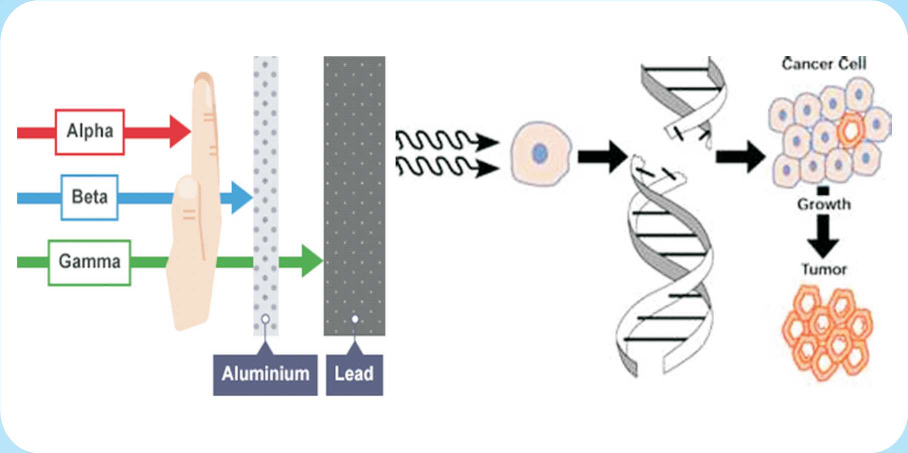
ننګرهـار طب پوهنځی

بیـــوفـــزیک



سي ډي سره

پوهنیار پشتنه بنائي

۱۳۹۴

خرخول منع دی

بیوفزیک

Biophysics

پوهنیار پشتنه بنائي
۱۳۹۴

Nangarhar Medical Faculty

Afghanic

Pashtana Baniyee

Biophysics

Funded by
Kinderhilfe-Afghanistan

with CD

ISBN 978-9936-500-51-8

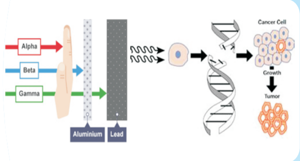
Not For Sale

2015

بیــوفــزیک

پوهنیار پشتنه بنائي

Afghanic



Pashto PDF
2015

Nangarhar Medical Faculty
ننگرهار طب پوهنځی

Funded by
Kinderhilfe-Afghanistan

Biophysics

Pashtana Baniyee

Download: www.ecampus-afghanistan.org

بسم الله الرحمن الرحيم

بیـــوفـــزیک

پوهنیار پشتنه بنائي

دغه کتاب په پی دی اف فورمت کی په مله سی دی کی هم لوستلی شی:

د کتاب نوم	بیوفزیک
لیکوال	پوهنیار پشتنه بنائي
خپرندوی	ننګرهار طب پوهنځی
ویب پاڼه	www.nu.edu.af
چاپ شمېر	۱۰۰۰
د چاپ کال	۱۳۹۳
ډاونلوډ	www.ecampus-afghanistan.org
د چاپ ځای	سهر مطبعه، کابل، افغانستان

د اکتاب د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمیټې په جرمني کې د Eroes کورنۍ یوې خیریه ټولنې لخوا تمویل شوی دی.
اداري او تخنیکي چارې یې په آلمان کې د افغانیک لخوا ترسره شوي دي.
د کتاب د محتوا او لیکنې مسؤلیت د کتاب په لیکوال او اړونده پوهنځی پورې اړه لري مرسته کوونکي او تطبیق کوونکي ټولنې په دې اړه مسؤلیت نه لري.

د تدریسي کتابونو د چاپولو لپاره له موږ سره اړیکه ونیسئ:
ډاکتر یحیی وردک دلوړو زده کړو وزارت کابل
تیلیفون 0756014640
ایمیل textbooks@afghanic.org

د چاپ ټول حقوق له مؤلف سره خوندي دي

ای اس بي ان: ISBN: 978 993 650 0518

د درسی کتابونو د چاپ پروسه

قدرمنو استادانو او گرانو محصلینو!

د افغانستان په پوهنتونونو کې د درسي کتابونو کموالی او نشتوالی له لویو ستونزو څخه گڼل کېږي. یو زیات شمیر استادان او محصلین نوي معلوماتو ته لاس رسی نه لري، په زاړه میتود تدریس کوي او له هغو کتابونو او چپترونو څخه گټه اخلي چې زاړه دي او په بازار کې په ټیټ کیفیت فوتوکاپي کېږي.

تراوسه پورې مونږ د ننگرهار، خوست، کندهار، هرات، بلخ او کاپیسا د طب پوهنځیو او کابل طبي پوهنتون لپاره ۱۵۶عنوانه مختلف طبي تدریسي کتابونه چاپ کړي دي. د ننگرهار طب پوهنځی لپاره د ۲۰ نورو طبي کتابونو د چاپ چارې روانې دي. د یادونې وړ ده چې نوموړي چاپ شوي کتابونه د هیواد ټولو طب پوهنځیو ته په وړیا توگه ویشل شوي دي.

ټول چاپ شوی طبي کتابونه کولای شي د www.afghanistan-ecampus.org ویب پاڼې څخه ډاونلوډ کړي.

دا کړنې په داسې حال کې تر سره کېږي چې د افغانستان د لوړو زده کړو وزارت د (۲۰۱۰ ـ ۲۰۱۴) کلونو په ملي ستراتیژیک پلان کې راغلي دي چې:

"*د لوړو زده کړو او د ښوونې د ښه کیفیت او زده کوونکو ته د نویو، کره او علمي معلوماتو د برابرولو لپاره اړینه ده چې په دري او پښتو ژبو د درسي کتابونو د لیکلو فرصت برابر شي د* تعلیمي نصاب د ریفورم *لپاره له انگریزي ژبې څخه دري او پښتو ژبو ته د کتابونو او درسي موادو ژباړل اړین دي، له دې امکاناتو څخه پرته د پوهنتونونو محصلین او استادان نشي کولای عصري، نویو، تازه او کره معلوماتو ته لاس رسی پیدا کړي*".

د لوړو زده کړو د وزارت، پوهنتونونو، استادانو او محصلینو د غوښتنې په اساس په راتلونکې کې غواړو چې دا پروگرام غیر طبي برخو لکه ساینس، انجنیري، کرهنې، اجتماعي علومو او نورو پوهنځیو ته هم پراخ کړو او د مختلفو پوهنتونونو او پوهنځیو د اړتیا وړ کتابونه چاپ کړو.

کوم کتاب چې ستاسې په لاس کې دي زمونږ د فعالیتونو یوه بېلگه ده. مونږ غواړو چې دې پروسې ته دوام ورکړو، تر څو وکولای شو د درسي کتابونو په برابرولو سره د هیواد له پوهنتونو سره مرسته وکړو او د چپټر او لکچر نوټ دوران ته د پای ټکی کېږدو. د دې لپاره دا اړینه ده چې د لوړو زده کړو د موسساتو لپاره هر کال څه نا څه ۱۰۰ عنوانه درسي کتابونه چاپ کړل شي.

له ټولو محترمو استادانو څخه هیله کوو، چې په خپلو مسلکي برخو کې نوي کتابونه ولیکي، وژباړي او یا هم خپل پخواني لیکل شوي کتابونه، لکچر نوټونه او چپټرونه ایډېټ او د چاپ لپاره تیار کړي. زمونږ په واک کې یې راکړي، چې په ښه کیفیت چاپ او وروسته یې د اړوندې پوهنځۍ استادانو او محصلینو په واک کې ورکړو. همدارنګه د یادو شویو ټکو په اړوند خپل وړاندیزونه او نظریات زمونږ په پته له مونږ سره شریک کړي، تر څو په ګډه پدې برخه کې اغیزمن ګامونه پورته کړو.

د یادونې وړ ده چې د مولفینو او خپروونکو له خوا پوره زیار ایستل شوی دی، ترڅو د کتابونو محتویات د نړیوالو علمي معیارونو په اساس برابر شي، خو بیا هم کیدای شي د کتاب په محتوی کې ځینې تیروتنې او ستونزې ولیدل شي، نو له درنو لوستونکو څخه هیله مند یو تر څو خپل نظریات او نیوکې مولف او یا مونږ ته په لیکلې بڼه راولیږي، تر څو په راتلونکې چاپ کې اصلاح شي.

د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمیټې او د هغې له مشر ډاکتر ایروس څخه ډېره مننه کوو چې د دغه کتاب د چاپ لګښت یې ورکړې دي دوی په تیرو کلونو کې هم د ننګرهار د طب پوهنځۍ د ٦٠ عنوانه طبي کتابونو د چاپ لګښت پر غاړه درلود.

په ځانګړې توګه د جي آی زیت (GIZ) له دفـــتر او Center for International (CIM) Migration & Development چـــې زما لپاره یې په تېرو پنځو کلونو کې په افغانستان کې د کار امکانات برابر کړی دي هم د زړه له کومې مننه کوم.

د لوړو زده کړو وزارت علمي معین ښاغلي پوهنوال محمد عثمان بابري، مالي او اداري معین ښاغلي پوهنوال ډاکتر ګل حسن ولیزي، د ننګرهار طب پوهنځۍ رییس ښاغلي ډاکترخالد یار، د ننګرهار طب پوهنځۍ علمي مرستیال ښاغلي ډاکتر همایون چاردیوال، او استادانو څخه مننه کوم چې د کتابونو د چاپ لړۍ یې هڅولې او مرسته یې ورسره کړې ده. د دغه کتاب له مولف څخه مننددوی یم او ستاینه یی کوم، چې خپل د کلونو کلونو زیار یی په وړیا توګه ګرانو محصلینو ته وړاندی کړ.

همدارنګه د دفتر له همکارانو حکمت الله عزیز، احمد فهیم حبیبی او سبحان الله څخه هم مننه کوم چې د کتابونو د چاپ په برخه کې یې نه ستړې کیدونکې هلې ځلې کړې دي.

ډاکتر یحیی وردګ، د لوړو زده کړو وزارت مشاور
کابل، جنوري ۲۰۱۵
د دفتر ټیلیفون: ۰۷۵٦۰۱۴٦۴۰
ایمیل: textbooks@afghanic.org
wardak@afghanic.org

دا کتاب خپل مهربانه مور او پلار ته ډالی کوم ځکه چې په ډیرو ستونځو سره سره يې

مونږ دغه موقف د استادې ته رسولي يو نو له پاک الله څخه دوي ته ډير عمر غواړم

تقریظ

په وروستیو څو کلونو کې په هېواد کې د پوهې او علم په برخه کې یو څه پرمختګونه شوي دي، چې ورسره د ښوونځیو، مسلکي انستیتوتونو، پوهنتونونو او محصلینو په کمیت کې زیاتوالی راغلی دی.

که له یوې خوا پوهنتونونه د کمیت په لحاظ ډیر شوي دي، نو له بل پلوه اړینه ده چې د لوړو زده کړه کیفیت ته زیاته توجه وشي.

زمونږ په وطن کې علمی او نوی آثار لاتر اوسه هم ډیر کم دی، خدای وکړی چې د داسی تدریسي کتابونو لیکل او چاپول به دغه تشه یو څه ډکه کړي. هیله مند یوو چې زمونږ نور استادان هم تشویق شی، تر څو په خپلو مسلکي برخو کې نوي علمي کتابونه ولیکي.

دغه کتاب د ننګرهار د طب پوهنځی لخوا وکتل شو، ښه معیاری او د محصلینو لپاره ګټور کتاب دی.

مونږ د لیکوال دغه زیار ستایو، د لوی خدای ج له دربار څخه نوموړي ته د نورو بریاوو هیله کوو.

د ننګرهار د طب پوهنځی

تقريظ

ددی کتاب لیکونکې ښاغلی پښتنه بنایي له ستونزو سره - سره یې په خپل همت او زیار دبیوفزیک ترنامه لاندې داکتاب لیکلی دی. کتاب په لسو فصلونو کې لیکل شوی ،چې په لومړي فصل کې یې دبیوفزیک یاژوندي فزیک په هکله پوره څرګنده ونې اوتفصیلات ورکړل شویدي ، په دوهم فصل کې یې دمادې او انرژې په اړه معلومات ورکړی او په نور فصلونو کې دانرژي کارونه د طب او طبابت په برخه کې ډیر په زړه پورې معلومات څرګند کړی دي اوپه ورستیو فصلونو کې د رادیواکتیو وړانګې او د هغه څخه کارونه په طبابت کې د تشخیص او درملنې په موخه او همدارنګه د له دغو وړانګو څخه ځان ساتنې په باره کې هم څرګنده ونې کړي دي. نو زه د دغه کتاب طبع او چاپ چی یو ځانګړی علمي اثر دی د ارزښت وړبولوم.

په پای کې ښاغلی پښتنی ته په شخصي ژوند ،علمي او مسلکي برخه کې د لازیاتو بریاوو هیله له الله (ج)پاک څخه کوم.

په درناوی

پوهاند دوکتور محمد قاسم جمدر
مشاور د عالی تحصیلاتو وزارت

تقریظ

دمحترمې پښتنی بنایې اثر چې د بیوفزیک یا حیاتي فزیک ترعنوان لاندې چې په لسو فصلونو کې لیکل شوی دی ، سرترپایه په غورسره ولوست. په دغه کتاب کې لاندې موضوعات په ډیره ښه او روانه پښتو لیکل ښوي دي لکه د بیوفزیک تعریف ، دبیوفزیک شاخې اومفهومونه ، دبیوفزیک اوتخنیک ترمنځ اړیکي ، دبیوفزیک مطالعې ګټې طبیبانو او نرسانو ته ، ماده او انرژي ، د انرژي ډولونه او کارونه یې په طبابت کې ،اکسری ، د اکسری واحدونه ، د اکسری تولید په اکسری ماشین کې ،درونتګن وړانګې اغیزې ،په طبابت کې د رادیواکیو موادو استعمال ، د وړانګو ډولونه ، د وړانګو ننوتل په بدن کې ، د وړانګو د زیان کچه ،فزیکې نیمایی وخت، بیولوژیکې نیمایی وخت ، متوسطه عمر ،درادیواکتیوموادو څخه ګټه اخیستنه په تشخیص کې ، درادیواکتیو موادو څخه ګته اخیستنه په درملنه کې ،درادیواکتیودرملنو ځانګړتیاوی ، دوړانګو اغیزې او رادیوبیولوژي،دوړانګو اغیزې په بدن باندې ، دوړانګو اغیزې دوینې په سیستم باندی ، دوړانګو اغیزې په حجرو باندې ، د وړانګو اغیزې په جنسي حجرو باندې، د وړانګو تسمم او د وړانګو څخه ځان ساتنه ، دوړانګو د خطر څخه د ځان ژغورنې نامتو ګړنلارې، ساتندویه تدابیر په مؤسساتو کې.

کله چې موضوعاتو ته نظرواچوو نو نژدې په سلوکې شپیته برخې فزیکې مسایل احتواکوي او په سلوکې څلویښت برخی طبی موضوعات احاطه کوي.دنومړو موضوعاتو په لیکنه کې له ډیردقت څخه کاراخستل شوی او له ډیرو نوو ماخذو څخه استفاده شوې ده.زه نوموړی اثر نه یواځی تائید وم بلکې د قدروړ یې بولم اوفکرکوم چې دغه موضوع کې تراوسه چاداسی اثر نه دی لیکلای نوزه له پاک خدای ج څخه د نوموړی کتاب لیکوالې ته دبریا وو غوښتونکې یم

په درناوی

پوهاند خان محمد احمدزی

دطبي پوهنتون د بیوشیمي دیپارتمنت استاد

تقریظ

دطبي فزیک د دیپارتمنت محترمې استاد پښتنه بنایي دغه علمی اثر چی د بیوفزیک یا حیاتي فزیک ترعنوان لاندې یې تالیف کړې دې ما په ډیر غور سره لوستلې او غواړم چه د هغې علمې ارزښت څخه په لاندې ډول یادونه وکړم.

کتاب د لیک لړ او سرلیکني سربیره په ۱۸۲ مخونو کې لیکل شوې چه لمړې برخه یې د بیوفزیک تعریف ، بخشونه ، مفاهیم او ګټه اخیستنه او فواید یې د طبیبانو او نرسانو لپاره ، دویمه برخه یې ماده او انرژي ، د انرژي ډولونه او دهغه کارونه په طبابت کې او دریمه برخه یې رادیواکتیو مواد او رادیوبیولوژي او د رادیواکتیوموادو څخه کارونه د تشخیص او درملنی په موخه او همدارنګه دوړانګو څخه ځان ساتنه او دوړانګو په مقابل کې ساتندویه تدابیروته ځانګړی شوی ده.

داکتاب د محتوا له نظره د ډول ـ ډول علمی منابعو په واسطه غني او دلیکنې سبک یې ساده او داسی دی چې مغلق او پیچلی جملی په کې نه ترسترګو کیږي او ټول لوستونکي تری د موضوع په هکله ښه ګټه اخستلای شي.

