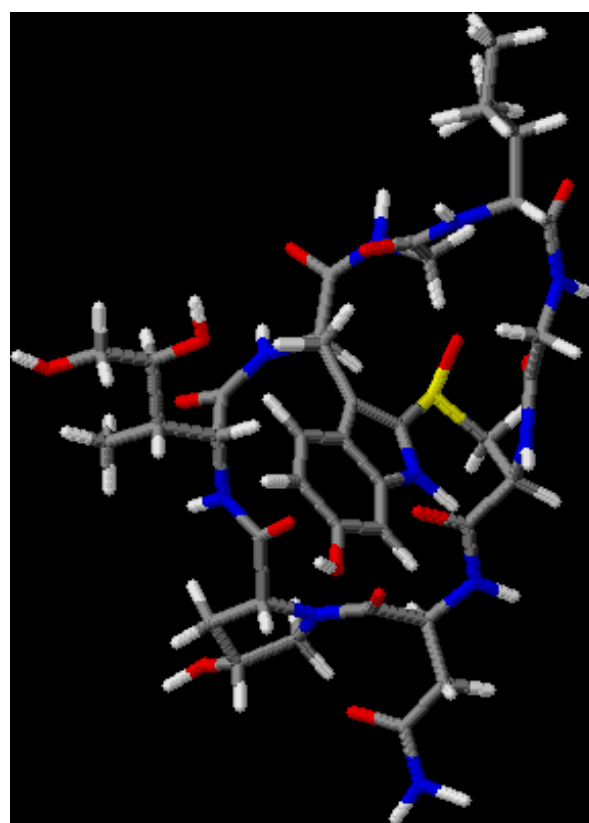
Upravo zato može lako da se desi da od celog društva koje je uživalo u delikatesnom obroku gljiva nastrada jedino onaj koji ih je pripremao, naročito ako je dugo (udisao) isparenja budućeg obroka u neprovetреноj kuhinji!

Smrtna doza giromitrina za decu je 10–30 mg po kilogramu telesne mase, a za odrasle 20–50 mg. Jedan kilogram svežeg hrčka sadrži 1240–1675 mg giromitrina. Nije teško izračunati treba li rizikovati, zar ne?

b. Amatoksinski sindrom

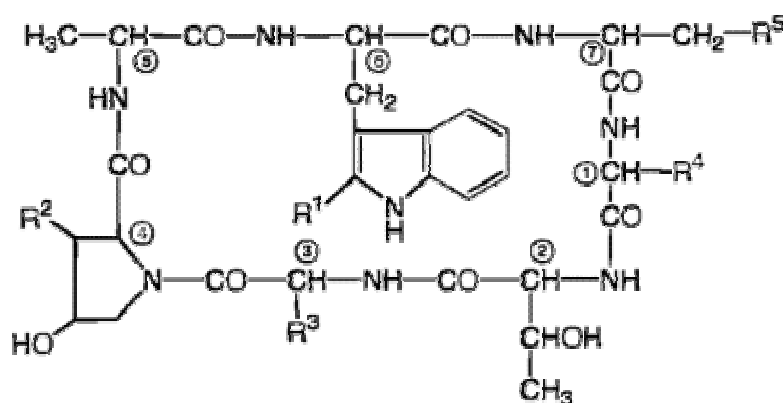
Dobro je ako vas susret sa otrovima gljiva plaši, jer takav strah proizvodi neophodnu količinu opreza, koji vam može sačuvati život. Sada ćemo se upoznati sa toksinima koji su odgovorni za najveći broj trovanja sa smrtnim ishodom! U pitanju su jedinjenja izolovane iz grupe gljiva u rodu *Amanita*, mada se ti isti otrovi nalaze i u vrstama iz rodova *Lepiota*, *Galerina* itd...

