**MÜHAZİRƏ 3. RADİOTERAPİYANIN METODLARI VƏ PRİNSİPLƏRİ**

Şüa terapiyasını aşağıdakı təsnifatlara bölmək olar:

1.Tətbiqi növlərinə görə

2. Müalicə üsullarına görə

3. Məqsədlərinə görə

Şüa mənbəyinin insanın bədəninə münasibətinə görə xarici və daxili növlərinə bölürlər. Xarici şüa müalicə növü zamanı şüa mənbəyi insan bədənindən xaricdə yerləşir. Xaricdən verilən şüa terapiyası zamanı dəriyə qədər olan məsafə fərqli ola bilər. Şüa mənbəyi ilə dəri arasındakı məsafə fokus məsafəsi adlanır. Uzun fokuslu müalicə zamanı bu məsafə adətən 35-100 sm., qısa fokuslu məsafə 5-35 sm. bərabər olur. Xaricdən şüalanma zamanı şüa seli müxtəlif qurğularla və ya radioizotoplardan alınır. Xaricdən yönələn şüa seli mütləq dəridən keçir. Dərinin, bir üzv kimi, özünə məxsus şüaya həssaslığı var. Rentgen şüalanmadan bir sahədən 35 Qr; γ-şüalanmadan bu tolerant (davam gətirə biləcək) doza 40 Qr-dir. Dərində yerləşən patoloji proses radiorezistent olarsa dərini zədələnmədən qorumaq kimi iş şüa terapevtinin vəzifələrindən birinə çevrilir.

Xaricdən tətbiq olan şüalanma növləri:

1.Distansion γ-terapiya

2. Distansion – dərin R- terapiya

3. Yüksək enerjili tormozlanmış şüalanma

4. Sürətli elektronlarla şüalanma

5. Proton terapiya, neytron terapiya

6. Applikasion müalicə

7. Qısa fokuslu R- terapiya

Distansion şüa müalicəsi statik və dinamiki rejimlərdə aparılır.

Müalicə zamanı şüa mənbəyi hərəkətsizdirsə - üsul statik adlanır. Patoloji proses həcmə malik olduğundan şüa seli uyğun bir sahəyə göndərilməlidir. Şüa selinin dəriyə düşdüyü sahə şüalanma sahəsi adlanır. Sahənin ölçülərini patoloji prosesin ölçülərinə xarakterinə görə tənzimləyirlər. Adətən qeyri şiş xarakterli proseslərin ölçülərindən hər tərəfə ~0,5 sm., bəd xassəli şişlərin müalicəsində ~2,5 sm. əlavə toxuma şüalanma sahəsinə daxil edilir. Tələb olunan doza bir sahədən şüalandırmaqla alınarsa – şüalanma bir sahəli adlanır. Metod səthdə yerləşən və həssaslığı dərinin həssaslığına bərabər olan proseslərin müalicəsində tətbiq oluna bilər.

Şüalanma sahələrinin seçilməsi üçün əsas prosesdən dəriyəcən olan minimal məsafə, həyati vacib və şüalanmaya həssas olan üzvlərin qorunmasıdır. Dərinin zədələnmələrinin qarşısını almaq dərin radiorezistent şişləri şüalandırmaq üçün çoxsahəli şüalandırma istifadə olunur. Üsulun əsas prinsipi müxtəlif sahələrdən yönələn şüa sellərinin mütləq olaraq şişin mərkəzində çarpazlaşması və dəri səthində sahələrin arasında ~0,5 sm. məsafənin olmasıdır.

Dinamiki üsulda şüa mənbəyi müalicə zamanı hərəkət edir. Rotasion sektorlu, tangensial (toxunan) növləri var.

Rotasion üsul zamanı şüa mənbəyi insan bədəninin ətrafında 360o bucaq içində hərəkət edir. Üsulun üstünlüyü dərin, radiorezistent, çevrə formalı, mərkəzdə yerləşən patoloji prosesin bərabər şüalanmasıdır. Dəridə heç bir zaman dəyişiklik olmur. Mənfi cəhəti isə inteqral dozanın böyük və nəticədə ümumi şüa reaksiyalarının olmasıdır. Sektorlu dinamiki distansion şüa terapiyasının tətbiqi əsas, patoloji prosesin bədənin tam mərkəzində olmamasıdır. Patoloji prosesi əhatə edən bir bucaq (270o, 180o, 130o və s.) içində şüa mənbəyi hərəkət edir. Bu üsul zamanı inteqral doza kəskin azalır.