دکتاب په پای ماخذونه ته ځای ورکړشوی چې په معیاري ډول لیکل شوي او اکثره برخو کې یې د ډیرونویو تازه علمي منابعو او د انټرنټ د سایتونو څخه ګټه اخستل شوی ده.

په پای کې ویلای شم چې د یو درسي کتاب لازم نورمونه ټول له مؤلف له خوا په پام کې نیول شوی دی. زه د استاد دغه زیار او هاند چې د دعلمي اثر د سرته رسولو لپاره یې ګاللی دي ستایم او خپله استاد ته د لوی خدای (ج) څخه د نورو بریاوو غوښتنه کوم.

په درناوی

پوهندوی خان محمد ابراهیمی

دطبي پوهنتون دطبي فزیک دیپارتمنت استاد

لړليک فهرست

موضوع	پانه
سريزه	1
لومړۍ څپرگۍ بيوفزيک يا ژوندی فزيک	2
دبيوفزيک تعريف	2
دبيوفزيک څانگې	5
دبيوفزيک اساسی مفاهيم	6
دتخنيک او بيوفزيک ترمنځ اړيکې	7
په طبی فزيک دطبيبانو اونرسانو دپوهيدو گټې	8
دويم څپرگې	
ماده او انرژي	10
انرژي	10
ماده - دمادې تعريف	12
داتوم جوړښت	14
الکترون ولټ	20
دريم څپرگې	
بريښنايې انرژي او په طبابت کې يې کارونې	22
دبدن بريښنايي فعاليتونه	22
دزړه وظيفوي واحدونه (Cardiac Functional Units)	23

الکتروکار دیوگراف (*ECG*) *Electrocardiograph* 24

دبرېښنا ماهیت ، برېښنا حرکت 26

د وایرونو، الکترودونو، اولیدونودثبت سیتم یامونیتورنګ 33

دماشین تیارول یا معیاري کول (*ECG*) *standae dization Calibration* 34

کیبلونه ، وایرونه ، الکترودونه، پادونه 35

د *ECG* **کاغذ ، ترمینولوژي اودموجونو تعریفونه** 37

موجونه *Waves* **صفحې** *Segments* **او دریدنې** *Intervals* 39

الکتروانسفالوګراف *Electro encephal* 44

د *EEG* **څخه کلینیکي کار اخیستنه** 48

د *EEG* **لارې چارې** 50

د *EEG* **محدودیتونه** 50

څلورم څپرکې

نوري انرژي او د هغه استعمال په طبابت کې 51

اندوسکوپ (*Endoxcope*) 51

د اندوسکوپ دو لونه 53

د اندوسکوپ استعمال 53

دهاضمې دکانال دسطحود تشخیص طریقه 54

برانشسکوپي (*Branchoscopy*) 55

د *Bronchoscopy* **دطریقه** 56

سیستوسکوپي (*Cystoscopy*) 57

دسیستوسکوپي طریقه 57

پینځم څپرکې

میخانیکي انرژي او دهغه داستعمال په طبابت کې 59

غږیزې اصطلاح ګانې او مفهومونه 59

پە طبابت کې دغږ لە ساحې څخە کار اخیستنە 62
ستیتوسکوپ *Stethosocope* 63
الټراسوند (*Ultrasound*) 67
ترانسدیوسر اودهغې ډولونە 69
دالټراسوند فزیولوژیکي اغېزې 72
دالټراسوند پرتلە کول د رادیوګرافۍ سرە 74
لیتوترپیسي (*Lithotripsy*) 75
د لیتوترپیسي پە عملیە کې اختلاطونە 77
دالټراسوند امواجونە داستفادە پە وخت کې پاملرنە 79
شپږم څپرکې
هستوي انرژي اوبیوفزیکې اغېزې 80
ایزوتوپ ، ایزوبار ، ایزوتون ، ایزومیرعنصرونە 84
دهمستې تړون انرژي یا یوځایوالي انرژي (*Binding Energy*) 85
دکتلې عیب یا نقصان *Mass Defect* 85
دهرنیوکلون دیووالي لپارە انرژي 86
سپکترو ګراف 87
اووم څپرکې
دایکس ($X-Ray$) وړانګە 92
داکس X د وړانګې کشف 92
د رونتګن دوړانګو رامنځتە کېدل ($X-Ray$) 93
درونتګن دوړانګې ماهیت 94
درونتګن د وړانګې ډولونە 95
درونتګن د وړانګوځانګړتیاوي 96
درونتګن د وړانګې متقابلی اغیزی او د هغە میخانیکې جذب 98
د وړانګې واحدونە 101

اتم څپرکې

راديواكتيووړانګې او دهغې استعمال په طبابت کې 109

د راديواكتيو عنصرونوتاريخچه د راديواكتيو عنصرونوتاريخچه 111

د راديواكتيو اتوم 112

داكتيوتی واحد 114

درايواكتيو دموادو د وړانګې ځانګړتياوې 115

په پوستکې کې دالفا ، بيتا او ګاما وړانګو د ننوتلو کچه 120

دراديواكتيو تجزيی قانون (Radioactive Decay Low) 122

فزيکې نيمايي عمرياوخت(Physical Half life = $T_{1/2}$) 123

بيالوژيکې نيمايی وخت ياعمر(Biological Half life = T_{bio}) 124

منځني يا متوسط عمر(Average time =Ta) 124

اغيز من نيمايی وخت (Effective half life= T_{eff}) 125

په طب کې د راديواكتيو موادو څخه ګټه اخيستنه 126

د راديواكتيو وموادو څخه ګټه اخيستنه دتشخيص لپاره 127

له راديواكتيو موادو څخه ګټه اخيستنه په درملنه کې 134

دراديواكتيو موادو درملونه 136

د رايواكتيو درملونوځانګړتياوې 137

د راديواكتيو درملونوكنترول د بيولوژيکي له نظره 137

د راديواكتيو درملونوكنترول دکيمياله نظره 137

د راديواكتيو څېړل 138

دبيتا(β) **منفي وړانګې دتجزيې څخه کاراخيستنه** 138

دبيتامثبتې وړانکې استعمال يا دپروتون په ازاډولو سره توموګرافي 139

نهم څپرکې

دوړانګواغېزې او راديبولوژي 141

دوړانګو اغېزې دبدن په ماليکولونوباندې 141

د وړانګو اغېزې په حجرو باندې..143
دحجرې پروګرام شوی ځان وژنه (Apoptosis)...144
دوړانګو دوز او اغېزې ترمنځ اړیکې (Dose - effect relation)...........................146
دوړانګو ستوخاستیک یا تصادفي اغېزې (Stochastic effects)............................146
دوړانګونه ستوخاستیک اغېزې(Non-stochastic effects)...............................148
دوړانګو اغېزې په سوماتیکو حجرو..150
دوړانګو اغیزی په وینه او دوینی په تولید کوونکو دستګاه باندی......................151
د وړانګو اغېزې په تناسلي سیستم باندې..153
په نطفه (Embryo) کې د وړانګو ناوړه اغېزې......................................154
بلاستوګینېزیس (Blastogenesis)..154
اورګانوګینېزیس (Organogenesis)...155
فیتو ګینېزیس (Fetogenesis)..155
دوړانګو تیراتوګین اغیزی (Teratogene effects)....................................155
د وړانګو اغېزې په پوستکي باندې..157
جنیتک یاارثی موتیشن (*Mutation*)...158
دی این ای (DNA = Deoxyribonucleicacid) اود وړانګو غبرګون..........................159
دبدن په حجرو باندی دوړانګو فزیکي اغېزې..163
دبدن په حجرو باندی دوړانګو کیمیاوي اغېزې..165
داوبورادیولایز یا د تجزی کړنلاره (Radiolyse)......................................165
په ناعضوی مرکباتوکې په دوړانګو کیمیاوي اغېزې....................................168
په عضوی مرکباتوکې په دوړانګو کیمیاوي اغېزې......................................169
دوړانګې تسمم..169
دځلېدنې سطحې اودهغې اړونده اعراض...170
لسم څپرکې
وقایوي تدابېرونه د وړانګو په مقابل کې یا وړانګو څخه ساتنه.............................173

دوړانگود خطر څخه د ځان ژغورنې نامتو گړنلارې.. 175
ساتندویه تدابیر په مؤساتو کې.. 180
ساتندویه تدابیر د تشخیص په وخت کې.. 181
درونتگن د درملنې وقایوي تدابیر.. 182
عمومي لارې چارې یاتدابیر 184
خلاصه.. 185
اخځلیک (Referenes).. **186**

سریزه

څرنګه چې الله (ج) انسان په دې لنډه او مختصره موده کې چې د ځمکې پرمخ د ابدي سعادت او ددغه لوی اعظیم جهان د تسخیر کولو پخاطر پیدا او مامور کړې دی ترڅو د پرمختګ ، ترقۍ او همدارنګه د انسانیت له کاروان څخه بیرته پاتې نشي.

تسخیر د دغه لوی اعظیم جهان او طبې برخه کې د انسان د وجود اعظیمه کارخانه او د ټولو ژوندي موجوداتو ثبوت د ساینس په لمنه کې کولی شوو.

ساینس یوه پراخه لمنه لري چې د هغې له جملې څخه کېمیا ، بیولوژي ، ریاضي ، فزیک او داسې نور علوم دي . فزیک بنسټ د ټولوعلومو ده ، ټول مخور او عالمان د نورو ځانګو لکه کېمیادان چې د مالیکولونو جوړښت څیړي ،فسیل شناس چې د تیر وخت دخزنده ګانو ګرځیدا مطالعه کوي او تر هغو ډاکټرانو چې ډیر عمیقه او نادره عملیات(جراحی) کوي له فزیک څخه کار اخلی .

نوباید ووایو چې د انسان د ژوند له پیل نه ترپایه پورې په مستقیم اوغیرمستقیم ډول د فزیک له قوانیونو څخه مرسته غواړي اوفزیک ډیر یو با ارزښته او مهم نقش په نړې اوپه ژوند کې لري او اوچت مقام یې دنورو طبیعي علومو منځ کې غوره او لاس ته راوړی دی .فزیک د دی امکان میسر کوي ترڅو مجموعه د متغیرو تجربو او نظریاتو چې د انسان په سلامتیا کې ډیر مهم رول لوبوي مطرح او واضح کړي.

هره اختراع او کشفیات په فزیک کې دنورو علومو د پرمختک او ترقۍ سبب کیږي او په آینده کې به نور هم وشي.فزیک شکل ، جوړښت ،نوعیت ، اندازه ګیري ، د انسان وجودجوړښت او داسې نور مونږ ته روښانه کوي . نو په ډاګه ویلی شو چې یو ډاکټر ،یوبیولوژست یادنورو علومو عالمان حتی یو روان شناس یا ارواه پوه په شرط عالم او پوه دی چې د فزیکي علوم په اصولو او قوانیونو آشنایي ولري اودژوندپه څرنګوالي،روغتیایي او مرضي حالتونو ،رواني مختلفه تغییرات اوهمدارنګه دژوند ټولو حیاتي پدیدې اوتغییرات دحیاتي فزیک(بیوفزیک) او کیمیاوي فزیک د مطالعې لاندې ونیسي. څرنګه چې دحیاتي فزیک (بیوفزیک) مطالعه ډیره اړینه ده د طب محصلینوته ،اودطب محصلین په دې حصه کې ډیر له مشکل سره مواجع وو.

نود محصلينو دا مشکل ما درک کړ او دې ته وهڅېدم چې دبيوفزيک يا حياتي فزيک په نامه يو کتاب تهيه کړم. کتاب مې په دری ژبه په ډېرو ستونځو سره- سره جوړ کړ اما بدبختانه دديپارتمنت لخوادچاپولو حق مې نظر دی ته چې علمي رتبه مې پوهنياري ده نه درلود ډيره مائيوسه شوم.

زما ګران ورور حميدالله د ننګرهار طب محصل ددی کتاب په پشتوژبې اړولو ته ډيره تشويق کړم او دچاپ په برخه کې يې زما ډير محترم،مهربانه او قدرمن استاد پوهاند محمد قاسم "جمدر" چې په عالی تحصيلاتو وزارت کې دمشاور په توګه کارکوي دعالي تحصيلاتووزارت کې د DAAD دفتر ته چې د پوهنتون محصيلنو ته کتابونه چاپ کوي معرفی کړم.

په دې برخه کې زه ډيره خوشحاله او مشکوره يم له پاک الله "ج "څخه چې ددی کتاب په جوړلوکې يې ماته داقوت راکړاو داکتاب مې د ننګرهار ، خوست ، پکتيااو قندهار د طب محصليونو لپاره په پشتو ژباړلې دی. دا کتاب ډيری غلطی ګانی لري نو هيله کوم چې دغلطی ګانو په اصلاح کې له ماسره همکاري وکړې او دا درسي کتاب ستاسې يو اندازه مشکلات حل کړي.

په اخرکی يوځل بيا له قدرمن اومهربانه استادپوهاندمحمد قاسم "جمدر" دعالی تحصيلاتو مشاور او دطبي پوهنتون دبيوشيمي ديپارتمنت له استاد پوهاند خان محمد "احمدزی" دطبي پوهنتون د فزيک ديپارتمنت له استادپوهندوی خان محمد "ابراهيمی" څخه چی د دغه کتاب په ترتيب کې يې ماسره مرسته کړی ده مننه کوم اوهمدارنګه له ګران اوزړه سواندي وروروپوهيالی محمد رفيع "بنايي" څخه چی د کتاب په ډيزاين او کمپيوترايز کې يې له ماسره هراړخيزې مرستې اووړانديزونه کړي دي دزړه له کومې خوښي او مننه کوم.

په درناوی

پښتنه "بنايي"

لومړی څپرکی

بیوفزیک یاژوندې فزیک

دبیوفزیک تعریف

له فزیکي قوانینوڅخه پـه طبیعت کې د مدیدې مودې راپـدېخوا استفاده کېږي او دې چارې ډېر وسعت هم موندلی، فزیک هغه دقیق علم دی چې د 1900 میلادی کال څخه وړاندې غیر ژوندي موجودات یې څیړه ، خو پـه 1900 کال کې وتوانید چې د ژوندی نړۍ ارګانیزمونه او غبرګونونه تشریح او توضیح کړي.

لـه دې چې د انسان بـدن د فزیکي کړنـو لـه پراخه سیستمونو لکه میخانیکي، اوپتیکي، الکتریکي، هایدرولیکي، تنفسي، نوماتیکي (د باد د ځانګړنو علم) او میتابولیکي څخه جوړ شوی؛ نو پـه دې اساس دفزیک قوانین لکه میخانیک، هایدرودینامیک، اوپتیک، الکترودینامیک او ترمودینامیک قوانین او نظریات کولی شي ټولې فزیولوژیکي لیدنې لکه د عصبي اړیکو لیدو او عضلو تقلص توصیف او توضیح کړي؛ نو بیوفزیک هغه علم دی چې د فزیکي اساساتو او حیاتي پېښو څخه بحث کوي، بیوفزیک د حیات فزیک په مانا دی، طبي بیوفزیک د بشر د حیات (د وینې جریان، د بدن د غړو اناتومۍ او داسې نورو) په اړه بحث کوي، ددغو سیستمونو په ټولو فعالیتونو کې فزیکي قوانین کاریږي ځکه فزیکي قوانین پـه ژوندیو او غیر ژوندیو موجوداتو کې د تطبیق وړتیا لري.

بیوفزیک د ژوند د پدیدو فزیک په توګه مالیکونه، حجرې او په ټوله کې چاپیریال په بر کې نیسي او مطالعه کوي یې.

د بیوفزیک قوانین د عمومي فزیک قوانین دي چې هم پـه ژوندیو موجوداتو د تطبیق وړتیا لري او هم په غیر ژوندیو موجوداتو. څومره چې فزیکي قانونونه په ژوندیو موجوداتو کې کاریږي په هماغه کچه زموږ مطالعې عملي بڼه غوره کوي او ساده کیږي.

په طبابت کې د یو فزیک پوه نقش په لوړه کچه محسوس دی، او په غالب ګمان د طب په ټولو علمي او فني برخو کې فزیکپوه لیدل کیږي.

بیوفزیک هغه فزیک دی چې په طبابت کې کارېږي اوس نو دلته پوښتنه راپورته کیږي، چې طبابت څه شي دی ؟

طب یا طبابت هغه څانګه یا کسب دی چې درې پړاونه رانغاړي چې عبارت دي له معاینه، تشخیص او درملنې څخه. دا هغه موضوعات دي چې په مستقیمه توګه ډاکټر پورې اړوند دي، خو فزیک په همدې دریو پړاونو کې خپلې اغیزمنې چارې ترسره کوي. دبیلګې په توګه د انسان د بدن معاینه د یو ډاکټر او فزیک پوه د کار اساسي برخه ده ، فیزیست (Physicist)ویو کی. د فزیکپوه په نامه راغلې او فزیشن (Physician) د طبیب مفهوم ښندي، دا دوې ویوکی. په دې ورته والی لري چې د Physike یوناني ویوکی. نه اخیستل شوې چې د طبیعت د علم مفهوم څرګندوي.