Radi se o supstancama koje u jako malim količinama mogu izrokovati smrt ljudskog bića. Po hemijskom sastavu to su biciklični oktapeptid (amanitin) i heptapeptid (faloidin), preciznije derivati aminokiselina, odnosno molekuli koji liče na belančevine. Smrtonosno dejstvo amanitina potiče od činjenice da on onesposobljava glavnu supstancu odgovornu za proizvodnju belančevina (proteina) u ćeliji. Pošto su proteini srž postojanja svakog živog bića jasno je da je ovo ravno ubistvu ćelije, a samim tim i organizma sastavljenog od tih ćelija. Falotoksini deluju drugačije, ali sa vrlo sličnim ishodom: oni se nepovratno vezuju za deo ćelijske membrane (citoskeleta) čime joj remete praktično sve funkcije i ponovo je rezultat smrt ćelije. Na udaru su prvenstveno, svakako, jetra i bubrezi zbog prirode svog posla u organizmu. Simptomi trovanja su u početku jako slični svakom trovanju hranom: jaki bolovi u stomaku, povraćanje i strahoviti prolivi. Opasno kod ovog trovanja ju to što ovi problemi srazmerno brzo nestaju posle oko



Amanitin

24 sata, sa ili bez posebnog bolničkog tretmana, pa se obično odustaje od daljeg lečenja. Međutim, obično posle 3 dana počinje zastrašujući razvoj situacije: disfunkcija jetre (dolazi čak do nekroze, tj. odumiranja tkiva), teški prolivi, grčevi, delirično stanje, otkazivanje bubrega, galopirajuća koma i, u najtežim slučajevima, smrt.



Faloidini

Postoje i brojni načini koje je medicina kreirala kao odbranu od ovog zastrašujućeg trovanja - ispiranje želuca, promena krvne plazme, penicilin, drenaža creva, tretman aktivnim ugljem, hiperbarična terapija, injekcije steroida... Na žalost, ove metode nisu uvek svemoguće jer puno toga zavisi od dužine delovanja toksina u organizmu, stanja samog organizma, raspoloživog medicinskog materijala i pravovremene dijagnoze. U svakom slučaju srećni su oni pojedinci koji su ovako nešto preživeli i kojima je kao trajna uspomena ostao hronični aktivni hepatitis, cirozne promene jetre ili čak presađeni organ.



Lepiota cristata, jedna od malih otrovnih sunčanica.



Zelena pupavka, *Amanita phalloides* je masovni ubica iz carstva gljiva.

Smrtna doza zelene pupavke (*Amanita phalloides* (Vail. : Fr.) Link) je za odraslu zdravu osobu oko 50 g svežih gljiva! Isto važi za vrste *Amanita verna* (Bull. : Fr.) Lamarck i *Amanita virosa* (Lamarck) Bertillon. Smrtna doza za gljive iz roda *Lepiota* je oko 100 g i varira u zavisnosti od vrste, telesne mase otrovanog i njegovog opšteg zdravstvenog stanja.



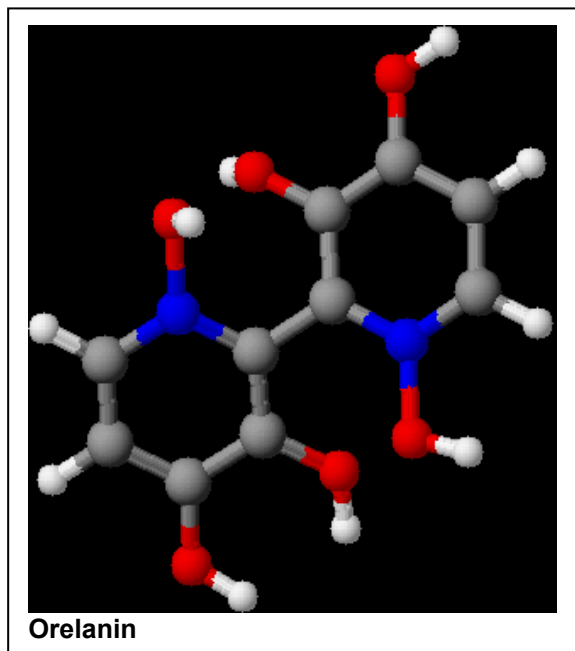
Mala smrt, *Galerina marginata* na trulom panju.

c. Orelaninski sindrom

Evo još jednog razloga za odnos strahopoštovanja prema gljivama: radi se o supstanci **orelanin**, izolovanoj iz gljive ***Cortinarius orellanus*** Fr. Osim orelanina, u ovoj gljivi, ali i u brojnim drugim vrstama iz roda ***Cortinarius***, nalazi se još ceo set štetnih materija nazvanih **kortinarini**, vrlo sličnih faloidinskim otrovima.