Tangensial (toxunan) üsul zamanı şüa seli insan bədəninə toxunan xətt üzrə yönəlir. Üsul səthi, radiohəssas, geniş sahəli proseslərin müalicəsində istifadə olunur. Çox kiçik inteqral doza ilə bərabər dəri zədələnməsi faizi yüksəkdir.

**Distansion şüalanma zamanı istifadə olan əlavə ləvazimat.**

Şüa seli açıq sahələrlə yönələ bilər. Şüa seli formalaşdırıla bilər. Bu məqsədlə müdafiəedici bloklardan, pazvari və düzəldici filtrlərdən, şəbəkəli diafraqmalardan istifadə olunur. Pazvari filtrlər müxtəlif bucaqa malik (10o, 20o, 30o, 40o...) qurğuşundan hazırlanan sadə qurğulardır. Qeyri-bərabər səthdən şüa selinin bədənə daxil olması zamanı filtrdən keçən enerji kvantları bərabərləşir. Boyunda, döş qəfəsinin kənarında, kəllədə yerləşən patoloji proseslərin şüalanmasında istifadə olunur.

Qeyri-bərabər şüalanma səthini düzləşdirmək üçün toxuma ilə eyni sıxlıqlı materiallardan (bolyuslardan) istifadə olunur.

Mürəkkəb formalı patoloji proseslərin şüalanması üçün, ətraf toxumaların proeksiyasına şüanı keçirtməyən qurğuşun bloklar qoyulur. Bu ekranlaşdırıcı blokların köməyi ilə patoloji ocağın ölçüsünü və formasını təkrar edən şüalanma sahəsi yaradılır.

Şəbəkəli filtrlərdə xətli və ya dairəvi dəliklər var. Dəri üzərində qeyr-bərabər şüalanma sahəsi yaranır. İnterval zamanı zədələnməyən sahələr, şüalanmadan zədələnən sahələrin sürətli bərpasını təmin edir.

Dərinin tolerant dozası artır. Əlverişli sahələrin səmərəli istifadəsi üçün şans artır. Rentgen şüaların səpələnməyə olan meyli dərində yerləşən patoloji prosesə çatan enerji kvantlarını bərabərləşdirir.

Şəbəkəli filtrlər infiltrativ xarakterli şişlər və residivlərin müalicəsində istifadə olunur. Müasir şüa terapiyasının əsas məqsədi patoloji toxumanı gərəkli dozada şüalandıraraq, ətraf toxuma, üzv, sistemləri ciddi sürətdə qorumaqdır. Stereotaktik şüalanma iki formada həyata keçirilir: radiocərrahiyyə və radioterapiya

1.Stereotaktik radiocərrahiyyə müalicəsi 3 sm. qədər ölçüsü olan törəmələri şüalandıran zaman digər toxumaları şüalanmadan tam qorunmalıdır. Bu üsul beyin şişlərinin müalicəsində geniş istifadə olunur. Enerjinin konform paylanması törəmədə yüksək doza yaradır. Nevrinomalar, meningiomalar, hipofizin şişləri, baş-beyində çoxsaylı Mts, angiomalar beyin şişlərinin residivləri və 3-lü sinirin nevrasgiyasında istifadə olunur.

Stereotaktik radioterapiya zamanı ümumi doza çoxsaylı fraksiyaların cəmini təşkil edir. Müasir cihazlar böyük dəqiqliklə konkret sahəni, təyin olunmuş dərinlikdə böyük dozada şüalanmasını təmin edir.

Xaricdən istifadə olunan distansion şüalanmada tətbiq olan enerji növləri bir-birindən enerjilərinin miqdarı, nüfuzları, paylanma tendensiyası ilə fərqlənirlər. Ancaq bu şüaların fiziki göstəricilərini dəqiq bilərək düzgün şüalandırma mümkündür. Applikasion şüa terapiyası şüa mənbəyinin patoloji ocaq üzərində uzun müddətli fiksasiyasını təmin edən sadə qurğunun olmasını tələb edir. Qurğu qeyri aktivdir, üzərində fiksasiya olan radiaktiv elementdir. Ağız boşluğu şişlərində, dəridə, gözün şişlərində applikasion üsul istifadə olunur. γ- applikatorları kimi Co60; Cs137; İr192; β- applikatorları kimi p32; Sr90; Y190; Ti204 istifadə olunur.