په اوسني وخت کې د یوه طبیب دنده وروسته د ناروغ د صحي حال له تشرحې څخه فزیکي معاینه ده، او ددې معاینه لپاره له ستاتسکوپ څخه کار اخلي، ستاتسکوپ هغه فزیکي وسیله ده چې د هغه په وسیله دبدن معاینه ترسره کېږي.په طبابت کې هر تشخیص د ناروغ د مخینې یا بدنې معاینې په اساس وي.

ننی تکنالوژي د تشخیص لاره یې ګړندې کړې ده او په تشخیص کې د نویو تخنیکونو اختراع طبي فزیک څانګه یې د خپل اغیزې لاندې راوستې ده. د x وړانګو کشف ددې اغیزو لامل ګڼلی شو ، اوس د تشعشع څخه په ساتنې، مقناطیسي تشدد او د کمپیوټر او میکروالکترونیک په کارونو ډېر ټینګار کېږي.

نوی تکنالوژي وکولای شول چې د معاینې لپاره یوشمیر کرنلارې ارائه او د تشخیص عمل لاهم ښه کړي، اوس نو ډاکټران د مریض له روغتیائي حالت څخه په پوره ډول معلومات لري او دا ټول د طبي فزیک په مرسته کېدونکي دي.

درملنه یا معالجه ډیری. د متخصص ډاکټر تر کتنې لاندې ترسره کیږي، اما تراوسه هم ډېرې ناروغی. د فزیک په مرسته معالجه کېږي د بېلګې په ډول فزیوتراپي یو فزیکي عمل دی، خو په طب کې د درملنې لپاره کارېږي.

طبي فزیک بېلابېلې څانګې لري په امریکې کې ددې څانګې ډېر شمېر متخصصین د رادیولوژي په برخه کې کار او څېړنې کوي دغه ډله په ټولنه کې په رادیولوژي کې د

فزيـک کـارونې لکـه د نـاروغ د درملنې پـه موخـه، د وړانگې کارونـه يـا پـه طب کـې د هستوي فزيک څخه ګټه اخيستنه مطالعه کوي.

طبي فزيک څانګه چې بيوفزيک يې هم يوه برخه ده د طب او فزيک ډېرې پراخې موضوګانې رانغاړي ، دغه دوه ويوکي دوه برخې رانغاړي، چې يوه يې په روغتيا يا ناروغۍ کې د انسان د بدن په فعاليتونو کې د فزيک کـارونې ښيي او دويم يې پـه طب کې د فزيک ګټه اخيستنه په ګوتو کوي.

له دې چې فزيکي ويوکۍ په ډېرو طبي موادو کې هم شتون لري؛ نو په انګلستان کې يوه پيړۍ وړاندې هم د فزيک ښوونکۍ به د طب ښوونکۍ هم وو، د يادونې وړده چې په امريکې کې دې څانګې ته د روغتيا فزيک (Health Physics) وايي دغه نوم د دويمې نړيوالې جګړې په ترڅ کې د اتومي بمب جوړونکو کيښود.

په دې اساس د طب محصلينو ته د بيوفزيک زده کړه په تېره د (معاينې، تشخيص او درملنې) په برخه کې ډېر د اهميت وړاو ارزښت لري.

دبيوفزيک څانګې

بيوفزيک څو څانګې يا برخې لري؛ خو تر ټولو مهمې يې: ماليکولي بيوفزيک، د تشعشع بيوفزيک، د فزيولوژي بيوفزيک او نظري يا د رياضي بيوفزيک څخه عبارت دي.

1. **ماليکولي بيوفزيک**

د فزيک دغه برخه هغه ماليکولونه او ذرې مطالعه کوي چې يو تر بله د پرتله کيدو وړ وي او اندازه شي او همدا رنګه په بيولوژي کې مهم ارزښت لري، د دې ډول څېړنو لپاره تر ټولو غوره فزيکي وسايل الکتران مايکروسکوپ، الټراسنتريفيوژ او (X- Ray) ايکس وړانګې ته انکسار ورکوونکو کامره دي.

د ماليکولي بيوفزيک موخه د ماليکولونو په بيولوژيکي کړنو (لکـه د پروتين د انزايمونو کتلستي فعاليت) کې د فزيکي ميکانيزمونو څرګندول دي، ماليکولي بيوفزيک د بيوفزيک تر ټولو پرمخ تللې برخه او څانګه ده.

د بیوفزیک دغه برخه په یوه ځای کې د بیو شیمي د اصولو پربنسټ او په بل ځای کې د ورو او غټو سیستمونو په فزیک ولاړ دی.

2. **دتشعشع بیوفیزیک**

د بیوفزیک دغه برخه داورګانیزمو غبرګونونه د ایونایز کوونکو وړانګو په مقابل کې تر څیړنې لاندې نیسي. چې ایونایزونکې وړانګې لکه (رادیواکتیو توکي، X- Ray وړانګې او ماورای بنفش وړانګې) څخه عبارت دي چې جینتکي غبرګونونه، د حجرو او انساجو مړینه په ټولو اورګانیزمونو کې او په پایله کې جنتیکي او جسمي موتیشنونه رامنځته کوي.

3. **فزیولوژیکي بیوفزیک**

د بیوفزیک دغه برخه چې د کلاسیک بیوفزیک په نامه هم یادیږي، دفزیکي قوې په وړاندې د ژوندیو اورګانیزمونو غبرګون، د ژوندیو اورګانیزمونو د اجزاوو یا د ژوندیو ارګانیزمونو د کړنو فزیکي میکانیزمونه تربحث لاندې نیسي.

4. **نظري یاریاضیکي بیوفزیک**

په مقدماتي ډول د بیوفزیک دغه برخه د ژوندیو اورګانیزمونو کړنې د فزیک او د ریاضي تیوري ګانو پر بنسټ څېړي.

ټولې بیولوژیکي پروسې د ترموډینامیک هایدرودینامیک او احصائیوي میخانیک په مرسته څېړل کیږي د ریاضي په ځینو مدلونو څېړنې شوي څو ولیدل شي چې څرنګه دغه مدلونه ټولې بیولوژیکي پروسې په ځیر سره تحریکوي.

که څه هم په منفرد ډول د اورګانیزمونو د ځانګړنو ریاضیکي تشریح به ستونزې له ځانه سره ولري، خو دغه ډول تشریح ممکن یوازې عددي وي نه تحلیلي.

بیوفزیک اساسي مفاهیم هم لري چې په لاندې ډول دي.

حیاتي میخانیک (Biomechanics)

دغه برخه د ژوندیو ژویو میخانیک تربحث لاندې نیسي ددغې برخې د پوهېدو لپاره د بیولوژي، فزیک او انجینري د میخانیک برخه کې اساسي پوهه او معلومات اړین دي.

بیوپوتنشیل (Biopotentials)

د پوتنشیل هغه توپیر څېړي او اندازه کوي چې د ژوندیو حجراتو او اورګانیزمونو ترمنځ منځته راځي.

الکتروفزیولوژي (Electrophysiology)

هغه علم دی چې د پوتنشیلونو د تولید او په بیوالکتریک پدیده کی د حاکمو قوانینو په بنسټ د میخانیک اساسات ټاکي او بحث پرې کوي.

دغشاءپوتنشیل (Membrane Potential)

د استراحت پوتنشیل په نامه هم یادیږي چې د مناسبو الکترودونو پواسطه د سایتوپلازم دننه برخې او د خارج الحجروي مایع ترمنځ اندزه کېږي، د پوتانشیل دغه تفاوت ډیری وخت لس ملي ولټه دي.

اکشن پوتنشیل (Action Potential)

د حجرې د سطحې په اوږدو کې یو څرګنده بدلون دی، چې دغه پروسه په ټوله سطحه خپرېږي، کله چې غشاء ډیپولرایز کېږي د استراحت له حالت څخه راوځي او عصبي انګیزه دحجری د پوتنشیل دبدلون لامل کېږي.

دتخنیک او بیوفزیک ترمنځ اړیکه

د 20 مې پېړۍ په پای کې طبي پرمختګ او پاملرنه زیاته وه، چې تر ټولو مهم او اصلي لامل یې ددغو دوو څانګو یوځای کېدل ښودلی شو، دغه دوې څانګې ګډورته والی او توپیرونه لري خو له دې سره سره ثابته شوه چې ددغې دوو څانګو همکاري او اړیکې ډېرې ګټورې پایلې له ځانه سره لري، دغه حقیقت د انسان په وجود کې ښه

څرګندیدای شي لکه د مصنوعي اندامونو یا د ناروغۍ د نښو او ضبط د اندازه نیونې سیستمونه چې په ذریعه یې انسان آسانه او ډاډه ژوند کولی شي.

د طب او تخنیک په برخه کې پرمختګونه ډېر عالي او په پراخه کچه دي، چې د یوې ورې وسیلې څخه نیولې بیا تر غټو څېړنیزو فعالیتونو پورې دغه وسایل په ګډه د ښه اغیزمنو پارامترونو د دقیقې اندازه نیونې لپاره کارېږي.

نن ددغو علومو په ذریعه کولی شو د بدن په سطحه د مناسبو الکترودونو په کېښودلو او د الکترونیکي سیستمونو سره د وسلولو په صورت کې مغزي څپې او د زړه ضربان باندې پوه شو، د الکترونیک پرمختګ د امکان په لاس راکوي چې سوندېونه او الکترونیکي ترانسفارمرونه داسې طراحي شي چې وکولای شو د بدن ټولو برخو ته یې وارد او اطلاعات پرې راټول کړو دغه اطلاعات داسې راټول او ورکول کیږي چې د بدن په فعالیتونو کې هیڅ راز اختلال هم نه راځي د ماورا غږ (ultrasound) تخنیک په وسیله د ژوندي جسم د بدن دننه غړي وګورو، وڅېړو او معلومات ترې راټول کړو.

طب او تخنیک په طب کې د تخنیک کارونې دي چې د ژوندیو سیستمونو د مطالعه پواسطه، د اطلاعاتو او پایلو د ترلاسه کولو لپاره د ژوندیو موجوداتو لکه دانسانانو لپاره اسکلیت جوړونه، تداوي او تشخیص زمینه برابروي.

په طبي فزیک د طبیبانو او نرسانو د پوهیدوګټې

د ښې درملنې، تشخیص او د ناروغ بدن ته دلږ زیان رسېدو لپاره هر طبیب باید په اړوند فزیک حاکمیت ولري، په دې مانا چې له طبي فزیک سره په کامله توګه آشنایي ولري څو کارونه یې په سمه توګه ترسره او د ناروغ بدن په نسبي ډول مصؤن او حفظ وساتي.

د فزیک مطالعه او پوهه یوه طبیب ته داګټه رسوي څو په سمه توګه تشخیص او درملنه وکړي.

اوس مهال داټولوته جوته ده چې دنوی تکنالوژی په وسیله سره انسانان په ژوند کې ډېرې عملې کارونې لري او هره ورځ نوې تکنالوژي او پرمختګونه منځ ته راځي دغه نوي وسایل د زړو وسایلو ځای او کارونه نیسي او په ډاګه باید ووایو چې له دغې

وسایلو څخه ګټه اخیستنه عام کسان نشي کولي بلکې متخصص او پوهوو کسانو ته اړتیا پېښیږي، دا سمه خبره ده چې د طب په برخه کې ډېر ماشینونه او وسایل اختراع شوي، خو ددې وسایلو سمه کارونه بله موضوع او بل مبحث دی ځکه د ناسمې او غیر مسلکي کارېدو په صورت کې به د ګټې په ځای زیان ډېر وي، ددې ټولو وسایلو د سمې کارونې لپاره یو مسلکي پوه کس ته اړتیا لیدل کیږي، نو ددې لپاره چې په دې برخه کې هر راز ستونزو ته د پای ټکې کېږدو ، نو د طبي فزیک یو متخصص ترن او تربیت ته ضرورت دی.

دویم څپرکې

انرژي او ماده

کله چې د نړۍ په اړه غږېږو، نو له دوو څیزونو (انرژي او مادې) څخه خبرې کېږي، دغه دوه څیزونه په یو بل باندې بدلیږي، په بېلابېلو بڼو راڅرګندیږي او ټول شیان جوړوي، پداسې حال چې ماده بېلابېلې بڼې، اندازه او ډولونه لري، اوهمدارنګه انرژي هم بېلابېل ډولونه لري، خو بڼه او بعد نه لري.

انرژي

انرژي هغه عامل دی چې د کار او حرکت لامل کیږي یا د کار کړو توانایي او قدرت ته انرژي وايي، انرژي بېلابېل ډولونه لري چې عبارت دي له هستوي انرژي، کېمیاوي انرژي، حرارتي انرژي، برقي انرژي، میخانیکي انرژي، نوري انرژي او داسې نور.

انرژي یو ثابت او نه له منځه تلونکي کمیت دی چې له یو حالت څخه بل حالت ته اوړي د بیلګې په توګه میخانیکي انرژي د اصطکاک او موښلو په مرسته په حرارتي انرژي اوړي، په برېښنايي مولدونو کې د برېښنايي انرژي په شکل، د انفجاري او ضربي په شکل د کیمیاوي انرژۍ په څېر او د کلکو اجسامو سره د ټکر په پایله کې د نوري انرژي په بڼه ځان راڅرګندوي.

برېښنايي انرژي په پکه کې د میخانیکي انرژي په بڼه، په مقاومتونو کې د تودوخې په بڼه، په الکترولیتونو کې په کېمیاوي بڼه او په څراغونو کې په نوري ډول راڅرګندیږي.

حرارتي انرژي په توربینونو کې په میخانیکي انرژي اوړي، په ترموالکتریک بطریو کې په برېښنايي انرژي بدلیږي، د معدني او عضوي موادو د تجزیې په صورت کې په کېمیاوي انرژي او په څراغ کې د نور په څېر راڅرګندیږي.

د بنزین کېمیاوي انرژي په ماشین کې په میخانیکي حرکي انرژي اوړي، د سولو په پایله کې په حرارتي انرژي، په کېمیاوي مولدونو کې د برقي انرژي په ډول، د نیون څراغ په تیوب کې د نورې انرژي په څېر ښکاره کیږي.

نوري انرژي په راديو متروکروکس کې په کار او حرکت، د تشعشع په صورت کې په حرارت، په فتوسيل کې د برېښنا په جريان او په عکاسۍ کې په کېمياوي انرژي اوړي.

اتومي انرژي چې انسان په دې ورستيو کې ورته لاسرسی موندلی هره ورځ د شومو او نېکو موخو لپاره کارېږي او اوړي.

ماده او انرژي له يو بل سره تړاو هم لري لکه حرکي انرژي چې د مادې ترحرکت پورې تړلې، پوتنشيلي انرژي چې د مادې د ځای پورې تړاو لري، حرارتي انرژي چې د اتومونو او ماليکولونو د حرکت پورې مربوطه ده، برېښنايي انرژي چې په يوه برېښنايي پوتنشيل کې د الکترونونو د روانېدو منوط دی، کېمياوي انرژي چې د مادې کېمياوي غبرګونونه ښيي او نوري انرژي د انرژي د حرکت پورې تړاو لري، له دې چې انرژي او ماده يو پر بل اوړي، نو دغه اوښتون د اينشتين د نظريې پربنسټ په لاندې ډول دی.

$$E = m \cdot c^2$$

چې په دغه انډوله کې د SI په سيستم کې کتله په کېلوګرام (kg)، انرژي په ژول $(Joul)$ او د نورسرعت په متر پر ثانيه $\left({}^{m}\!/_{\sec}\right)$ اندازه کيږي.

د انشتين دغه انډوله دا څرګندوي چې زموږ په چاپيريال کې هر څيز يا د کتلې او يا د انرژي په څېر راڅرګنديږي.

په راديواکتيو او هستوي طب کې د انرژي واحد الکترون ولت (ev) دی، الکترون ولت د انرژی لپاره هغه مناسب واحد دی چې په اتومي فزيک کې ډېر کارېږي که يو الکترون له يوې نقطې څخه بلې نقطې ته چې د پوتنشيل توپير يې يو ولت وي وليږدول شي هغه حرکي انرژي چې الکترون اخلي يو الکترون ولت ده، له دې چې د الکترون چارج $1.6 \times 10^{-19}\ jol$ دی په دې اساس يو الکترون ولت مساوی دی په $1.6 \times 10^{-19}\ jol$ سره، تردې واړه او لوی واحدونه هم شته لکه:

$$1ev = 10^{-3}kev$$

$$1ev = 10^{-6}\mathrm{M}ev$$

انرژي فزيکي وجودنلري مشابه له ثروت سره ده بلکې د يوه وضعيت يا موقعيت څرنګوالی ښيي، انسان د ميخانيکي کار او د بدن د تودوخې د ساتلو لپاره يوه ټاکلې

کچه انرژي مصرفوي او دغه انرژي د خوراکي توکو څخه ترلاسه کوي، هغه کچه انرژي چې نه مصرفیږي د وازدو په ډېر په خپته او داسې نورو ځایونو کې زیرمه کیږي، داخیستل شوي انرژي کچه د مصروفېدونکې انرژي څخه ډیریدل د ستړیا ،ناروغۍ او آن د مړیني لامل کیږي.

