

## **Bazično objašnjenje virtuelne endoskopije i bronhoskopije**

Danas, snimanje u medicini je na pragu nove, revolucionarne promjene: nova procedura, zvana virtuelna endoskopija, može snimati organe iz unutrašnje perspektive, bez insercije neprijatnih i često rizicnih tuba (cijevi) endoskopskih aparata.

Ova metoda se prvi put pojavila ranih devedesetih godina i kombinuje detaljnu tehnologiju snimanja sa najnovijim, naprednim softverima koji prave trodimenzionalne, visoko precizne projekcije internih struktura.

Prilikom virtuelne endoskopije, pacijent je izložen kompjuterski potpomognutoj tomografiji, CT, skeniranju, u kojem CT mašina transmituje RTG zrake iz različitih uglova da bi stvorila citav niz intersekcijских slika datog regiona organizma. Sve ove slike se zatim transmituju do kompjutera, gdje grafički softver algoritamski sklapa slike u smislenu trodimenzionalnu reprezentaciju regiona. Ljekari su zatim u mogućnosti da doslovno 'prolete' dužinom šupljih organa i da istražuju suspektne dijelove organa, bez brige da će pacijenta izložiti dugom, neprijatnom pregledu. Cijeli proces, od snimanja do interpretacije, traje svega nekoliko minuta, izaziva mali ili nikakav bol i riskantan je koliko i nekoliko RTG snimaka toraksa.

Trenutno, virtuelna endoskopija se koristi uglavnom za reprezentaciju slika debelog crijeva i disajnih puteva, mada je njena upotreba moguća za snimanje svih šupljih organa. Ustvari, sve što je ispunjeno vazduhom ili tekućinom je dobar kandidat za virtuelnu endoskopiju. Pored toga što se koristi za detekciju raznih oboljenja, virtuelna endoskopija se koristi i u planiranju brojnih hirurskih zahvata.

Virtuelna endoskopija se iz dana u dan sve više usavršava. CT skeneri danas rade sve tanje rezove, što im omogućava da snime i najmanje promjene, a sve savršeniji softveri rade sve preciznije fuzije trodimenzionalnih modela. Kao takva, virtuelna endoskopija postaje gotovo precizna kao i standardna endoskopija.

Istrazivači procjenjuju da su već hiljade pacijenata u SAD već prošli kroz ovaj vid snimanja, ističući da je ovaj metod puno komforniji za same pacijente. Virtuelna endoskopija otkriva brojne bolesti koje se veoma dobro liječe ukoliko se otkriju na vrijeme, pa se smatra da bi ovaj metod mogao u budućnosti spasiti mnoge živote.

### **O virtualnoj bronhoskopiji**

Umjesto da uvode bronhoskop pacijentu, mnogi istraživači danas preferiraju generisane trodimenzionalne reprezentacije pluća i disajnih puteva dobijene putem virtualne bronhoskopije.

Osim što je ovaj metod mnogo lakši za pacijente, VB može snimati strukture izvan granica disajnih puteva – nešto što je neizvodljivo konvencionalnom bronhoskopijom. Studije su pokazale da je ova tehnika sposobna da detektuje mnoge anomalije dijagnostikovane bronhoskopijom, kao što su male tvorevine, suženja ili blokade na disajnim putevima.

Virtualna bronhoskopija je postala važno sredstvo u evaluaciji oboljenja grudnog koša i uzela je značaja u evaluaciji čitavog dijapazona neoplastičnih i non-neoplastičnih procesa.

U kliničkoj evaluaciji pulmonalnih oboljenja, fiberoptička bronhoskopija je ključna za dijagnozu niza torakalnih oboljenja. Iako je ona metoda koja se koristi u dijagnostici niza neoplastičnih, inflamatornih i infektivnih oboljenja, FOB ima važna ograničenja: invazivna je, vremenski značajno traje i zahtijeva sedaciju. Takođe, može se desiti da nije tolerisana od strane jako mladih, kritično bolesnih ili pacijenata sa koagulopatijama. Kod pacijenata sa značajnim stenozama vazdušnih puteva, bronhoskopija može biti i tehnički teško izvodljiva i može izazvati značajne poremećaje oksigenacije. Podjednako je važno naglasiti da je evaluacija ekstraluminalnih patoloških stanja limitirana ukoliko se koristi FOB.

Zadnja dekada bilježi značajan napredak u torakalnom slikanju. Spiralni CT i metodi skupljanja volumetričkih podataka su omogućili anatomske prezentacije aksijalno prikupljenih podataka. Snimanje toraksa koristeći perspektivu iz više ravni je danas standard u svijetu i težnja je da se softver usavrši, kako bi vrijeme ovih snimanja i sklapanja slika se što više optimiziralo. Kod standardnih CT skenera, debljina reza je 3-5 mm, dok spiralni CT svodi debljinu reza na 1 mm.