Qısa fokuslu R- terapiya Rentgen – terapevtik cihazlarda, alınan şüa selinin köməyi ilə aparılır. Nüfuzu çox olmadığı və 100% enerjisinin səthi toxumalara təsadüf etdiyi üçün dəridə olan proseslərin müalicəsində daha geniş istifadə olunur.

**Daxili şüalanma** zamanı şüa mənbəyi insan bədəninin içində yerləşir. Şüa mənbəyi anatomik boşluqlara yerləşdirilərsə - üsul boşluqdaxili adlanır. Kiçik məsafədən aparılan müalicə braxiterapiyadır. Boşluqların mənfəzinə uyğun olan endostatları (metrokolpastat, metrastat, kolpostat, proktastat, ezofoqostat, bronxostat, sitastat, stomatat) həmin boşluqlara yeridirlər. Onların pozisiyası nəzarət altında olur (after loading). Sonra endostatların içinə radiaktiv elementlər yeridilir. Radioaktiv hissə silindr, dairəvi formada ola bilər. Toxumaya yeridilən radiaktiv preparatların üstünlüyü şişdə yüksək şüalanma dozası ilə yanaşı toxumalarda minimal doza alınmasıdır. Həcmi dəqiq təyin olunmuş, səthi, kiçik şişlərin müalicəsində istifadəsi əlverişlidir. İstifadə olan şüa növünə əsasən γ- terapiya, β- terapiya adlanır. Co60; Cs137;Ta182; İr192 – geniş istifadə olunur. İynələr, ştiftlər, radiaktiv qranullarla dolu neylon borucuklar formasında olur. Şüa mənbələri paralel, eyni məsafədə yerləşməlidir. Cərrahiyyə şəraitində aparılan manipulyasiyadan sonra üzərinə steril örtük qoyulur və xəstə hesablanmış müddət ərzində təcrid olunur, xüsusi palatalarda 6-7 seans ərzində cəmi doza 60-70 Qr olur.

Radionuklidlərin seçimli toplanması üsulunun əsas tələbi elementin orqanotropluğudur. Elementin orqanizmə daxil olunan yolundan asılı olmadan (per os, vena, arteriya, limfa damarları vasitəsi ilə) maddələr mübadiləsinə daxil olan element seçimli olaraq bir növ hüceyrələr tərəfindən toplanmalıdır. J131, P32, Sr89 geniş istifadə olur. J131 qalxanvari vəzin bəd xassəli şişinin, MTS və residivlərin müalicəsində, P32 eritremiyaların müalicəsində, Sr89 Ca –un metabolik rəqibi olduğundan sümüklərdə intensiv toplanır və müalicəvi effekt göstərir.

Şüa mənbəyi kimi istifadə olunan radionuklidlər açıq və qapalı adlanan iki qrupa bölünür: tətbiqi zamanı radionuklid əlavə örtük içində, filterdə yerləşirsə - qapalı adlanır. Qapalı şüa mənbələrinin T2/1 uzun ola bilər. Co60-in şüalanma spektrində γ-və β- şüaları var. Örtüklərin əsas vəzifələrindən biri də β-şüaların qarşısını almaqdır.

Açıq şüa mənbələri qaz, maye formasında olur. Radionuklid bioloji mühitlə birbaşa təmasda olursa, açıq şüa mənbəyi adlanır. Bu səbəbdən onların T2/1 qısa olmalıdır. J131; Au198; P32; Y90; Sr89 açıq şüa mənbəyi kimi istifadə olunan radiozotoplardır.

**Şüa terapiyasının məqsədləri**

Şüa terapiyası məqsədinə görə radikal, palliativ və simptomatik ola bilər.