د بدن ټول فعالیتونه لکه فکر کول، لیدل او داسی نور... د انرژي د بدلون په پایله کې ترسره کیږي، د بایسکل په ځغلولو او یا د یوه وزن په پورته کولو سره انرژي په کار اوړي او دغه مصرف شوې انرژي د انسان د بدن د مجموعي (*total*) انرژي یوه برخه تشکیلوي.

په استراحت حالت کې د بدن 25% انرژي د اسکلیټ او زړه په عضلو کې، 19% د مغز په وسیله په پښتورگو کې، 27% د ځیگر یاینې (*Liver*) او طحال یا تریخي (*Spleen*) په وسیله مصرفیږي.

زموږ د بدن انرژی اصلي سرچینه خوراکي توکي دي او دغو توکو څخه په مستقیم ډول نه بلکې د یو لړ کېمیاوي بدلونونو وروسته د انرژی څخه مالامال مالیکولونه تولیدیږي، بدن هم دغه مالیکولونه او انرژي څخه یوه اندازه یې د بدن تودوخه ثابته ساتي او 5% یې د تشو متیازو او غائطه توکو په وسیله له بدن څخه بهر کېږي.

نورپاتې انرژي چې له دغو توکو څخه منځ ته راغلي په بدن کې د شحم په ډېر ذخیره کېږي، هغه اندازه انرژي چې د بدن دغړو په فعالیت کې مصرف شوی د بدن د تودوخې په ډېر راڅرگنده کیږي، ددغی تودوخې یوه برخه د بدن ثابته تودوخه ثابته ساتي.

ماده

دمادې تعریف : - هرهغه څیز چې کتله ولري او په فضاکې ځای ونیسي دمادې په نوم یادیږي، لکه اوبه، خواړه، هوا او داسې نور، ماده د یوه مهم کمیت (کتلې) پواسطه مشخص کیږي، کتله د وړو ذرو او یا له اتومونو څخه جوړه شوې، د مادې مالیکولونه چې زموږ د شاوخوا څیزونه یې جوړ کړي دي د اتومونو له ترکېب څخه منځ ته راغلي.

په هستوي او اتومي فزيک کې د کتلې واحد ، د اتـومي کتلې واحد (atomic mass unit) يا (amu) په نامه يادېږي او د کاربن (C_6^{12}) اتوم د کتلې $\frac{1}{12}$ برخه تاکل شوې ده، دغه کتله د $1.66\times10^{-27}\,kg$ سره برابره ده.

اتوم کلمه دوه نيم زره کاله پخوا د يونان فيلسوف سقراط(Socrates) نه هم له مخه د لويکيپوس (Leukippos) او دهغـه زده کـوونکي ديموکريت(Democrit) لخوا کـارول شويده، داتوم کلمه ديوناني ژبې د اتوموس (atomos) کلمې څخه اخيستل شويده او (نه ويشونکی) مانا لري.نوموړو فيلسوفانو دا نظر درلود چې هره مـاده د داسو کوچنيو ذرو څخه جوړه ده چې هغوی په کيمياوی کړنلاره سره ددی نه په ډيرو نورو وړو برخو يا بڅرکو نشـی وېشـل کيـدای. دغـه کوچنۍ ذره دومره کـوچنی ده چې پـه سترګونه ليـدل کيـږي او دومره کلکـه ده چی نوره نه وېشـل کيـږي (indivisible).دمـادې دغـه رنګ يـوه کوچنی ذره چې ديوه متر په يو ميلياردمه کچه کوچنی ده د اتوم په نامه ونومول شوه، پـه نولسمې پيړۍ کې څېړنو او آزمېښتونو وښووله چې اتوم دمادې ترټولو کوچنۍ ذره نـه ده، بلکې په لانورو وړو ذرو هم ويشـل کيـږي.دا پـه دې مانا چې اتوم د يوې مـادې هغـه کوچنۍ ذره ګڼل کيږي چی په کيمياوي کړنلاره سره نورد تجزيې وړ نه ده، خو په فزيکي بڼه کېدا شي په نورو ذرو او لا کوچنيو برخو تجزيه شي. په داسی حال کی چې ترنن ورځ پوری د اتوم کلمه نو همداسې پـه خپـل حال پـاتې دی ،خو ازمېښو وښووله چی د اتـوم څخه نوری کـوچنۍ ذرې هم شـته دي ، چې شمېر يې لږ څه دوسوو نـه هـم وراوړي. دغـه بنسـټيز ذرې يـانې (Elementary particle) پـه مصـنوعي ډول د هسـتوي تعـاملونو اوچـاودنو پــه کــړنلاره کــې پيـدا کيــږي. داتـوم کلمــه د قرآنکــريم پــه ځلورديرشــم سورت(سبا)دريم آيت کې د ذرې په نوم راغلې ده.

(عَالِمِ الْغَيْبِ لَا يَعْزُبُ عَنْهُ مِثْقَالُ ذَرَّةٍ فِي السَّمَاوَاتِ وَلَا فِي الْأَرْضِ وَلَا أَصْغَرُ مِن ذَٰلِكَ وَلَـا أَكْبَرُ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُّبِينٍ)

ژباړه: هسی رب چې عالم دی په غيبو ، نه پټيږي له ده ، په اندازه ديوی ذرې (اتـوم) په آسمانونو کې او نه په ځمکه کې او نه وړوکې له هغې ذرې نه او نه لوی تری ، مګر (چې دا ټول ليکلي پراته دی) په کتاب ښکاره (لوح محفوظ) کې.

دغـه مبارک آیت پـه ډاګـه کـوي چې د اتـوم څخـه کـوچنۍ ذرې هـم شـته دي. نـن ورځ پـوهېږو چـې دغـه ذرې لکـه پروتـون ،نیـوترون،الکترون ،کوارکونـه او نـورې ذرې تشکیلوي.

د مادي اتومونه او د هغه پیژندنه چې اوسنۍ نړۍ ترې جوړه ده اوږد تاریخ لري، د اتوم په اړه ډېرې نظریې او فرضیې طرح او وړاندې شوې دي او پـه دې اړه زیـاتې څېړنې هم شوي چې د اوسنۍ نړۍ پرمختګ یې سترې بیلګې دي.

یاده دې وي چې دغه پرمختګونه د طبابت نړۍ هم احتوا کړې او ډېرې لاسته راوړنې یې منځته راوستی دي، او د اتوم په هکلـه اوس مـوږ پوهېږو چې اتومونه له بنسټیزو ذراتو څخه جوړ شوي چې دغه بنسټیزي ذرې له کوارکونو او الکترونونو څخه عبارت دي.

داتوم جوړښت

اتوم له یوې مرکزي هستې څخه چې د مثبت چارج درلودونکې او د اتوم کابو ټول وزن جوړوي، جوړ شوی دی چې په شا او خوا یې پـه ځانګړو بیضـوي مـدارونو کې الکترونونـه پـه حرکت کې دي، اود اتـوم هسـته کېداې شي د دوو عـددونو پواسطه مشخص شي.

1. **کتلوی نمبر(اتومی وزن)**

هغه شمېر ذرات چې په اتوم کې موجود دي او پـه A سمبول ښودل کیږي د کتلوي نمبر په نامه یادیږي.

2. **اتومی نمبر**

په یوه غیر ایونایزونکي اتوم کې د پروتونونو مقدار ته اتومي نمبر وایي او پـه Z سمبول یې ښیي، د هرې هستې د نیوترونونـو شمېر د کتلوي نمبر او اتومي نمبر له تعامل سره مساوی دي یعنې:

$$N = A - Z$$

د یوه اتوم د هستې د ښودلو لپاره لاندې سمبول کارول کیږي.

$$_{Z}^{A}X_{N}$$

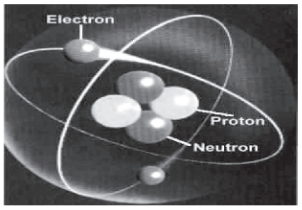
X د عنصر نوم، A کتلوي نمبر، Z اتومي نمبر او N د نیوترونونو شمېر دی.

مثلاً د لیتیم عنصر لپاره لیکلی شو:

$${}^{7}_{3}Li_{4}$$

د لیتیم عنصر کتلوي نمبر 7، اتومي نمبر 3 او د نیوترونونو شمېر یې 4 دی.

هر اتوم له دریو اساسي او زیات شمېر فرعي ذرو له ترکیب څخه منځ ته راغلی او د اتوم اساسي تشکیل شوې ذرې عبارت دي له:



شکل (1-1) داتوم جوړښت

1. الکترون (Electron)

هغه وړې ذرې دي چې د اتوم په محیط کې واقع او د هستې په شاوخوا ګرځي راګرځي الکترونونو میږي، د میخانیک له نظره کروي شکل لري، شعاع یې $10^{-13}cm$ کتله $9.1\times10^{-27}gr$ او سمبول یې (e) دی. د الکترون چارج $-1.6\times10^{-19}C$ دی. دغه ذره په 1891 کال کې ایرلنډي عالم (Stonney) لخوا الکترونونومول شوه او د برېښنایي چارج د واحد په توګه یې پېشنهاد کړ چې وروسته بیا د تامسن لخوا د چارج مقدار یې وشمېرل شو.

د الکترون چارج د لومړي ځل لپاره د Townsend وروسته بیا په 1912 کال کې د یوه بل امریکایي عالم Millikan لخوا په یوه تجربه کې د غوړیو د څاڅکي پوسیله اندازه شو او اتومی کتله یې عبارت دی له:

$$(me = 0.005487\ amu)$$

2. پروتون (Proton)

پروتون له پروتوس (Protos) یوناني کلمې څخه چې د لومړني مانا ښندي اخیستل شوې او په 1920 کال کې د رادرفورد لخوا د یوې تجربې وروسته د مثبت برېښنايي چارج د واحد په توګه پېشنهاد شو، وروسته يې پام شو چې پروتون د هايدروجن اتوم هسته ده، پروتون هغه ذره ده چې کتله يې $1.673 \times 10^{-24}\,g$ $(m_P = 1.007276\ amu)$ او سمبول يې P دی، برېښنايي چارج يې e^{+} دی، خو د مثبت علامې سره يعنې $+1.6 \times 10^{-19}\,C$ د پروتون کتله د 1936 ځله د الکترون له کتلې څخه ستره ده، د هسته ای مقياس له مخې پروتون به $^{1}_{1}P$ يا $^{1}_{1}H$ ښودل کيږي.

3. نیوترون (Neutron)

نیوترون هغه خنثی ذره ده چې د اتوم په هسته کې وجود لري، کتله يې $1.675 \times 10^{-24}\,g$ $(m_n = 1.008665\ amu)$ ده.

څرنګه چې ښکاري د نیوترون کتله ډېر لږ د پروتون له کتلې څخه ډېره ده، يعنی دا کتله 1938 ځله د الکترون له کتلې څخه ډېره ده، نیوترون په 1932 کې د چادويک (Chadwick James) لخوا کشف او په $^{1}_{0}n$ سمبول يې وښودلو.

د ياد شوو ذرو سربېره ډېرې نورې ذرې هم د اتوم په هسته کې شته او کشف شوي دي، چې ددغو ذرو کشف د فزيک دلازيات پرمختګ عامل وګرځيد چې په ډېرو برخو کې مهم رول لري.

ټول عناصر يا اتومونه چې له هستې او الکترونونو څخه جوړ شوي دي، هسته د اتوم په مرکز کې او الکترونونه يې شاوخوا دايماً تاويږي، د اتوم هسته چې د پروتون او نيوترون مجموعه ده د نيوکلون په نامه هم يادېږي، پروتونونه او نيوترونونه چې مخکې د تجزيې وړ نه وو اوس بشر پوه شو چې دغه ذرات هم له ورو نورو ذرو څخه چې کوارکونه نوميږي جوړ شوي او دمګړۍ شپږ ډوله کوارکونه تشخيص شوي دي، چې په خاصه توګه په دوو u او d ګروپونو وېشل شوي.چې u د up سمبول او d د $down$ سمبول دی.

u ګروپ عبارت دی له:

$$u \rightarrow up$$
$$c \rightarrow charm$$
$$t \rightarrow top$$

d ګروپ عبارت دی له:

$$d \rightarrow down$$
$$s \rightarrow strong$$
$$b \rightarrow button$$

پروتونونه له دوه u او یو d کوارکونو څخه جوړ شوي یعنې:

$$1P = 2u + d$$

او نیوترونونه له دوو d او یو u کوارکونو څخه جوړ شوي یعنې:

$$1n = 2d + u$$

نو پدې اساس اتوم له درېو اساسي ذرو یعنې د u او d کوارکونو او الکترونونو څخه جوړ شوي اودا ذرې برېښنایي چارج هم لري، u کوارک $\left(+\frac{2}{3}\right)$ برېښنایي چارج او d کوارک $\left(-\frac{1}{3}\right)$ برېښنایي چارج لري، په دې اساس د پروتون او نیوترون چارج مساوي دی په:

$$1P = 2\left(\frac{2}{3}\right) - \frac{1}{3} = +1$$
$$1n = 2\left(-\frac{1}{3}\right) + \frac{2}{3} = 0$$

معمولاً کوارکونه دوه یا درې دانې وي هیڅ داسې کوارک نشته چې خپلواکه او یا په یوازې توګه موجود وي.

هغه ذرې چې کتله یې د الکترون له کتلې څخه لږ او یا مساوي وي د لیپتون (Lepton) په نامه یادیږي لکه پوزیترون (Positron) او نیوترینو (Neutrino) او هغه ذرې چې کتلې یې له لیپتون څخه ډېره او له نیوترونونو څخه لږ وي د میزون (Meson) په نامه یادیږي او هغه ذرې چې کتلې یې د نوکلیونونو د کتلو په نسبت ډېره وي د هیپرون (Hypron) په نامه یادیږي.

4. پوزیترون (Positron)

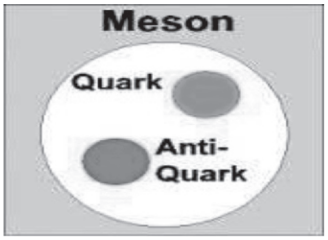
الکترون ته ورته مثبت چارج لرونکې ذره ده په 1925 کال کې د لومړي ځل لپاره د اندرسن (Anderson) لخوا کشف شوه، پوزیترون ډېره کم عمره ذره ده یعنې د 10^{-7} sec په شاوخوا کې یې عمر تخمنیږي، د منځته راتلو په صورت کې یې که چیرې حرکي انرژي یې صفر شي، د خپلې مادې له ضد (الکترون) سره یوځای کیږي او دوه د ګاما وړانګې یعنې رادیواکتیو فوتونونه منځته راوړي او $+{}^{0}_{1}\beta$ سمبول لري.

5. نیوترینو (Neutrino)

نیوترینو هغه غیرعادي ذره ده چې پاولي (Pouli) په 1930 کال کې ددغه ذرې موجودیت فرض کړو، په 1934 کال کې (Fermi) لخوا د منفي β رادیواکتیو وړانګې په تجزیه کې ددې ذرې شتون اټکل وشو او په پایله کې د 1956 کال کې د رینس (Reines) او کووان (Cowan) لخوا د تجزیه په نتیجه ددغه ذرې موجودیت حتمیت وموند او شتون یې ثابت شو، دغه زره منفي بربېښنایي چارج لري، کتله یې د الکترون د کتلې $\frac{1}{2000}$ برخه ده او سمبول یې ${}^{0}_{0}\gamma-$ دی.

6. میزونونه (Mesons)

دمیزون ذره د لومړي ځل لپاره د اندرسن لخوا په کال 1938 کې په کیهاني وړانګو کې کشف شوه، ددغې ذرې څو ډوله پېژندل شوي چې دغه ذرات د اتمسفیر په لوړو طبقو کې د لومړنۍ کیهاني وړانګې دموادو د هستو د ټکر په پایله کې منځته راځي او له دې ډلې څخه دوه ډوله یې له خاص اهمیت څخه برخمن دي چې عبارت دي له: π میزون او μ میزون څخه.



شکل (1-۲) میزون

π میـزون دريږولـه دی، π^{+} میـزون، π^{-} میـزون او π^{0} میـزون یا خنثـی میـزون. د مثبت یا منفي میزونونو کتله 273 ځله د الکترون له کتلې څخه وړه ده او د π میزون کتله بیا 246 ځله د الکترون له کتلې څخه وړه ده.