Metoda uglavnom ne zahtijeva upotrebu kontrastnog sredstva, mada i ova mogućnost postoji i može doprinijeti oslikavanju ekstraluminalne patologije.

Brzina slikanja ove metode čak omogućava dinamičku projekciju inspiracije/expiracije, što je neobično važno pulmolozima prilikom evaluacije traheomalacija i suspektnih kolapsa gornjih disajnih puteva.

Univerzitetska bolnica u Klivlendu trenutno koristi CT skener koji radi 16 rezova debljine 1 mm za manje od 4 sekunde. Težnja je da buduće VB skupljaju i koriste i kardijalne podatke u što boljoj predstavi stenozne disajnih puteva.

Da bi se VB shvatila i efektivno koristila, neophodno je poznavati i razumjeti FOB. FOB, kao tradicionalna metoda se radi iz kranio-kaudalne pozicije, sa pacijentom u supinalnoj poziciji. Za radiologa uključenog u VB, neophodno je poznavanje ove anatomske perspektive, da bi se ujedno razumjele i mogućnosti, ali i ograničenja VB. Većina softverskih paketa koji se koriste u VB mogu da dadnu površinsku, kao i endoluminalnu prezentaciju. Površinska prezentacija se čak radi rutinski, jer je znatno brža. Obe prezentacije imaju određena ograničenja koja su zanemariva kod prezentacije glavnih i lobarnih bronha, ali u manjim putevima mogu dovesti do prikazivanja stenotičnih promjena većim nego što one stvarno jesu.

Postoji čitav niz studija, koje upoređuju rezultate VB sa rezultatima standardnog CT i FOB. Tako jedna studija, koja je posmatrala pacijente sa opstrukcijama u

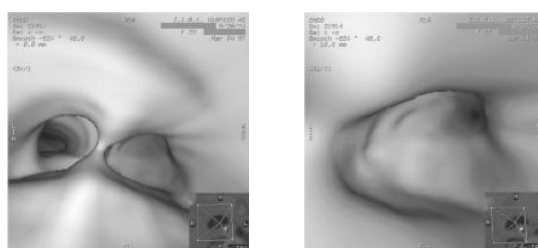
gornjim disajnim putevima, izazvanim laringotraheomalacijom i tumorima je pokazala odličnu korelaciju rezultata dobijenih VB i FOB. Razlika rezultata se kretala unutar 10%. Evaluacija dinamičkih kolapsa disajnih puteva pomoću VB se nije pokazala u ovolikoj mjeri pouzdana i tačna.

Nekoliko studija je radjeno i na pacijentima sa krarcinomom bronha. Studija je potvrdila prethodne zaključke, jer je vrlo dobro utvrdila centralne lezije, dok je prilikom otkrivanja sekundarnih stenoza i manjih lobarnih lezija bila nedovoljno precizna. I pored ovog, upoređujući VB sa ostalim vizualizacionim (virtualnim) tehnikama, kao što su MPR (multiplanarno reformatiranje) i druge, VB se ipak pokazala najtačnijom. Da ponovimo, iako između rezultata dobijenih VB i FOB nije primijećeno značajnije razilaženje u otkrivanju stenoza, VB ipak može da predimenzionira stepen stenozе, naročito u manjim disajnim putevima. Sa druge strane, mukozne anomalije se vrlo uspješno projiciraju koristeći VB.

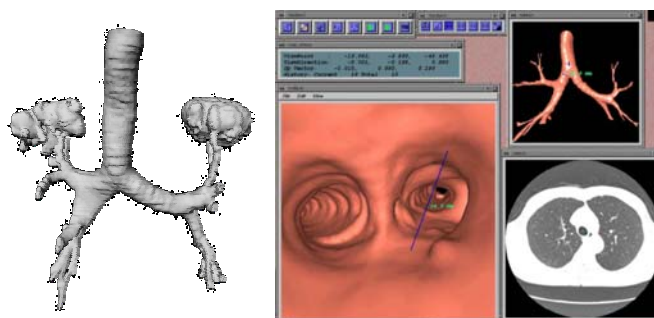
Koristeći nove trodimenzionalne tehnike, vizualizacija endobronhijalne i mukozne patologije je unaprijeđena i naročito je značajna u hirurškoj pripremi pacijenta sa kompleksnim neoplastičnim procesima na disajnim putevima.

VB danas pruža mogućnost posvjetljivanja i prikazivanja limfnih čvorova, koji se integrišu u površinsku VB sliku, što je naročito korisno pri prikazivanju hilarnih i pretrahealnih limfnih čvorova.