Radikal anlayışı problemin əsaslı, birdəfəlik həllini nəzərdə tutur. Bəd xassəli şişlərin etiologiyası sona qədər məlum olmadığından onkoloji xəstəliklərin radikal müalicəsi nisbi anlayışdır. Kiçik ölçülü (~2 sm.) süd vəzisi şişinin radikal mastektomiya əməliyyatı üzvün özünü, böyük döş əzələsini, qoltuqaltı limfotik kollektorun toxumalarını kəsməyi ilə nəticələnir. Əfsuslar olsun ki, bu da xəstələri Mts və residivlərdən azad etmir.

Radikal adlanan şüa terapiyası zamanı ən çox miqdarda enerji istifadə olunur. Şişin özünün və yayılma ehtimalı çox olan sahələrin şüa ilə zədələnməsi nəzərdə tutulur. Təyin olunan şiş letal zədələnməlidir. Radikal şüalanma ən uğurlu nəticələr verir.

Palliativ məqsədlərlə verilən şüa müalicəsində sonda birincili, metastatik, residiv xarakterli şişin ölçüləri 2 dəfəyə qədər kiçilməlidir, xəstənin vəziyyəti yaxşılaşmalıdır. Şüalanma ilə əhatə olunan sahələr kiçilir, remissiya müddəti az olur. Bəzi hallarda effekti müşahidə olunarsa radikal nəticə əldə etmək üçün dozanı artırmaq olar.

Simptomatik şüa terapiyası az dozanın, qısa müddətdə intensiv tətbiqi nəticəsində bəd xassəli proseslərə xas olan simptomları aradan götürməlidir. Adətən bu ağrı; kompressiya, qanaxma və s. simptomlardır. Məsələn: proton şüaları ilə birdəfəlik şüalanmadan hipofizektomiya alınır. Fasiləsiz applikasion üsulla uşaqlıq boynunun qanaxmasını saxlamaq olur. Fraksion şüalanma ilə yayılmış limfoqranulematozlu xəstədə divar aralığındakı böyümüş limfa düyünlərini şüalandırmaqla tənəffüsün yaxşılaşmasına nail olmaq olur.

**Müalicə növləri**

Bəd xassəli şişlərin müalicəsində ancaq şüa enerjisinin köməyi ilə müalicəvi təsir əldə edilərsə bu müalicə sərbəst şüa müalicəsi adlanacaq. Biz müalicə effektini əldə etmək üçün şüa selini xəstənin bədənindən kənarda yerləşən qurğudan yönəldirik və bu müalicə distansion adlanır. Şüa mənbəyi patoloji toxuma ilə təmasda, kontakta olarsa üsul kontakt adlanır. Bir patoloji prosesin müalicəsində distansion və kontakt üsullar birgə istifadə olunarsa üsul müştərək adlanır.

Süd vəzisi, ağciyər, limfoqranulematoz kimi bəd xassəli proseslərin müalicəsində distansion şüalanma əsas müalicə növü kimi istifadə olunur.

Patoloji proses kiçik ölçülü, səthi, radiohəssas, limfogen yayılma ehtimalı çox olmadığı halda kontakt şüalanma əsas müalicə növü kimi istifadə oluna bilər. Üzvlərin sıx, yaxın yerləşdiyi zaman birini zədələmədən digərində tələb olunan dozanı əldə etmək çətindir. Əgər bu üzvün xaricə anatomik çıxışı varsa, müştərək şüa terapiyasının tətbiqi məqsədəuyğundur. Məsələn: uşaqlıq boynu, uşaqlıq cismi, düz bağırsaq, sidik kisəsi, qida borusunun şişlərində, müştərək şüa terapiyası zamanı boşluqlu üzvün daxilinə birincili ocağı şüalandırmaq üçün kontakt şüa mənbəyi yeridilir. Boşluğun mənfəzinin formasına görə oraya xətli (qida borusu, servikal kanal ...) və ya həcmli (uşaqlıq cismi, sidik kisəsi ...) şüa mənbəyi yeridilir. Radikal nəticə əldə etmək üçün distansion şüalanma ilə limfatik kollektorlar şüalanır.

**Kombinə olunmuş müalicə**

İki əsas müalicə növünün birgə istifadəsi kombinə müalicə adlanır. Şüa terapiyası cərrahiyyə və kimyəvi müalicə növləri ilə uğurlu kombinə olunur.