μ میزون په دوه ډوله دی $\mu+$ او $\mu-$ چې د هریوه کتله یې د الکترون له کتلې څخه 207 ځله وړه ده، μ میزونونه د هستوي اړخه ډېر اهمیت لري یعنې تل د هستې د نوکلیونونو په منځ کې بدلیږي، په حقیقت کې μ میزونونه د هستې د چسپ حیثیت لري او نوکلیونونه له یوه بل سره نښلوي.

دبوهر اتومي نظریه

په 1913 کال کې دنمارکي عالم نیلزبوهر د اتوم په اړه خپل نظر داسې څرګند کړ:

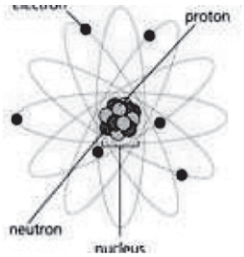
1. اتوم له یوې مرکزي هستې څخه چې مثبت چارج لري او الکترونونه څخه چې خوا او شا یې تاویږي جوړ شوی.
2. د هر عنصر د اتوم الکتروني مدارونه ثابت او مشخص حالت لري چې د متعادل مدار په نامه یادیږي او الکترونونه یوازې د متعادلو مدارونو په خوا او شا کې په ثابت ډول تاویږي را تاویږي.
3. د متعادلو مدارونو په شاوخوا د الکترونونو دوران تشعشع له ځانه سره نه لري.
4. متعادل مدار چې ټولې برخې یې له هستې څخه مساوي واټن لري یوه الکتروني طبقه جوړوي.
5. الکترونونه یوازې هغه مهال نور یا الکترو مقناطیسي څپې تشعشع کوي چې له پاسیني مدار څخه لاندیني مدار ته وخوځیږي.
6. له دې چې هره الکتروني طبقه د یوه اتوم د انرژۍ سویې څرګندوي نو ددې لپاره چې د عنصر اتوم د (E_1) ټیټې انرژي څخه (E_2) د انرژي د لوړې سویې ته وخوځیږي باید یو مقدار انرژي $(E_2 - E_1)$ انرژي جذب کړي، خو که له دویم حالت څخه لومړي حالت ته راځي په هماغه کچه انرژي د تشعشع په ډول له لاسه ورکوي او دغه کچه انرژي عبارت ده له:

$$\Delta E = E_2 - E_1 = hv..........(1)$$

د تشعشع فریکونسي مساوي ده په:

$$v = \frac{\Delta E}{h}............(2)$$

بوهر داسې نتیجه ترلاسه کړه چې په دوو مدارونو کې د پوتنشیل انرژۍ بدلون د کوانتم تام عدد سره مطابقت لري.



شکل (1-۳) مودل اتمی بوهر

الکترون ولت (Electron Volt)

الکترون ولت د انرژۍ هغه مناسب واحد دی چې په اتومي فزیک کې ډېر کاریږي، که یو الکترون له یوې نقطې څخه بلې نقطې ته چې د پوتنشیل توپیر یې یو ولت وي انتقال وکړي، هغه مقدار حرکي انرژي چې اخلي د یوه الکترون ولت ($1ev$) سره مساوي ده.

له دې چې د الکترون چارج $e = 1.602 \times 10^{-19} C$ دی.

نو

$$1ev = 1.602 \times 10^{-19}\ joul$$
$$1ev = 1.602 \times 10^{-12}\ Ergs$$

دريم څپرکی

برېښنايي انرژي او په طبابت کې يې کارونې

هغـه برېښـنا چې د بـدن د ننـه توليـد يږي، د اعصـابو، عضـلو او د بـدن نـورو غـړو فعاليتونه کنترولوي، په حقيقت کې برېښنا د بدن پـه ټولـو فعـاليتونو کې ونډه لـري، د برېښـنايي چـارجونو متقابـل عمـل د عضـلو د قـوت سـبب کېـږي، د مغـزو کـار اساسـاً برېښنايي دی او برېښنايي جريان پـه ټولو هغه عصبي پيامونـه کې چې مغـز تـه ځي او يـا تری وځي بارزه نقش لري.

پـه بدن کې د خاصو کـارونو لپـاره ډېر برېښـنايي پيغـامونـه توليـد يږي چې د معـين شمېر حجرو د الکترو شيمي فعاليتونو پايله ګڼل کيږي.

پـه 1786 کـال کې ګلوانی (Galvani) لـومړنې شـخص وو چې د چونګښې پـه پښـه د څېړنې پرمهال حياتی برېښنا کشف کړه، د مختلفو آزمېښـتنو سره يې پراخې څېړنې د بدن په دننه او سطحه د برېښنا په اثراتو وکړې.

پـه 1850 کال کې کوليکر (Kollicker) او مـولر (Muller) د زړه د عصبي رشـتې او د څونګښې د عضلې د يوځای کولو او د تماس نيولو پـه پايلـه کې متوجه د يادې عضلې تقلص تـه شـو چې توليـد شـوې برېښـنايي جريـان د قلبي حرکتونو پـه نتيجه کې منځتـه راغلی وو ثابت يې کړو.

پـه 1887 کـال کـې والـر (Waller) د شـعريه يـا کپلـري الکترومتـر (Capillary electrometer) پو اسطه په ټول عضويت کې برېښنايي جريان کشف او ثبت کړ چې د زړه له درزا (ضربان) څخه منځته راغلی وو.

پـه 1902 کال کې ويليم انتوون (Willem Einthoven) د لـومړي ځل لپـاره وکولای شو چې د سـترانګ ګلوانومتر (Strang Galvanometer) پو اسطه د زړه لـه درزا څخه منځته راغلې برېښنا ثبت کړي.

او بالاخره په 1923 کال کې فرانک ان ويلسن (Frank N . Welson) يو قطبي شـوي ليدونه منځته راوستل چې په دې وروستيو کې پـه الکتروکارد يو ګراف کې دوولس ليدونه په پراخه توګه کاريږي.

دبدن برېښنايي فعاليتونه

د کلور، سوديم او پوتاشيم الکتروليتونه د بيوالکتريسه بنسټيز اصلونه دي، چې د پوتاشيم کلورايد (Kcl) او سوديم کلورايد ($NaCl$) مالگې په محلول کې تجزيه او په Cl^{-1}, Na^{+1}, K^{+1} ايونونو (چارج لرونکو) ذرو اوړي، دغه الکتروليتونه د حجرې د غشأ دننه او بهر په مختلفو غلظتونو موجود دي، د حجرې په غشاء کې د دغه الکتروليت حرکت د درېو مهمو عاملونو تراثر لاندې دي:

- له غليظ ځای څخه رقيق ځای ته د نفوذ تمايل.
- ديوشان چارچونودفع کول او د مختلفو چارجونو د جذب تمايل.
- په ځانگړو ايونونو د غذايي موادو دنفوذوړتيا.

د حجرې د غشاء سکون حالت، د متقابلو تاثيراتو د توازن په پايله کې منځته راځي، حجروي پوتنشيل د حجرې دننه او بهر ايونونو د تفاوت څخه منځ ته راځي، کله چې د زړه عضله تنبې شي يا تقلص ومومي د غشاء د نفوذ وړتيا يې بدلون مومي د غشاء د ديوال په سطحه منفي چارجونه او د غشاء دننه مثبت چارجونه منځته راځي چې دې دوو حالتونو ته ديپولرايز (Depolarized) وايي، که يو الکترود د زړه د عضلې دننه او بل يې بهر کېږدو د پوتنشيل تفاوت يې 105 ملي ولت دی چې د عمل پوتنشيل (Action Potential) په نامه يادېږي.

که قلبي عضله په استراحت حالت کې وي، بهرنی سطحه يې مثبت او دننه سطحه يې منفي چارج لري نو پدې صورت کې قلبي عضله پولرايز (Polarized) حالت کې ده چې د پوتنشيل توپير يې د (-90) ملي ولت په شاوخوا کې وي، دغه پوتنشيل د استراحت پوتنشيل (Membran Rest Potential) په نامه يادېږي.

د زړه د پمپ دوران چې د برېښنايي محرک پواسطه توليدېږي د زړه د انساجو او ځانگړني نقطې په ښي دهليز کې د دهليزي غوټې { (SA – node) Sinoatrial node} په نامه يادېږي، دغه غوټه په يوه دقيقه کې (70 *Pulse*) (پلسونه) منځته راوړي.

دزړه وظيفوي واحدونه يا يونټ(Cardiac Functional Units)

قلب په طبيعت کې تر ټولو قوي او مؤثره بيولوژيکي پمپ دی چې مهمه دنده يې پمپ ول د ويني اوعيه ته او لدی لياری دغړو ټولو حجرو او انساجو ته د ويني رسول دي.

ددغه پمپ او هغه پمپ چې بشر جوړ کړی (چې وظيفه يې اکثراً د اوبو او نورو مايعاتو پمپول په نلونو کې دي)پرتله کول ناشوني او ناممکن دي، کولی شو ووايو چې نسبت د بشر ساخت پمپونو ته زړه ډېر قوي او مؤثره پمپ دې ،نظر په دغو ارقامونو چې پاملرنه ورته وشي.

قلب په استراحت حالت کې په يوه دقيقه کې (70) ځله، په يوه ورځ کې 100 زره ځله، په يوه کال کې (36500000) ځله او په 50 کلونو کې (چې د يو شخص د عمر اوسط دی) 1825000000 ځله وينه پرته له دې چې ستړي شي پمپ کوي، په دې ترتيب سره په استراحت حالت کې په يوه دقيقه کې 7 ليتره وينه، په يوه ورځ کې 10000 ليتره وينه او په يوه کال کې 3650000 ليتره وينه رګونو ته پمپوي، اما د فزيکي فعاليتونو په صورت کې دغه ارقام 5 – 2 ځله نور هم ډيريږي.

د وينې پمپول د زړه يو ميخانيکي عمل دی چې د زړه د عضلي يا ميوکارد د تقلص يا (contraction) پورې اړوند دی، داسې چې د ميوکارد په تقلص سره د زړه دننه جوفونو حجم کميږي،او د اجوافو په دننه کې فشار نسبت د اوعيه فشار ته ډيريږي ،په دې ترتيب سره د وينې د فشار د تفاوت يا ګراديئنت په رامنځته کېدو سره وينه له جوفونو څخه د اوعيه داخل ته بهيږي (پمپ کيږي).

ددې پمپ فعاليدل کافي انرژي ته چې د(غذايي موادو او اکسيجن) په وسيله تامين کيږي يو بربښنائي تحريک يا تنبه ته اړتيا لري، ددغه پمپ په کار اچونه د ميوکارد تحريک پورې اړه ده چې د بربښنائي سيالو په وسيله کيږي.بربښنائي سيالی هماغه د ميوکارد حجرو ديپولرايزيشن کول دي چې د ايوني تغيراتو په پايله کې د حجرو په سطحه کې رامنځته راځي چې ، دتقلصي پروتينو (actin او myosin) د فعالېدو باعث کېږي، او بالاخره د ميوکارد د عضلې داليياف د لنډوالي او په ټوله کې د زړه د عضلې د تقلص سبب کېږي.

یعنې مخکې لـه میخـانیکي عمـل تقلص یـا (contraction) څخه برېښنـایي عمـل (excitation) واقع کیږي.

دغه حادثه د تحریک یاتنبه او تقلص (excitation - contraction coupling) **په نامه یادیږي، څرنګه چې برېښنایي واټرپمپ تـه تر هغـه چې واټرپمپ ته برېښنا نه وي وصل شوې د پمپ عملیه یا فعالیدل ناشونې وي.**

د پاسینیو توضیحاتو په پام کې نیولو سره ددې لپاره چې زړه وکولی شي په مؤثره توګه د پمپ عمل ترسره کړي باید دوه سیستمونه یا واحدونه ولري.

1. برېښنایي واحد یا سیستم.
2. تقلصی واحد یا سیستم.

چې برېښنایی واحد یا سیستم یی د الکتروکاردیوګراف په وسیله څیړو.

الکتروکاردیوګراف (*ECG*) *Electrocardiograph*

ECG دزړه متممه non invasive معاینات وله جملې څخه عبارت دی چې یو ځای له تاریخچې ، فزیکي معاینې، لابراتواري اوداسې نورو متممه دزړه معایناتوپرتله دزړه دمرضونو اویا ناروغیو په معلومولو یاتشخیص کې ورڅخه استفاده کېږي.

له دې څخه علاوه دیادولو وړده چې *ECG* دزړه دبرېښنـایي حادثوانعکاس کونکې دی نه میخانیکي یا پېښو څخه.

نو کولای شو ووایو چې په مجموعي توګه *ECG* دزړه دپتـالوژی اویا نـاروغیو پـه تشخیص کې مرسته کوي دبیلګې په ډول.

1. دزړه د دیوالونو پنډوالی اود دهلیزنو اوبطنونو لوی والی.
2. اسکېمي او دمیوکارداحتشاء.
3. پریکارد (پریکاردیت اودپریکاردانصباب).
4. قلبي ارتیمونه باالخصوص دزړه تشوشات.
5. دځینو درملونو ناسمې اغیزې لکه *Digioxin*

6. دزړه دځینوداخلي پروسیجرونو ارزونه لکه دانجیو پلاستي عملیات اونور.

7. ځینې نورې متفرقه دزړه ناروغتیاوې لکه کادیومایوپتي ، تایروتوکسیکوز اوداسې نور.

تعریفونه *Definition*

Electrocardiography عبارت دی دزړه دبریښنایي فعالیتونو ثبت دګرافیکی په بڼه د یو کاغذ پاڼې یادمانیتور پرمخ باندې په هغه صورت کې چې الکترودونه د بدن د پوستکي په حساسه برخو باندې کېښودل شي. اویا په بل عبارت سره دزړه دبریښنایي فعالیتونو دثبت عملیې ته *Electrocardiography* وایی.

اوهغه پاڼه یاکاغذ چې دغه بریښنایي عمل وربانـدې ثبت کېږي د *Electrocardiograms* په نامه سره یادیږي.

اوهغه ماشین چې د زړه بریښنایي فعالیت ثبتوی د *Electrocardiograph* په نامه یادیږي.

شکل (3-1) د *ECG* ماشین

څنګه چې دغه انساج او دزړه دشاوخوا عضلې له زړه څخه ترپوستکي پورې هادي دبریښنایي سیالو دي نوپه همدې اساس دزړه بریښنایي جریان دالکترودونو یاکامرو یا اخذو په وسیله چې د جلد یا پوستکي په حساسه برخو باندې کېښودل کیږي دکاغذ یا مانیتور دصفحې پرمخ د څپو په شکل یا بڼه راڅرګندیږي.

ECG د *Electrocardiography* یا *Electrocardiograms* کلمولنډ یا مختصر ډول دی په ځینو کتابونوکې د *ECG* پرځای باندې *EKG* هم استعمالیږي.

ECG د زړه برېښنايي حرکت دثبت اوذخيرې څخه عبارت ده نو غوره به داوي چې *ECG* باندې نور هراړخيزه بحث وکړو ،چې هغه د برېښنايي فزيک عموميات لکه برېښنايي جريان دثبت اوذخيره کولو له اړخونو ،د اندازه ګيری وسايل او داسی نورو څخه عبارت دي. چې بايد شرحه يې کړو.

دبرېښناماهيت ، برېښنايي جريان ، پوتنشيل توپير، مقاومت ، واحدونه او د برېښناد اندازه کولو وسيلې

Electricity nature - units and Measurement

برېښناڅه ده؟

برېښنايا *electricity* دالکترو نونوله جريان څخه عبارت ده يعنې دمنفي چارچ لرونکو ذروجريان په يوه برېښنايي هادي کې.

برېښنايي اغېزې

په يوه هادي کې دالکترونونوحرکت يا برېښنايي جريان په مستقيم ډول باندې په سترګونه ليدل کېږي. اماد يولړ اغيزو په ليدو سره کولای شوچې په يوه برېښنايي سرکت کې د برېښنا موجوديت ثابت کړو.

نوديو هادي څخه د برېښناتيربدل درې ډوله تغيرات رامنځته کوي چې عبارت دي له:

1 - دتودوخې اغېزې

2 - کېمياوي اغېزې

3 - مقناطيسي اغېزې

برېښنايي سرکت

دالکترونونو جريان له يوې توليدونکې سرچينې څخه يوې بلې ناحيې ته البته په يوه هادي کې د برېښنايي سرکت په نامه سره ياديږي.

برېښنايي جريان *Electrical current*

دالکترونونو حرکت په يوه برېښنايي سرکټ کې له يوې سرچينې څخه دنورو شاوخواته برېښنايي جريان يا حرکت بلل کېږي.

داندازه کولو واحد يې ياد برېښنا جريان دتيزوالي دمعلومولو واحد يې امپير ياملي امپيردی چې يو ملي امپير دامپير ذرمه برخه ده.

