

# Cromoendoscopia virtuală tip FICE

## Instrument diagnostic prețios în patologia colonică



**Autor:**  
**Dorina-Monica PÂRVA,**  
Centrul Medical  
Țuculanu Timișoara  
Tel. 0735.16.55.00  
[www.gastroenterologia.ro](http://www.gastroenterologia.ro)

**C**olonoscopia este una dintre cele mai importante, precise și utile investigații pentru vizualizarea tubului digestiv inferior. Această metodă a devenit absolut necesară în diagnosticul afecțiunilor colo-rectale. Chiar dacă are o sensibilitate și specificitate ridicată, endoscopistul poate omite diverse leziuni colo-rectale. Pentru a reduce proporția leziunilor trecute cu vederea de examinator și pentru a spori acuratețea diagnostică a colonoscopiei au fost dezvoltate noi tehnici adjuvante pentru diagnosticul endoscopic.

Noile tehnici imagistice de examinare a colonului utilizează principiul interacțiunii dintre țesuturi și radiația luminoasă cu diverse caracteristici, completând colonoscopia clasică care examinează colonul în lumină albă.

### COLONOSCOPIA

Colonoscopia permite examinarea foarte bună a mucoasei tubului digestiv inferior, fiind considerată un standard „de aur” în diagnosticul afecțiunilor colonice și având avantajul biopsierii multiple și țintite a leziunilor depistate în lumenul intestinal, dar și al aplicării diverselor intervenții endoscopice terapeutice, minim invazive.

Investigarea totală a colonului prin endoscopie are o acuratețe incomparabil mai mare față de irigografia sau colonoscopia virtuală, și este caracterizată de o sensibilitate și specificitate >95%.

### NOI METODE IMAGISTICE

În scopul creșterii acurateții diagnosticului și depistării cât mai timpurii a leziunilor cu potențial evolutiv sever au fost dezvoltate noi tehnici imagistice care se bazează pe interacțiunea dintre radiația luminoasă sau de alt tip și țesuturi: endoscopia cu magnificație,

autofluorescența, endoscopia ultrasonografică, endoscopia ultrasonografică Doppler color cu substanță de contrast, endomicroscopia confocală laser, cromoendoscopia, examinarea în radiație laser albastră (*Blue Laser Imaging*) și altele.

### CROMOENDOSCOPIA

Cromoendoscopia este o metodă complexă de ameliorare a endoscopiei digestive care, prin interpunerea unor procedee de ameliorare a imaginilor endoscopice, permite o vizualizare mult mai bună a unor detalii ale leziunilor mucoasei, respectiv a marginilor, suprafeței sau a culorii acestora.

Datorită vizualizării optimizate, este posibilă depistarea mult mai rapidă a patologiei gastrice și colonice, aspect extrem de important în cazul cancerului, altor leziuni severe sau a hemoragiilor inaparente.

### Cromoendoscopia clasică

Cromoendoscopia clasică, metodă tot mai puțin aplicată, se bazează pe principiul observării unor modificări morfo-funcționale, greu depistabile cu ochiul liber, evidențiate în urma absorbției diferențiate a unor coloranți la nivelul leziunilor, în funcție de proprietăților fizico-chimice ale zonelor de colorat.

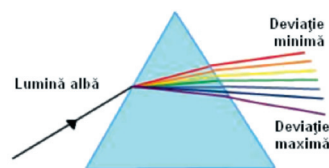
Cromoendoscopia clasică intravitală a utilizat coloranții cu lugol, albastru de metilen, albastru de toluidină și indigo carmin, substanțe care erau pulverizate pe mucoasa de investigat, pentru a demarca țesutul normal de cel patologic. Colorarea intravitală a mucoasei intestinale a fost posibilă printr-un proces de absorbție (difuziune) epitelială sau printr-un proces de permeație a substanțelor la nivelul celulelor degenerate (necrozate).

### Cromoendoscopia virtuală

Deoarece cromoendoscopia clasică este laborioasă și are o aplicabilitate practică redusă, treptat a fost înlocuită de „cromoendoscopia virtuală”, o tehnică de ameliorare electronică a imaginii, prin prelucrarea sa digitală în cazul Fujinon Intelligent Color Enhancement (FICE) dezvoltată de Fujinon, prin examinarea mucoasei în lumină colorată în cazul Narrow Band Imaging (NBI) dezvoltată de Olympus sau prin tehnica i-Scan Tone Enhancement (TE) and Surface Enhancement (SE) dezvoltată de Pentax.