Cərrahiyyə üsulu ilə birgə istifadə zamanı şüa terapiyasını əməliyyatdan öncə, zamanında və sonra istifadə etmək olar. Operasiyadan 2-3 il sonra əmələ gələn Mts və residivlər, 30% - 40% xəstədə operasion yarada xərçəng komplekslərinin tapılması, şiş ətrafındakı damarlarda xərçəng hüceyrələrinin sayının çoxluğu əlavə zədələyici tədbirə ehtiyac olmasını təsdiqləyir.

Əməliyyatdan öncə öncə aparılan şüa terapiyası şişin həcmini kiçildir, ətraf toxumalarla əlaqəsini zəiflədir, hərəkətliyi artan şişin immobilizasiyasını asanlaşdırar, intraoperasion disseminasiyasının qarşısını alar, metaztazların sayın azaldar. Törəmə rezektabel, operasiya ablastik olar. Əməliyyatdan öncə adətən şişi şüalandırmaq üçün intensiv – konsentrasiyalı fraksiyalar istifadə olur. BOD (birdəfəlik ocaq dozası) 4-5 Qr, COD (cəmi ocaq dozası) 40-45 Qr olur. Əməliyyatdan öncə period kəskin qısalır. Ətraf zədələnən toxumalar operasiya zamanı götürülür. Süd vəzisi, ağciyər, uşaqlıq boynu şişlərinin müalicəsində istifadə olunur. Ə zamanı – introoperasion şüalanma – üçün göstəriş kiçik həcmli, radiohəssas olan şişlərin şüaya həssas və ya həyati zəruri üzvlərin əhatəsində olmasıdır. Cərrah əməliyyat zamanı açıq şüalanma sahəsi yaradır və bir dəfəyə yüksək dozada ~20 Qr şüa şişə yönəlir. Dərhal sonra cərrah əməliyyatı toxumaların tamlığını bərpa etməklə bitirir. Əməliyyat üçün cərrahiyyə şəraiti ilə şüa mənbəyinin istifadəsi, şüalanma zamanı personalın qorunması təmin olunmalıdır.

Hazırda xaric olunan şişlərin yatağının açıq sahə ilə şüalanması geniş istifadə olunur.

Üsul distansion şüalanmadan fərqli olaraq dəri, dərialtı, şüa selinin qarşısında olan toxumaların hamısının zədələnməsini aradan qaldırır. Bu müalicənin nəticəsində yerli residivlərin profilaktikası həyata keçirilir.

Əməliyyatdan sonrakı şüa terapiyasına əsas şişin radikal kəsilməsində çətinliklərin olması, operasiyanın radikallığını artırmaq, residivlərin və metastazların profilaktikasıdır. Mərkəzi sinir sisteminin, şəbəkəli labirintin, ağız-udlaq zonasında, qida borusunun boyun hissəsində, orta qulaqda, peritonarxası şişlərin müalicəsində xəstəliyin mərhələsindən asılı olmadan əməliyyatdan sonra şüa müalicəsinin istifadəsi arzuolunandır. Çünki onkoloji baxımdan əməliyyatın ablastik olması praktiki olaraq mümkünsüzdür. Yanaşı yerləşən həyati vacib üzvlərin zədələnməsi qaçılmazdır.

Orqanqoruyucu əməliyyatlardan sonra şüalanmaya üzvün qalan hissəsi, ətraf normal toxumaların bir qismi, regionar limfatik zonalara daxil olmalıdır. Şüa terapiyası kimyəvi-dərman müalicəsi ilə kombinə olunur. Hər iki müalicə növü immunsisteminə zədələyici təsir göstərdiyi üçün leykopeniya ilə mübarizə ciddi münasibət tələb edir.

Kompleks müalicə üç və ya çox müalicə növünün birgə istifadəsini nəzərdə tutur. Simptomatik operasiya, lokal şüalanma və çoxsaylı metastazları zədələmək üçün kimyəvi terapiya kimi təklif oluna bilər. Və ya kimyəvi terapiya yayılmanın qarşısını alar, şüalanma inoperabel şişi operabel hala çevirə bilər. Kompleks müalicə zamanı müalicə növlərinin ardıcıllığı, məqsədi, ümumi nəticədə rolu fərdi olaraq təyin olunur.