دپوتنشل توپير *potenial difference*

ددې لپاره چې الکترونونه په يوه برېښنايي سرکټ کې دوره وکړي نوانرژی ته اړتيالري. چې دغه انرژي پخپله په الکترونونوکې موجوده ده او دپوتنشل دانرژی په نامه سره يادېږي. له بل طرفه دالکترونونو دحرکت لوری په يوه سرکټ کې بايد دالکترونونوشميريا داندازې توپير يې په دوه جسمونويا برقي ساحوکې موجودوي. ترڅو دغه دالکترونوتوپير دالکترونونودرتلو له هغې ساحې څخه چې ډېر غلظت لرونکې وي بلې هغې ساحې ته چې دکم غلظت لرونکې وي عامل شي.

دچارچونو توپيردهادي په دوه ځايونوکې ياپه وروستيوبرخوکې دپوتنشيل توپير په نامه سره يادېږي.څنګه چې دغه توپير په يوه هادي کې دچارچونو ياالکترونونو درتلو سبب کېږي دپوتنشل توپير دتېله کوونکي فشار په نامه اوياهم د *Eleetron pushing pressure* په نامه سره يادېږي. نود پوتنشيل توپيرعبارت دی دالکترونونو دحرکت کوونکي عامل څخه اوياهم له (*Electromotive force*) څخه په يوه برېښنايي سرکټ کې ،له بله پلوه دبرېښنايي پوتنشيل توپيرد برېښنايي ولتاژ په نامه سره هم يادېږي.

دپوتنشيل توپيرواحد ولټ او کوچنې واحد يې له ملي ولټ $(1mV)$ څخه عبارت دی چې يوملي ولت $(1mV)$ د ولټ زرمه برخه ده.

مقاومت $(Resistance)$

دالکترونونوتېرېدل د يوې هادي څخه ديوډول مقاومت سره مخامخ کېږي چې دبرېښنا دحرکت دسست والي سبب ګرځي.

په یوه هادي کې مقاومت مستقیماً متناسب دی دهادي په اوږدوالي او معکوساً متناسب دی دهادي دقطرپه قطع شوې سطحې باندې. په هره اندازه چې په یوه هادي کې مقاومت کم وي په همغه اندازه باندې دبرېښنا جریان ګړندی وي. دمقاومت واحد عبارت له اووم څخه (ohm) دی.

په یوه برېښنايي هادي کې یو کولمب چارج (6.3×10^{18}) مساوي دی دیوه امپیرچارج سره او یاهم مساوي دی دیو اوم مقاومت سره په یوه ثانیه کې.

دټیټ جریانونو کچه په ملي امپیر (دامپیر زرمه برخه) اندازه کیږي.

یوولټ عبارت له هغه کچې قدرت یا انرژي یا د پوتنشیل له توپیر څخه دی کوم چې یو کولمب چارج په یو هادي کې له یو اوم مقاومت سره په یو ثانیه کې مخامخ شي دهغه د تیریدلو سبب کیږي.

د پوتنشیل توپیرټیټه برخه په ملي ولټ سره اندازه کېږي چې یو ملي ولټ د (ولټ زرمه برخه) جوړوي. له دغو کوچنیو واحدونو څخه په ECG کار اخیستل کیږي.

هغه آله چې د برېښنادااندازې چټکتیا په یوه سرکټ کې پرې معلومیږي. د $Ammeter$ په نامه سره یادیږي.

هغه آله چې د پوتنشیل توپیر په یو برېښنايي سرکټ کې پرې معلومیږي د ولټ متر په نامه سره یادیږي.

او هغه اله چې برېښنايي مقاومت په یوه هادي کې پرې معلومیږي. د اوم متر ($ohm\,meter$) په نامه سره یادیږي.

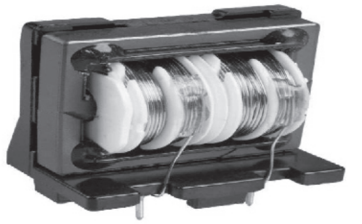
او هغه آله چې تقریباً له $Ammeter$ او ولټ متر څخه یو ځای ترکیب شوی ده چې له یوی خوا په غیر مستقیم ډول او یا دبرېښنايي جریان نه موجودیت په یو سرکټ کې ورښیي او له بلې خوا دعقربې د بې ځایه کیدلو له امله سمت یا لوری، دجریان تیزوالی او د برېښنايي پوتنشیل توپیر وروښیي د ګلوانومتر $Galvanometer$ په نامه سره یادیږي. چې د ECG دماشین اساس او بنسټ ګلوانومتردی نوددی لپاده چې دڅپو دمیګانېزم په رسمولو او د ایزوالکتریک خطونو باندې په ECG کې ښه پوه شو باید دګلوانومترپه جوړښت باندې لږ څه معلومات ولرو.

برېښنايي مقناطيس يا الكترو مګنيت (*Electromagnet*)

كـه چېرتـه يـوه كـړۍ ډولـه اوسـپنه بانـدې (چې معمولاً د آس د نعـل پـه بڼه وي)يـو برېښنايي سيم تاوشي له دغه سيم څخه د برېښنا په تېرېدو سره نوموړې حلقوي اوسپنه په يوه قوي مقناطيس بدليږي، چې دالكترو مګنيت په نامه سره ياديږي.

الكترو مګنيت په زياترو برېښنايي وسايلوكې استعماليږي چې دهغې له جملې نه دګلوانو متر څخه يادونه كولاى شو.

الكترو مګنيت يوازې د برېښنا په تېرېدلو سره مقناطيسي ځانګړنه لري د برېښنايي جريان په قطع كولو سره اوسپنيزه هادی مقناطيسي ځانګړنه له لاسه وركوي.



شكل(3-2) الكترو مګنيت ګلوانو متر

ګلوانو مترد برېښنايي فعاليت دګراف درسم كولو اساس دی.

دګلوانومترجوړښت اودكار يااستعمال طريقه

ددغـه آلـې پـه منـځ كـې يـو الكترو مقنـاطيس ځـای پـه ځـای شـوی دی چـې دغـه الكترومقناطيس زياتره وخت دآس دنعل په شان باندې وي چې دوه قطبونه لري شمال او جنوب (+ او -).

چې دهغه په مثبت قطب پورې مثبت الكترود اودمنفي قطب پورې منفي الكترود نښلول شوي دي.

(الكترود عبارت له هغه لين يا سيم څخه چې د برېښناهادي وي دی) ددغـه دوه نهايتونو فاصلې ترمنځ يوه عقربه موجوده ده چې دبرېښنايي جريان په مقابل كې په الكترودونوكې حساسه ده .

د دغې عقربې حرکت ښکته او پورته خواته دمثبتي یا منفي څپو رسمول او یا دعقربې دنه حرکت له عمله د مستقیم خط یا ایزوالکتریک خط د رسمولو سبب کېږي چې دکاغذ یامانیتور دصفحې پرمخ رسمیږي.

نود عقربې دحرکت په اړه دوه ځانګړي حالتونه موجوددي.

شکل(3-3) ګلوانومتر

دعقربې دحرکت نشتوالی یاعدم

عقربه هغه وخت حرکت نه کوي چې دواړه یعنې مثبت او منفي الکترودونه په دوه ساحوکې یو شان چارج لرونکي وي (+ یا -) یعنې دپوتنشیل توپیر او یا ګرادینت (*gardient*) دالکترونونو یاچارچونو موجودنه وي.

په دغه حالت کې الکترونونه په سرکت کې حرکت نه کوي او عقربه هم کوم حرکت نه لري، اودصفر په عدد سره دریږي.

نو په داسې حال کې که یو کاغذ په ثابته سرعت سره د دغې عقربې څخه تېرشي دکاغذ پرمخ یو مستقیم خط رسمیږي چې دایزوالکتریک خط په نامه سره یادیږي.

دعقربې بې ځایه کېدل

دګلوانومترعقربه هغه وخت بې ځایه کېږي چې د برېښنايي سرکت یا الکترودونو په منځ کې برېښنايي چارچونه حرکت وکړي.

برېښنايي چارچونه هغه وخت حرکت کوي چې مثبت (+) او منفي (-) الکترودونه په دوه ساحوکې دمتفاوته چارچونو په درلودو سره واقع شي.

دبرېښنايي چارچونودحرکت لوری په سرکت کې دمنفي چارچ لرونکې ساحې څخه مثبت چارچ لرونکې ساحې ته دی.

څنګه چې مخکې يادونه وشوه چې د برېښناتبرېدل له الکترو دونو اوهغه سيم څخه چې دنعل پشان دمقناطيس په شاوخوا باندې پيچلی وي مقناطيسي اغيزې را منځته کوي چې دمثبت يا منفي په لوردبې ځايه شوې عقربې سبب کرځي.

دعقربې بې ځايه کېدل دوه ځانګړنې لري

الف: پورته ياکښته خواته بې ځايه کېدل چې دڅپو شکل(بڼه) تعينوي.مثبت (+) يامنفي(-) څپه.

ب: دعقربې بې ځايه کېدل کښته يا پورته چې، امپليتود(Amplitude) لوړوالی ياژوروالی دڅپې تعيننوي.

دموجې نوعيت: دموجې په نوعيت کې هم دوه حالتونه موجود دي.

1- **دعقربې بې ځايه کېدل پورته خواته يعنې په مثبت لوري ته**

دغه پېښه هغه وخت رامنځته کيږي چې دګلوانومتر مثبت الکترود په يوه مثبت چارچ لرونکې ساحه کې موقيعت ولري چې په دغه حالت کې دچارچونو له حرکت سره يوځای په يوه برېښنايي سرکټ کې عقربه دمثبت(+) لوري په طرف باندې بې ځايه کېږي او دکاغذ پرمخ باندې ديوه مثبته څپه رسمېږي.

2- **دعقربې بې ځايه کېدل په کښته خوا يعنې منفي (-) لوري ته**

دغه پېښه هغه وخت رامنځته کېږي چې دګلوانو مترمثبت الکترود په يوه منفي چارچ لرونکې ساحه کې موقيعت ولري نوپدې وخت کې عقربه دمنفي په طرف باندې بې ځايه کېږي اودکاغذ پرمخ باندې منفي څپه رسمېږي.

دعقربې بې ځايه کېدل دڅپې يا *Amplitude* **مشخص کوونکې**

دغه بې ځايه کيدل دتوپيراندازه يا ګراديانت د برېښنايي چارچونو اويا پوتنشل توپير پورې اړه لري هرکله چې دچارچونوتوپيرزيات شي نودڅپو په رسمولو کې لوړوالي ياکښته والی ډېرېږي اوياهم دهغې برعکس.

ویکتور $(Vector)$

په فزیک کې ټول کمیتونه د اندازه ګیری له نظره په دوه برخوباندې ویشل شوي دي چې سکالري او ویکتوري کمیتونه دي.

1- **سکالري کمیتونه** $(Scalar)$

هغه کمیتونه دي چې د اندازه کولو وړوي. او د هغه د ذکر شوی واحدونه په عددونو سره بیانیږي لکه اوږدوالی، وزن، وخت او دې ته ورته نور.

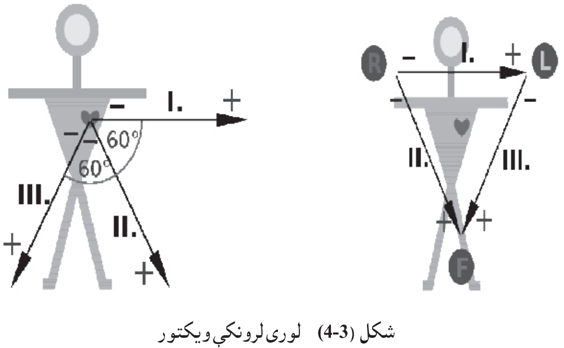
2- **ویکتوري کمیتونه** $(Vector)$:

هغه کمیتونه دي چې د یو جهت یا طرف لرونکي وي د مثال په توګه لکه د بریښنا جریان، قوه او داسې نور، چې د دې ډول کمیتونو د لوري یا جهت د معلومولو لپاره له ویکتور څخه کار اخیستل کیږي.

ویکتور یو جهت یا یو طرف لرونکي خط ته ویل کیږي چې په الکتروکاردیوګرام کې دوه عمده معلومات په لاس راکوي:

1- د چارچونو د حرکت لوری له منفي څخه مثبت لوري ته، چې د ویکتور رأس منفي چارچونه او د ویکتور پای مثبت چارچونه موږته راښیي.

2- امپلیتود یاد بریښنایي جریان اندازه او د پوتنشیل توپیر چې د وکتور د اوږدوالي پواسطه ښودل کیږي، چې په هر اندازه چې د وکتور اوږدوالی زیات وي په همغه اندازه د بریښنا جریان او د پوتنشل توپیر زیات دی.



شکل (4-3) لوری لرونکې ویکتور

دثبت سیتم یامونیتورنګ د *ECG* ، وایرونه ، الکترودونه او لیدونه

ECG Rrcording& Monitoring System, Wires, Electrodes, Leads

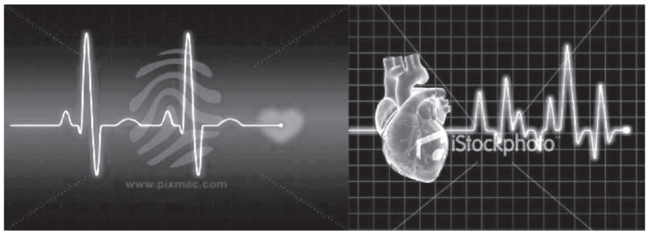
د *ECG* ماشین

د *ECG* ماشین له هر قسمه چې وي له دوه بنسټیزو برخوڅخه جوړشویدي.

1- مرکزي برخه

په حقیقت کې همغه ګلوانو متردی اوله دې نه علاوه یوډول ځانګړی کاغذ دګراف په شکل باندې پکې ځای په ځای شوی چې دغه کاغذ دافقي او عمودي خطونو لرونکې دی چې بیاددغه خطونو دتقاطع څخه لویې او کوچنۍ مربعګانې را منځته کېږي چې دهري کوچنۍ مربع هر ضلعه یې یو ملي متروي اویوه لویه مربع دپنځو کوچنیو مربعګانو څخه جوړه شوې ده چې دګرافیک په ډول دکاغذونو تیارول په حسابونو کې مرسته کوي. په مانیتور کې هم برېښنایي سګنالونه دمانیتوردصفحې پرمخ څرګندیږي اما کولای شو چې دارتیاپروخت یې دکاغذ پرمخ هم ثبت او چاپ کړو.

دماشین ستن دثبت په جریان کې ګرمیږي بیا او دکاغذ پرمخ باندې له ځانه خط پریږدي یعنې دماشین ستن دقلم په ډول کارکوي چې دغه ستنه هم د *ECG* په مرکزي برخه کې موجوده وي.

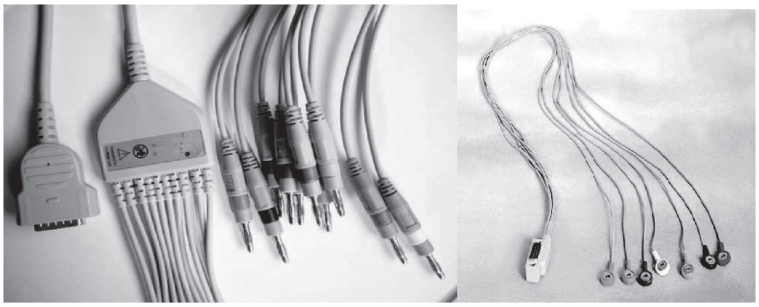


شکل (3-5) دماشین ستن ورشي

2- چاپیریاله یامحیطي برخه

محیطي برخه دکېبلونو ، وایرونو ، الکترودونو څخه تشکېل شوېده. په هغه وخت کې چې په یوه ماشین کې یوازې یوګلوانومترځای پرځای شوی وي او په یوه وخت کې یوازې دزړه دیوه اړخ برېښنایي فعالیت ثبت کړي دغه ماشینونه دیوسیتمه یایوکاناله

لرونکي ماشین په نامه سره یادیږي امانن ورځ عصري ماشینونه چې تردرې کاناله، شپږکاناله حتا دوولس کاناله پورې هم موجود دي. چې په یوه وخت کې له څوارخونو څخه دزړه بریښنایي فعالیت په باره کې معلومات په لاس راکوي.



شکل (3-6) کېبلونه، وایرونونه

دماشین عیارول یا معیاری کول Calibration and Standardization (ECG)

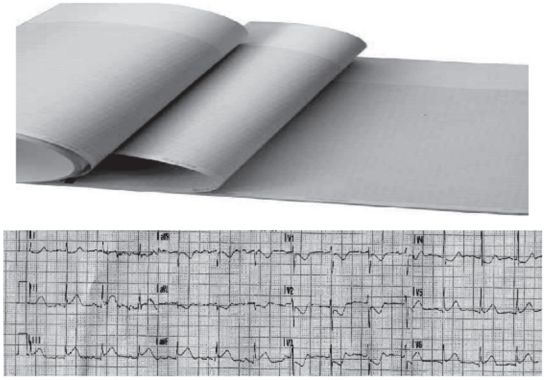
د *ECG* ماشین له دوه نقطو نظر څخه عیاریږي.