Evaluacija non-neoplastičnih oboljenja je takđe u svijetu postala značajna. Ista bolnica u Klivlendu koristi ovu metodu prilikom evaluacije Wegenerove granulomatoze. Kompleksnost i multifokalnost ove bolesti su dobra indikacija za upotrebu VB. Ista bolnica takođe koristi ovaj metod za praćenje pacijenata sa transplantiranim plucima. I kod ovih pacijenata, stenozе i anastomotične promjene se bolje prikazuju VB, nego drugim vizualizacionim tehnikama. Bolnica koristi metod čak i za evaluaciju kolapsa disajnih puteva kod traheomalacija, kao i u pedijatriji.



stenozа bronha prikazana virtuelnom bronhoskopijom



još neke mogućnosti virtuelne bronhoskopije

## **Planiranje hirurškog zahvata**

Stvarna vrijednost VB se vjerovatno nalazi u mogućnosti planiranja i izvođenja medicinskih intervencija. Kada tumori pritišću disajne puteve, ljekari često moraju da insertuju stentove, da bi održali prohodnost istih. Stentovi moraju biti upravo odgovarajuće veličine: premali mogu biti iskašljani, ili udahnuti i pogurani dublje u pluća, dok preveliki mogu izazvati još ozbiljnije opstrukcije. Koristeći VB, istraživači sa univerziteta u Ajovi su uspjeli da obezbijede uspjeh ovakvih intervencija, mjereći tačnu veličinu disajnog puta, prije insercije stenta, kako bi obezbijedili savršenu korelaciju u veličinama disajnog puta i stenta.

Pojedini hirurzi se oslanjaju na VB prilikom planiranja operacija. Budući da VB može snimiti i strukture izvan granica disajnih puteva, prilikom detekcije i lokacije tumora, doktori mogu planirati biopsije različitih tvorevina kada se već dođe do konvencionalne bronhoskopije.

Nedavno je objavljeno i da je ovaj metod snimanja uspješno primijenjen u ginekologiji i akušerstvu u dva izolovana slučaja blizanačke trudnoće, gdje je postojala komunikacija u krvotoku blizanaca. Metoda je korištena da bi se prekinula komunikacija u krvotoku i u oba slučaja je bila uspješna i oba blizanca su preživjela.

**Rezultati tima istraživača iz Centra za istraživanje raka (Torakalno-onkološka sekcija) iz Merilenda, SAD:** Ispitivan je uzorak od 20 pacijenata. Anatomske simulacije bronhijalnih stabala su urađene uspješno za sve pacijente. Kod 7 od 20 pacijenata (35%), rezultati su u poređenju sa FOB rezultatima bili u okviru normalnih. Kod svih pacijenata sa normalnom anatomijom, rezultati su se poklapali (nije pogresno dijagnosticirana neoplazma). 13 pacijanata (65%) su imali ukupno 22 anomalije (promjene) nadjene sa FOB. VB je pronasla 18 od ovih 22 anomalije. Od toga je pronadjeno 13 od 13 opstruktivnih lezija, 5 od 6 endoluminalnih lezija i 0 od 3 mukozne lezije. Senzitivnost VB je bila 100% za opstruktivne, 83% za endoluminalne i 0% za mukozne lezije, te 82% za sve anomalije. Specifičnost VB je bila 100%.

**ZAKLJUČAK:** Preliminarna evaluacija ukazuje da VB može biti vrlo obećavajuća neinvazivna metoda za identifikaciju bronhijalnih opstrukcija i endoluminalnih lezija, kao i za evaluaciju traheobronhialnog stabla ne samo za stenoze. Medjutim, trenutna tehnologija ne pruža mogućnost VB za otkrivanje suptilnih mukoznih lezija i kao takva nije prikladna za identifikaciju premalignih lezija u respiratornom sistemu. Iako FOB i dalje ostaje osnovno i standardno sredstvo za evaluaciju otvora disajnih puteva i mukozne lezije, VB može pružiti dodatne informacije koje se mogu koristiti u vođenju (management) pulmonalnih malignih tumora.

### **Zaključak:**

VB se koristi kao dodatna metoda eksploracije traheje i krupnijih bronha. Njom se može konstatovati suženje vazdušne cijevi ili njena potpuna opstrukcija. Veliki

nedostatak ove tehnike je nemogućnost razdvajanja promjena denziteta mekih tkiva od nakupljene sluzi ili sekreta, naročito kada je normalana morfologija zida narušena, kao i nemogućnost uzimanja uzorka tkiva. Prednost nad klasičnom bronhoskopijom je mogućnost retrogradnog eksplorisanja.

**U pripremi članka korišteni podaci i rezultati:**

1. R.C.Gilkenson, MD, University Hospitals of Cleveland and Case Western Reserve University Medical School, Cleveland, USA
2. Finkelstein SE, Summers RM, Nguyen DM, Stewart JH 4<sup>th</sup>, Tretler JA, Schrupp DS; Thoracic Oncology Section, Surgery Branch, Center for Cancer Research National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA
3. Scientific American.com

**Članak pripremili:** dr S.Gajić, dr A.Davidovac, dr G.Kajkut  
Sugestije prilikom pripreme članka: Doc.dr sci M.Stanetić