### Tehnologia Fujinon Intelligent Color Enhancement (FICE)

Tehnologia *Fujinon Intelligent Color Enhancement* (în literatura de specialitate această tehnică poate fi întâlnită și sub denumirile: *Fujinon Intravital Chromo Endoscopy*, *Fuji Enhancement Color Intelligent* sau *Flexible Spectral Imaging Color Enhancement*) reprezintă o funcție de procesare a imaginii, disponibilă opțional pe anumite video-procesoare de endoscop, distribuite de Fujinon Corporation. Această tehnologie se bazează pe procesarea de înaltă rezoluție (HR, HD) a imaginii spectrale. Imaginile sunt convertite în radiații spectrale cu lungimi de undă diferite. Examinarea clasică a tubului digestiv se poate face în lumină albă (lumină vizibilă), formată din unde electromagnetice cu o lungime de undă de 400 până la 700 nm. Lumina albă poate fi separată cu ajutorul unei prisme sau a unei rețele de difracție în radiații de la roșu la purpuriu, așa cum se evidențiază în figura de mai jos.



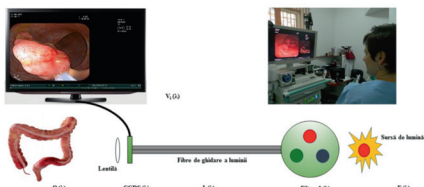
Dispersia luminii albe printr-o prismă

Când iluminarea se face cu lumină albă (lumină vizibilă), obiectul examinat reflectă o cantitate redusă de radiație care este percepută de receptor (ochiul uman, film fotografic, monitor) în funcție de sensibilitatea pentru diverse lungimi de undă. Sistemele de achiziție a imaginii, cum ar fi camerele CCD (Charged Coupled Devices) și filmele color, utilizează senzori sau emulsii sensibile la lumina la nivelul căroră reproducerea imaginii se bazează pe amestecarea /cumularea culorilor primare (teoria tricromatică), fie aditiv în cazul sistemului RGB (R-red, G-green și B-blue) fie substractiv în cazul sistemului CMY (C-cyan, M-magenta și Y-yellow).



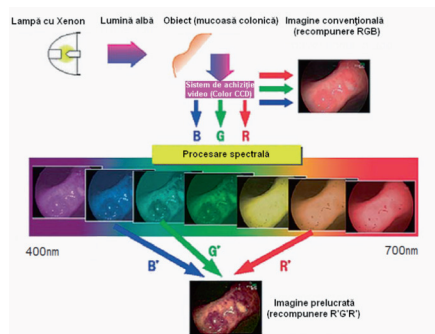
Din păcate, acest tip de refacere a imaginilor pierde o serie de informații ce caracterizează obiectul real, spre exemplu structura sa tridimensională este transformată într-o imagine bidimensională. Având în vedere pierderea de informații, s-au dezvoltat alte procedee de reproducere, care utilizează caracteristicile spectrale.

Observarea ideală a obiectelor ar permite caracterizarea lor printr-o funcție  $O(x, y, z, t, \lambda)$  a spațiului tridimensional  $(x, y, z)$ , a timpului  $(t)$  și a lungimii de undă  $(\lambda)$  a luminii vizibile / albe (400 până la 700 nm). Descrierea precisă a caracterelor obiectului necesită măsurarea reflexiei sale în două dimensiuni. În acest caz nu se ține cont de timp, de coordonatele spațiale și de unghiul de deviație al radiațiilor, conținând doar informațiile despre lungimea de undă a obiectului  $O(\lambda)$  care permite reproducerea culorilor în endoscopul electronic.



Procesul de reproducere a culorii în cazul endoscoapelor electronice

Atunci când un obiect (mucoasa colonică) cu o reflexie spectrală de  $O(\lambda)$  este iluminat cu o sursă de lumină, culorile înregistrate și afișate de videoendoscop sunt determinate de reflexia spectrală a mucoasei colonice (obiectul) și de caracteristicile spectrale ale sursei de lumină pentru sistemul de iluminare și imagistică.