1- **دپاڼې تېزوالی** Speed of Paper

په ستندرد ډول سره په یوه ثانیه کې دکاغذ یا دمانیتور دصفحې تیریدل دماشین له ستنې څخه د $25mm/\sec$ ملي متره په کچه سره عیار کیږي. چې ټولې اندازې دهمدغه تېزوالي یا چټکتیا په نظرکې نیولوسره برابرشوی دي اماځینې وخت داړتیاپه وخت کې کېدای شي چې داچټکتیاکمه یا زیاته شي.

دمثال په توګه باندې دموجونودمورفولوژي دمطالعې دښه پوهېدلو په خاطرکولای شوچې دماشین چټکتیا $50mm$ په یوه ثانیه کې لوړه کړو.

اودزړه بریښنایي سیکلونواخذولو او داریتمي دښې ارزیابې لپاره کولای شو چې دماشین چټکتیا 12.5 او 6.25 ملی متر په یوه ثانیه کي ټیټ کړو چې دغه ټول تغیرات باید دکاغذ پرمخ باندې ذکرشي چې داندازه ګیری په بیانولوکې کومه ستونزه را ولاړه نشي.



شکل (3-7) کاغذ ECG

2 - **ولتاژ** $(Voltage)$

د ECG دماشـین دولتــاژ برابـرول د Standardization پـه نامـه سـره یـادیږي دیـوه ماشین ولتاژ په معیاري ډول باندې $1mv = 10mm$ سره برابرشوی دی یعنې یوملي ولټ دپوتنشل توپیرپه اندازه د 10 ملي متره دګلوانومتردعقربې دبې ځایه کېدلوسبب کیږي او د 10ملي مترپه اندازه باندې موجه رسموي.ځینې وخت کولای شو چې دماشین ولتاژ لوړ اوټیټ کړو.دمثال په توګه کله چې دڅپو اندازه ډیره کوچنۍ وي کولای شوچې ولتاژ $1mv = 20mm$ لوړ بوځو یعنی $(double \ \ standardization)$. اویا په هغه وخت کې چې دڅپې اندازه ډیره لویه وی کولای شوچې دماشین ولتاژ $1mv = 5mm$ ته راټیټ کړو $(holf \ \ standardization)$. چې دغه ټول حالتونه باید د ECG کاغذ پرمخ باندې ثبت او ولیکل شي.

دماشین دولتـاژ برابـرول د $(Gain)$ پـه نامـه سـره هـم یـا دیـږي بایـد زیاتـه کـړو چـې د ECG دماشـین پـه داخل کې د ولتـاژ دډیروالی یوه وسیله یعنې یو $Amplifier$ هـم موجود دی.

کیبلونه ، وایرونه ، الکترودونه، هدایتي جل یا پادونه

Cuble , Wired , Electrodes , Comductuvegel or pads

دپوستکي دسطحې څخه دبرېښنـایي سګنالونو اخذ او انتقالول ماشین تـه دکېبل وایرونونو ، الکترودونو ، لیدونواو هدایتي جل د سیستمونواصلي اواساسي دنده ده.

کیبل (*Cable*)

کېبل د یوه عمومي برېښنایي لین څخه عبارت دی چې بیا وروسته په څو وایرونو باندې ویشل کېږي.

وایرونونه *Wires*

عمومي کېبل نسبت ماشین یا د مانیتورډول ته په 3, 4, 5 او یا 10 وایرونونو باندې ویشل کېږي. باید زیاته کړو چې د برېښنایي جریانونو مداخله له ځمکې څخه او د برېښنایي سګنالونو مغشوش کېدل د *ECG* په هر ماشین کې د یوه اضافي وایر درلودونکې دی چې د ځمکې وایر (*Ground / G*) او یا خنثی (*Neuter / N*) په نامه سره هم یادیږي. چې دغه الکترود اکثراً په ښي پښه او یا هم د ښي طرف به سفلي برخه کې نصب کیږي مګر دغه وایر دغړو په هره برخه کې ځای په ځای کېدای شي.

الکترود (*Electrode*)

الکترود و په اصل کې همغه برېښنایي لین دی چې د ماشین د مثبت او منفي قطب یعنې (ګلوانومتر) څخه سرچینه اخلي او وروسته په کېبلونو او وایرونونو کې حرکت کوي یو وایر ممکن له یوه یا څو الکترود څخه جوړ شوی وي.

هدایتي جل یا Conductive gel , Pads or Patch

د بدن د پوستکي څخه د برېښنایي سګنالونو د ښه ترلاسه کولو لپاره له یو قسم جل څخه استفاده کیږي. نن ورځ معمولاً له هغه پادونو او چسپونو څخه کار اخیستل کېږي چې د یو ډول ځانګړي جل لرونکي وي او همداشان د سرېښنېدو ښه وړتیا ولري چې دغه جل یا ژیل د *ddhesive electrods padasor patches* په نامه سره یادیږي.

د ECG کاغذ ، ترمینولوژي اواندازه ګیري

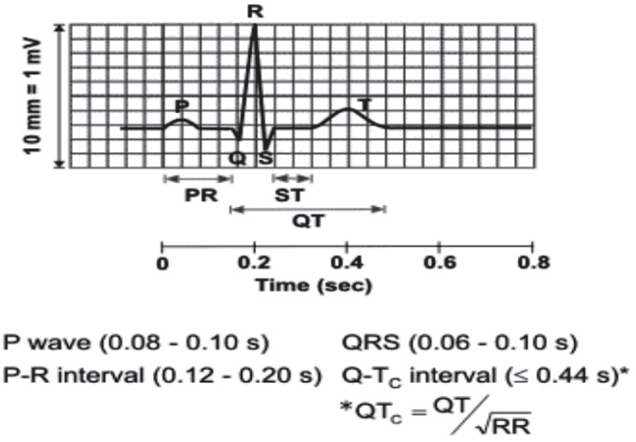
ECG Tecninalo gy and Measurements

ECG کاغذ

د ECG کاغـذ دوخـت ،موجونـو ،ولتـاژ ،سـګمنتونواو انتروالونـو دحسـاب دآسانتیاپه خاطر مخکې دګراف په شکل ترتیب شوي دی. څنګه چې د ECG کاغذ دعمودي اوافقي خطونو لرونکې دی چې دغه خطونه دیوملي مترپه اندازه باندې یوبل قطع کوي چې بیاد دې خطونو قطع کولو څخه کوچنی مربعګانې جوړیږي دهرې مربع هره ضلعه یو ملي مترده. اوپه افقي ډول باندې دغه مربع ګانې وخت په ثانیه یا ملي ثانیه سره راښیي. دبیلګې په ډول په ثانیه یا ملي ثانیـه کې څومره کاغذ د ECG ماشین له ستنې څخه تریږي.چی پـه ستندرد ډول باندې د $25mm/\sec$ پـه چټکتیاسره یعنې 25 دانې کوچنی مربعګانې په یوه ثانیه کې د ECG ماشین له ستنی څخه تیرشي. ددې لپاده چې پوه شو چې یوه کوچنی مربع دیوملي مترپه کچه په څومره وخت کې د ECG ماشین له ستنی څخه تیریږي دلاندې تناسب څخه کار اخلو.

$$\begin{array}{ll} 1\sec & 25mm \\ x & 1mm \end{array} \qquad x=\frac{1\sec\times 1mm}{25}=0.04\sec$$

نویوه کوچنی مربع دوخت په نظرکې نیولوسره په 0.04 ثانیوکې یاهم پـه $40m\sec$ کې د ECG ماشین له ستنی څخه تیریږي په داسی حال کې چې دیوه ماشین چټکتیاپه یوه ثانیه کې $50mm$ وي دوخت له نقطه نظره یوه وړوکې مربع بـه پـه (0.02) ثانیوکې اوپه هغه حالت کې چې چټکتیا $12.5mm$ وي په یوه ثانیه کې نویوه وړوکې مربع بـه پـه (0.08) ثانیه کې دماشین له ستنې څخه تیریږي نوپـه همدې اساس سره بایدوړاندې له هر حساب څخه دماشین چټکتیاپه نظرکې ونیول شي چې ټول حسابونه $25mm/\sec$ په ستندرد چټکتیاسره عیارشي.



شکل (3-8) کاغذ *ECG*

دولتاژله نظره ټول ستندرد ماشینونه د 10 ملي متره پـه اندازه پـه یـوه ملي ولـټ کې عیارشوي دي یعنې کـه چېرې ولـتـاژ اویـا دپـوتنشـل تـوپیر دزړه پـه اطراف کې دیـوملي ولټ په اندازه سره وي. دماشین عقربه د $10mm$ ملی متر په اندازه پورته یا ښکته خواته بې ځایه کېږي اوڅپه جوړوي.

څنګه چې دهرې کـوچنۍ مربع ضـلعې یوملي متردي نو پـه همدی آسـاس سـره یـوه کوچنۍ مربع دولتاژ له نظره په $0.1mv$ اوپنځه وړې مربعګانې د $0.5mv$ او 10لس وړې مربعګاني یوملي ولټ ولتاژ راښيي.

ځیني وخت داړتیاپـه وخت کې یوماشـین $(5mm)$ پـه یـوملی ولـټ کې او $20mm$ ولتاژ په یو ملي ولټ ولتاژ کې هم عیاریږي چې په دې حالت کې ماشین له ستندرد حالت څخه په ترتیب سره کوچني اولوی موجونه رسموي.

دحسابونو دآسانتیاپه خاطر وروسته دهرو $5mm$ ملی مترو څخه یوزیږ خط موجـود دی چـې پـه دې ترتیـب سـره یـې مربعګـانې را منځتـه کـړي دي. چـې هـره لویـه مربـع دپنځو کوچنیو مربعګانو سره مساوي ده. نوپدې حالت کې به په یوه ثانیه کې پنځه لویې مربعګانې دماشین عقربې څخه تېرې شي یا تېرېږي چې دوخت لـه نظره یـوه لویـه مربـع $(0.04\sec\times 5 = 0.20\sec)$ کـې دماشـین لـه عقربـې څخـه تېرېږي او $0.5mv$ پـه انـدازه ولتاژ راښیي.

د *ECG* په زیاترو کاغذونوکې وروسته له هر یوې ثانیه څخه (پنځه لویې مربعګانې) یوه ریږخط موجود ده، ترڅو په حساب کې آسانتیارا منځته کړي.

څپې *Waves* سګمنټونه *Segments* انتروالونه *Intervals*

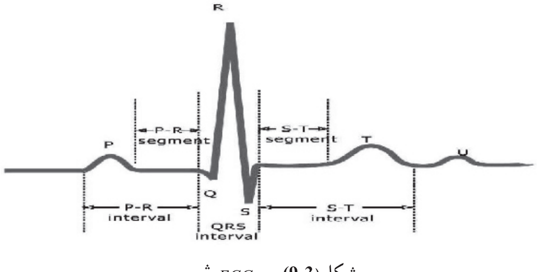
د حسابي آسانتیاوو لپاره د *ECG* څپې د انګلیسي په تورو لکه P $Q(q)$, $R(r)$, $S(s)$, T, U د پروفیسور (*Einthoven*) له خوا نومول شوې دي چې البته دغه نومونې لپاره کوم ځانګړی عامل موجود نه ؤ په اختیاري توګه ایښودل شوي.اوهغه بربښنایي څپې چې زړه یې تولیدوي اود *ECG* پواسطه سره دیوګرافیک کاغذ پرمخ باندې چې دکاغذ اوږدوالي او پلنوالي خطونه کوچنی مربع د $1\times1mm$ په اندازه باندې ویشي. ځنګه چې په افقي محورباندې دوخت کمیت اوپه عمودی محور سره پوتنشیل نبودل شوی دی.

په عمومي توګه یوه څپه په *ECG* کې دلاندې ځانګړنولرونکي وي.

- وخت (افقي خط)
- ولتاژیاامپلیتود(عمودي خط)
- دڅپې شکل یا مورفولوژي

په غیر نارمل حالاتوکې اویاپه ناروغی. حالت کې تغییرات په یوه یادرې واړو پورتنیو ځانګړنوکې دڅپې منځته راځي.

دیوې څپې معکوس یا سرچپه کیدل یعنې له مثبت نه منفي ته د (*Inversion*) په نامه سره یادیږي.



شکل (3-9) *ECG* څپې

1- **د** P **څپه**:

دغه څپه دازیناتو ددیپولرایزشن له عمل څخه رسمېږي د p څپه دلاندې ځانګړنولرونکې ده.

- وخت تقریباً (0.10) ثانیو کې (2.5 وړې مربعګانې).
- ولتاژ یا امپلیتود په مختلفو لیدونو کې توپیرلري مګرپه ټولیزډول باندې له (0.25) ملي ولټ 2.5 کوچنۍ مربعو څخه زیات نه دی.
- شکل نسبتاً مدور لري په زیاترو لیدونو کې (+) مثبت وي، مګرکېدای شي چې منفی (-) اویا هم Biophsic وي.

څنګه چې د دواړو ازیناتو *Depolarizion* تقریباً په یووخت کې رامنځته کیږي نو په همدې اساس سره یوه څپه رسمېږي لاکن په حقیقت کې د ښي اړخ ازین نسبت د کیڼ اړخ ازین ته لومړی په (*Depolarizion*) معروضه کېږي نو په همدې ترتیب سره د p څپه لومړی برخه د ښي اړخ او دوهمه برخه د کیڼ اړخ پورې اړه ده.

2- **څپه** *Tatrial Ta* **یا** *Tp* **څپه**

دازیناتو دریپولر ایزشن له امله رسمېږي په زیاتره لیدونو کې (-) وي، مګردغه څپه په *ECG* کې نارمل نه لیدل کېږي څنګه چې په *QRS* کمپلکس کې ناپدیده کېږي.

3- *QRS* **کمپلکس**

دغه څپې دبطیناتو د ریپولرایزشن له امله رسمېږي لکه څنګه چې مخکې یادونه وشوه دبطیناتو *Depolarization* په یووخت کې نه وي، بلکې په دریو حالتونو کې را منځته کېږي نوله دې امله په زیاتره لیدونو کې چې دغه کمپلکس له دریو څپو څخه جوړ شوې ده چې د دغه څپو په تعریفونو باندې پوهېدل ډیر اړین دي. چې دا څپې عبارت دي له $Q(q)$، $R(r)$ و $S(s)$ څخه.

دا باید وویل شي چې لویې څپې یعنې $(< 5mm)$ وي په لویو تورو او کوچنی څپې چې له $25mm >$ په کوچنیو تورو نومول کېږي.

د $Q(q)$ **څپه**: دکمپلکس لومړنی منفي څپه دبطیناتو *Depolarization* ده.

د$R(r)$ **څپه**: دکمپلکس لومړنی مثبت څپه دبطیناتو *Depolarization* ده. چې کیدای شي مخکې له هغې څخه (-) منفي څپه یعنې د $Q(q)$ څپه موجوده وي اویا نه وي.

د $S(s)$ **څپه**: دکمپلکس دوهمه منفي څپه دبطیناتو *Depolarization* چې مخکې له هغې څخه مثبت څپه یعنې $R(r)$ موجودوي.

د$R'(r')$ **څپه**: په هغه صورت کې چې وروسته د (s) له څپې څخه یوبل مثبت څپه هم رسم شي چې د $R'(r')$ څپې په نامه سره یادیږي.

د(QS) **څپه**: په هغه صورت کې چې دبطیناتو دیپولرایزشن کمپلکس کې هیڅ مثبت څپه موجود نه وي او څپه په پوره توګه باندې منفي وي د (QS) د څپې په نامه سره یادیږي.

دبطیناتو ریپولرایزشن کمپلکس په مختلفو لیدونوکې په نارمل اوغیرنارمل حالت کې په مختلفه بڼه لیدل کیږي.

دبطیناتودریپولرایزیشن QRS کمپلکس دڅپې ځانګړتیاوې:

دبطیناتو دریپولرایزشن QRS کمپلکس څپوتعریفونه په لاندې ډول سره دي:

1. وخت اویا $(Duration)$ د (QRS) کمپلکس په ټولونارمل حالتونوکې له (0.10) ثانیوڅخه یعنی (2.5) کوچنۍ مربع زیاتي نه کوي.
2. د Q **څپه**: په نارمل حالت کې دزړه په کیڼه خوا سفلي لیدونوکې لیدل کیږي ،لاکن هیڅکله دوخت له نظره 0.04 ثانیی او د ولتاژ له نظره 1/4 ولتاژ د R اړونده څپې څخه زیاتی نه کوي.
3. دامپلیتود ولتاژ د R او S په څپه کې نظر لیدته فرق کوي لاکن په نارمل حالت کې په زیاترولیدنوکې له $1mv$ ملی ولټ $(10mm)$ ملي متر څخه زیاتی نه کوي.
4. د T **څپه**: دغه څپه دبطیناتود $(Repolarizaion)$ له امله رسمیږي اود لاندې ځانګړتیاوو لرونکې دی.