Orelanin je po hemijskom sastavu hidroksilni derivat biperidina, inače neobično sličan supstancama koje se koriste u poljoprivredi kao jaki herbicidi (uništavači nepoželjnih biljaka, tj. korova). Ovaj molekul uništava sistem odbrane ćelija od agresivnih reagenasa i štetnih nus-procesa čime se dovodi do uništenja ćelijske membrane i propadanja ćelije. Pokazalo se, takođe, da orelanin ima izražen afinitet prema ćelijama bubrega, tako da one najviše stradaju prilikom trovanja ovom supstancom.

Najveća opasnost od orelanina zapravo pretil od činjenice da je i on neka vrsta ubice iz zasede, slično amatoksinima. Njegovo prisustvo se u mokraći može dokazati samo 24 sata nakon unošenja u organizam, a **simptomi počinju najranije posle 2 ili čak 21 dana!** Simptomi su tipični za poremećaj rada bubrega: prečesto mokrenje, izražena žeđ, a slede mučnina, povraćanje i groznica. Na žalost, svi pobrojani simptomi lako mogu da se ne dovedu u vezu sa konzumiranjem gljive nekoliko dana (nedelja!) pre toga, pa da shodno tome i lekarski tretman ne bude adekvatan. Izuzetno je nepovoljna i činjenica da do danas nije pronađen ni jedan srazmerno efikasan protivotrov, već da se terapija svodi na spoljno (veštačko) održavanje funkcija bubrega dok se sam organizam ne izbori sa poslednjim količinama otrova, ukoliko doza nije bila letalna.



Tipičan izgled gljiva iz roda ***Cortinarius*** sa kortinom koja se otvaranjem šešira cepa.

Orelanin i kortinarine u različitim količinama sadrže još i vrste ***Cortinarius speciosissimus*** Kühner & Romagnesi, ***C. orellanoides*** Henry, ***C. splendens*** Henry, ***C. limonius*** (Fr. : Fr.) Fr. i mnoge druge gljive iz ovog roda. Za smrtni ishod je dovoljno da se u obroku nađe 100 g ovih gljiva, što je valjan razlog da se izbegnu sve vrste koje ovde pripadaju.

UMESTO ZAKLJUČKA

Univerzalnog načina za odbranu organizma od otrova gljiva, jasno je, nema i na veliku žalost svih neopreznih konzumenata, neće ga skoro ni biti. Ako se **oprez i promišljanje** pre svakog obeda od gljiva shvate kao jedini efikasan način, onda se veći deo problema u samom početku rešava.



Otrovni šampinjon izaziva gastrointestinalni sindrom trovanja.



Mala bela gljiva iz roda *Clitocybe* uzrokuje muskarinski sindrom trovanja.

Naravno da je izuzetno korisno što pre ustanoviti tužnu činjenicu unošenja otrovnih gljiva u organizam, ukoliko se već odigrala i hitro se obratiti lekaru. (Telefon nacionalnog centra za kontrolu trovanja je 011-3608440, tražite doktora Todorovića.) U takvoj nezavidnoj situaciji još je bolje znati i tačno: kojih vrsta, kada i u kolikoj količini. Ali svakako je najbolje da to toga nikad ne dođe...

I na kraju, mali kuriozitet: u svim ispitivanjima i kroz sve jezive priče preživelih iskristalisalo se da su žene otpornije na dejstva toksina gljiva. Ako neko ima ideju zašto, neka nam javi.

U Beogradu
marta 2007.