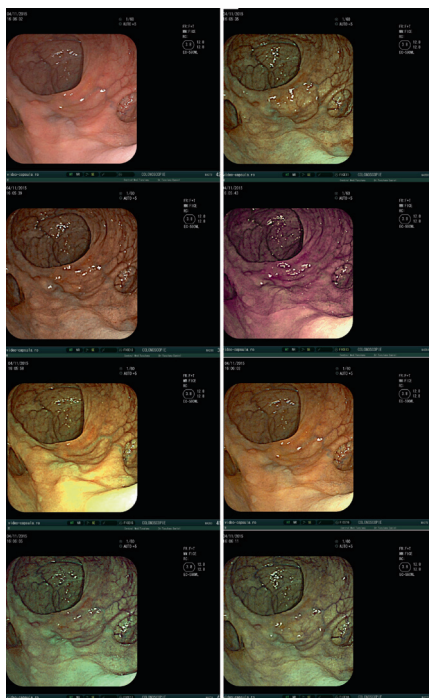
Estimarea spectrală și reconstrucția imaginii potrivit principiului FICE

O sursă xenon de lumină utilizată pentru endoscopia digestivă produce o lumină albă puternică, care are un spectru larg de lungimi de undă (între 400-700 nm). Iluminată astfel, mucoasa digestivă are o culoare roz-crem. Această nuanță apare datorită faptului că lungimile de

undă albastre și verzi sunt absorbite de mucoasă iar lungimea de undă roșie este în mare parte reflectată de mucoasă. Lumina albastră cu lungimea de undă de 415 nm are penetrare superficială și corespunde principalului vârf al spectrului de absorbție al hemoglobinei, în timp ce lumina verde cu lungimea de undă de 540 nm penetrează mai profund, corespunzând celui de al doilea vârf de absorbție al hemoglobinei. Capilarele din stratul superficial al mucoasei apar colorate în maro, iar cele din mucoasa profundă și din submucoasă apar colorate în albastru.

Culoarea din zona observată variază în funcție de distribuția lungimi de undă a luminii reflectate. Prelucrarea folosește filtre electronice care selectează radiațiile cu anumite lungimi de undă cărora li se atribuie convențional culorile roșu, verde și albastru. Imaginea recompușă evidențiază alte detalii decât imaginea reconstruită clasic.

Tehnologia FICE poate selecta diferite combinații de lungimi de undă din toată lumina capturată de CCD și poate afișa o varietate de imagini de culori ușor diferite.



Aceeași regiune examinată în lumină albă și în cromoendoscopie virtuală

Imaginile endoscopice prezentate sunt realizate în Centrul Medical Țuculanu Timișoara unde folosim cromoendoscopia virtuală din anul 2012 cu ajutorul unui sistem de video-endoscopie Fujinon EVE 590 Series, de înaltă rezoluție și înaltă definiție (HD-HR - *high definition and high resolution*), prevăzută cu tehnologia FICE.



Examinare în **Dual Mode** care permite afișajul simultan a două ecrane pe monitor, unul principal, expunând imaginea în lumină albă și unul secundar, de dimensiuni mai reduse, expunând aceeași imagine în lumină colorată (cromoendoscopie virtuală)

Echipamentul ne permite afișarea concomitentă (în timp real) atât a imaginii clasice cât și a celei prelucrate prin FICE. Pentru examinare dispunem de zece modele presetate de lungimi de undă pe care le putem și modifica cu valori de câte 5 nm. Obținem astfel imagini cu diferite grade de contrast ceea ce reprezintă, un veritabil *multi-band imaging*, spre deosebire de procedeul NBI (*Narrow Band Imaging*) de la Olympus. Pentru un tip de leziune, treptele de culoare nu au aceeași sensibilitate. De asemenea, treptele de culoare utile diferă de la leziune la leziune.

Utilizarea FICE ne permite o observare și depistare mai bună în cazul:

- ✓ **rectocolitei hemoragice** (observarea arhitecturii microvasculare, delimitarea ulcerărilor, depistarea pseudopolipilor),
- ✓ **bolii Crohn** (evidențierea ulcerărilor aftoide),
- ✓ **polipilor** (depistarea polipilor mici, stabilirea pattern-ului mucosal dependent de structura histopatologică și riscul de malignizare, suspectarea polipilor transformați displazici, depistarea adenoamelor plate, stabilirea pre-polipectomie a limitei mucoasei transformate adenomatoase la locul de inserție al polipilor mari, depistarea hemoragiilor post-polipectomie, în pediculul restant),
- ✓ **cancerului** (depistarea polipilor și neoplasmelor sincrone sau metacrone mici, stabilirea extensiei în suprafață),
- ✓ **diverticulilor** (depistarea hemoragiei și depresiunii incipiente centrate pe vasul de sânge),
- ✓ **angiodisplaziei** (depistarea leziunilor mici și evidențiere hemoragiei minime),
- ✓ **bolii laxative** (evidențierea accentuată a depozitelor de pigment și modificarea arhitecturii mucoasei).