- وخت اکثره 0.12 ثانیي.

- ولتاژ او امپلیتود نسبت لیدته توپیرکوي په زیاترو نارمل حالتونوکې 0.25 ملي ولټ وي.
- (2.5) کوچنی مربع څخه زیاتي نه کوي.
- شکل یې دجهت له نظره (+یا-) په نارمل حالت کې مخکینی R څپې جهت تعقیبوي (څنګه چې ($Repolarizaion$) دویکتورلوری همجهته د $Depolarization$ دویکتورپه لوري باندې وي.

5. **د** U **څپه**: ځینې وخت د T له څپه څخه وروسته دوهمه څپه هم رسمیږي چې د U څپه په نامه سره یادیږي دهغه میکانیزم صحیح نه معلومیږي مګرداسې فکرکېږي چې دبطیناتو د ($Repolarizaion$) دپروسې دځنډوالي په خاطررا منځته شوي دی.

قطعې یا صفحې یا ($Segments$)

سګمنت مستقیم خط ته ویل کېږي چې زیاتره وخت $isoelectric$ وي یعنې دپوتنشل توپیربيي صفرته تطابق ولري.

نودبربښنایي په اساس ،سګمنت دزړه هغه حالت سره مطابقت کوي چې دعضلوالیاف بیروني برخه په مکمله توګه (+) ($Polarized$) وي اویاپه مکمله توګه د $Depolarized$ منفي(-) حالت وي.یعنې هېڅ ډول دبرېښنايي چارج توپیر دبطیناتواو ازیناتو په عضلي الیاف دباندی کې موجودنه وي.

په قطعه خطونوکې توپیرونه (په نارمل اوغیرنارمل حالت کې) بی ځایه کېدل له مستقیم خط څخه پورته ($Elevation$) اویاکښته طرف ته د ($Depression$) په بڼه څرګندیږي.

د $(P-R)$ Q P **قطعه خط**

داقطعه خط د P له ختم او د Q او یا R ترشروع کېدو پورې وي دهغه درسمولو میکانیزم په دې ډول سره دی چې وروسته دازیناتود ($Depolarization$) له ختم څخه (یعنی د هغه دڅرګندوالی په ECG کې د P څپه) د ($Depolarization$) څپه په

$(AV-nod)$ تقریباً 0.07 ثانیو پورې په تاءخیرلویږي نودلنډوخت لپاره باندنی برخه دازیناتو دعضلي الیاف منفي پاتې کېږي نو په همدې اساس سره هېڅ څپه نه رسمیږي.

$S.T$ **قطعه خط**: د sT قطعه خط د QRS دکمپلکس له ختم څخه او T څپې تر شروع کېدو پورې په بر کې نیسي.

د J **نقطه یا** $(Junction)$

د S او R دیوځایوالي ټکې د $S.T$ له قطعه خط سره دی. په نارمل حالت کې دغه سگمنت isoelectric وي. ددغه قطعه خط کښته خواته بې ځایه کېدل دقطعه خط دربدلویا $(S.T-depression)$ او ددې قطعه خط بې ځایه کېدل پورته خواته دقطعه خط دلوړوالی یا $S.T-elevation$ په نامه سره یادیږي. دزړه په نـژدې لیـدنوکې $(S.T-depression)$ 0.05 ملي ولټ یعنی $(-0.5mm)$، او $S.T-elevation$ په اندازه د (0.2) ملي ولټه یعني $(+2mm)$ چې زیاتره په نارمل یا معیاري ډول باندې لیدل کېږي.

$(Elevation)$ او $(Deperssion)$ دغه قطعه خط نظرد $T.P$ قطعه خط ته یعني(د T له ختم څخه تر P شروع) پورې ارزیابي کېږي.

ددغـه قطعـه خـط درسـم کولـو میکـانیزم پـه دې ډول سـره دی چـې دبطینـاتو د Depolarization په ختم کې یعنې دهغه(څرگندبدل د ECG د QRS په کمپلکس)کې په (1) او (2) فازونوکې $(Repolarizaion)$ ددې با وجود چې دغه پروسه شروع شوې ده ،مگرد عضلي الیاف دباندی په مکمله توگه تراوسه پورې منفي ده یعنې دعضلې الیاف دباندنی برخه مثبت (+) شوی نده تر هغه پوري چې دچارچونوتوپیرمنځته راشي او موجه رسمه نښي نو په همدې اساس سره د isoeleetric خط رسم کېږي.

وقفې یا دربدنې $(intervals)$

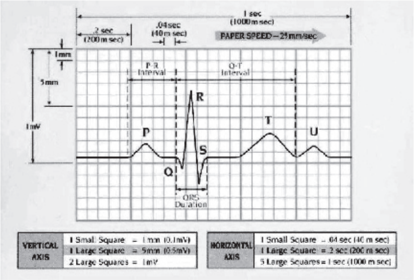
دوقفو او سگمنتونو ترمنځ داتوپیرموجود دی چې په وقفو کې له قطعه خط څخه علاوه څپه هم وي او په وخت سره ښودل کېږي د ECG مهمې وقفې عبارت دي له:

- د QRS interval

دبطیناتو *Depalariztion* تړلیز وخت را ښیي چې د $Q(q)$ له شروع څخه د $S(s)$ تر ختم پورې حساب کېږي ددغو وقفو یا دربدنو نارمل وخت د 0.10 ثانیو په شاوخوا یعنی (2.5) کوچنی مربع وی.

- *QT mterval*

دبطیناتو *Depolarization* او (*Repolarizaion*) تړلیز وخت موږ ته رانښیي چې د (Q) څخه شروع او د (T) ترختم پورې حسابیږي او دهغه نارمل وخت 0.42 ثانیې په نارینه ووکې (تقریباً 10 کوچنی مربع) او 0.43 ثانیې په ښځو کې وي.



شکل (3-10) *ECG* څپې

الکتروانسفالوگراف Electro encephalo graph

لومړنی کس چې دالکترو انسفالو ګراف (*EEG*) په وسیله یې ددماغي فعالیتونو په باره کې کار کړی دی انګلیسي فزیک پوه سوارد ریچارد کاتون وؤ. هغه په 1875م میلادي کال کې خپلې څېړنې په سوی او شادي باندې سرته ورسولې همداشان په 1924م میلادي کال کې یو جرمني فزیک پوه د *Hans Berger* په نامه خپلې څېړنې یې د *EEG* پوسیله په انسان باندې شروع کړې او لومړنی سړی وه چې په دې وسیله یې نوم کېښود.

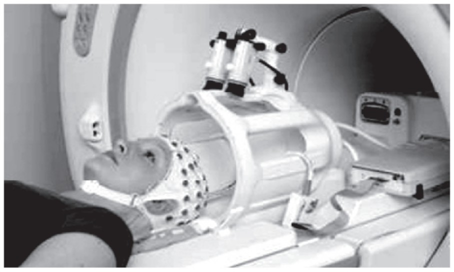
اوبیا وروسته دده څېړنو ته د اګردو ګلیس ادرین ادامه ورکړه، او هغه دبرېښنایي فعالیتونه په نتیجه کې د عصبی حجرو پیامونه وڅېړل او ترنن ورځی پورې په همدغې وسیلې لازیات تحقیقات په کلینیکې ، فزیولوژی او روانی برخو کې آدامه لري.

او نور هغه زياتره عالمانو چې په دې برخه کې يې څېړنې او تحقيقات کړي دي عبارت دي له:

- (فيشرولاوينګ)الکترودونه د EEG آماده کړل چې په ناڅاپي حملو کې د استفاده وړ دي.
- (ګيس داويس ولينکس) EEG يې دکلينيکي کار اخيستني لپاره مهيا کړه.
- (فرانکلن افنر) دبيوفزيک پروفيسور په 1999 ميلادي کال کې دالکتروانسفالوګراف يو ډول پروتوپاپ جوړ ګړ.
- په 1950م کال کې (ويليام ګری والتر) توپوګرافي الکترو انسفالوګراف يې په EEG کې يو ځای کړ.

الکتروانسفالوګراف

الکترو انسفالوګراف عبارت له هغې وسيلې څخه ده چې د دغې وسيلې په ذريعه دمغز برېښنائي فعاليتونه ورښي.



شکل (3-11) ماشين EEG

الکترو انسفالوګرافی (EEG)

الکترو انسفالوګرافي (EEG) دمغزي برېښنايي پوتنشيلونو دثبت کولو څخه عبارت دي.

بغيير له ژورې بې حسۍ څخه او دوينې نرسېدل مغزته، مغزي غشاء د برېښنايي پوتنشيل لرونکې ده.

که چېرې دمغزپه غشاءکې کوم تغیرونه را منځته شي برېښنايي پوتنشيل هم تغیرکوي. اندازه کول دبرېښنايي فعاليتونو دالکترودونو په واسطه چې دسرپه پوستکې او یاهم په ځانګړې ډول شوکي نخاع باندې اېښودل کېږي سرته رسيږي.

او یاهم ویلی شو چې هغه ځانګړنې چې دالکترو دونو په اېښودلو سره دسرپه پوستکي باندې دکاغذ او یا دمانیتوردصفحی پرمخ را منځته کېږي دالکترو انسفالوګرافي په نامه سره یادیږي چې دیو زیات شمیر نیرونونود برېښنايي سګنالونو څرګندوی دی.

شکل (3-12) EEG د برېښنايي سګنالونو څرګندوی

ددغه آلې پوسیله دپوتنشيل توپير ددماغ په زیاترو برخوکې معلومیږي. څنګه چې دغه آله په اړونده عضوه باندې بې تاثيره ده زیاتره په تجربو کې ورڅخه استفاده کېږي. همداشان دغه آله ددماغ دپټوانګېزو لکه ویل ،کشفول او ښودل خواب ویونکې ده. EEG په دماغ کې د برېښنايي تغیراتودکشف کولو وړتیاپه یوه ثانیه کې اجرا کوي چې دا آله یوله مهمو تخنیکونو څخه حسابیږي.

د برېښنايي پوتنشل داندازه کولو لپاره د EEG پواسطه دصفحه ای یا سوزنی الکترودونو(چې دغه کوچني دیسک الکترودونه دنقرې له کلورڅخه دي) څخه استفاده کوي چې دکوپړی په مختلفو ستندردو نقطوکې کېښودل کېږي .چې لاندینی شکل یې بین المللي ستندرد 20 – 10 ځایونه دالکترودونو راښيي.

شکل (3-13) هغه خولی. چې دکلوردنقری څخه جوړه شوې ده.

الکتروانسفالوګراف یوخنثی الکترودهم لري ، چې دغه خنثی الکترودپه غوږکې نصب کېږي او ددغه نصبول په غوږ کې ددې لپاره چې دهرالکترود پوتنشیل نسبت دې خنثی الکترودتـه اندازه کېږي. طبیعي ده هغه څپې چې ثبت کېږي دمغزونو دغشاء دحجرو د عمل پوتنشیل پوري اړه لري او باید وویل شي چې دغه څپې ډېرپیچلي دي او دهغه بیانول څېړنوته اړتیالري.

شکل(3-14) په انفرادي ډول سره الکترو دونو ایښودل او دهغه ثبتول

د EEG دسیګنالونو داهتزاز لمن کمه د 50 میکرو ولټ په شاا وخوا کې ده. کله چې برېښنایې سګنالونه ورداخله شي په زیاته اندازه د EEG په پېامونوکې د مشکلاتود رامنځته کېدو لامل کیږي.

که چېرې بیروني غږونه اوآوازونه کنترول هم کړو مګر بیاهم دعضلود فعالیتونوڅخه د رامنځتـه شـوی پوتنشـیل لکـه دسترګودماهیچوحرکت کولای شي چې د EEG په څپوکې غیرطبیعي شکل رامنځته کړي.

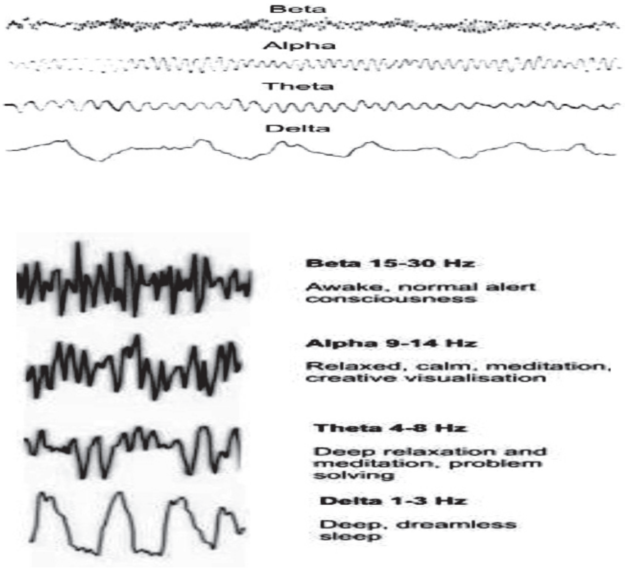
د EEG سګنالونه دشخص ذهني فعالیت پورې هم اړه لري دمثال په توګه د EEG طاق سګنالونه داستراحت په حال کې د $(8-13Hz)$ فریکونسي ترمنځ واقع ده اودالفأ څپو دجوړیدو سبب کیږي.

دشخص په فعالېدو یابیداره کیدو دفریکونسي لمن هم پراخوالی مومي اوبیا دبیتا څپې تشکېلوي چی فریکونسي یې $(13Hz)$ څخه زیاته ده.

دفریکونسي لمن په لاندې ډول په ګروپونو باندې ویشل شوېده.

- (δ) څپې د $(0.5Hz)$ څخه تر $(3.5Hz)$ فریکونسي پورې.
- (θ) تیتا څپې $(4Hz)$ څخه تر $7Hz$ فریکونسي پورې.

- (α) الفآ څپې ($8Hz$) څخه تر ($13Hz$) فریکونسي پورې.
- (β) دبیتا څپې د ($14Hz$) به فریکونسۍ پورې.
- (∂) دګاما موجونه د ($23Hz$) څخه تر ($30Hz$) فریکونسي پورې.



شکل(**3-15**) الفآ، بیتا، ګاما اوتیتا موجونه

دپورته موجونو جوړېدل دشخص دفعالیتونو اوفزیولوژیکي حالتونوپورې هم اړه لري.

د EEG څخه کلینیکي استفاده

EEG په مختلفو شکلونو سره دیوې معلوماتي اوتشخیصي وسیلې په توګه ورڅخه کاراخیستل کېږي دبیلګې په توګه.

1. دناڅاپي حملو دحالاتو دتوپیرلپاره اونورې حملې لکه دغیرې رواني حملې بې حسۍ اوسستۍ په وخت کې.
2. دځینو رواني ستونزو د درملنې لپاره.
3. دغیراحتمالي روني امراضو د آګاهۍ لپاره.

4. دانستیزي دشدت د مطالعې لپاره.

5. دیوه اندیکاتورپه شکل هم ځیني وخت دلیونتوب دناروغۍ په تشخیص کې په داسې حال کې چې دنورو معایناتوسره مشکوک وي او نتیجې ته نه وي رسیدلی.

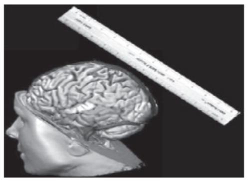
6. په ځینو قضایې مسائیلو کې دیوه معیار په توګه په عدلي طب کې ددماغی مرګ ژوبلې په معلومولو کې ورڅخه کار اخیستل کېږي.

او همدارنګه د EEG وسیلې څخه د لاندې تستونو لپاره هم کار اخیستل کېږي.

- په وجود کې غیر طبیعي کیمیاوی تغییرات.
- مغزي بیماری لکه دالزایمر مرض.
- سردرګمي
- ضربه په سر
- عفونت
- مغزی تومور

شکل (3-16) هغه مرضونه چې د EEG د په وسیله تشخیص کېږي

دیادونې وړ داهم ده چې د EEG وسیلې څخه د حافظې دهوش داندازه ګیرې په خاطر هم کاراخیستل کېږي.



شکل (3-17) دحافظی د هوش اندازه ګیری د EEG په وسیله

د *EEG* **داستعمال لاره**

دناروغ څخه د *EEG* داخیستلو په وخت کې اکثراً هغه الکترودونه چې دکوپړۍ په پوستکې باندې کېښودل کیږي. دالکترودونو دنصبولو دکوپړۍ په اړونده ځای کې له جل څخه کاراخلي ترڅودالکترود اوکوپړي ترمنځ خلا موجوده نه وي ، که چیرته خلا موجود شي ددماغ بربښنائي سګنالونوکې تغییرات رامنځته کیږي او همدارنګه دالکترو دونو په نصب کې باید معیاري ټکې به نظرکې ونیسو.

اما اوس د *EEG* ماشینونه یوې پلا ستکي خولی لري چې په هغې خولې کې الکترو دونه مخکې له مخکې نصب شوي دي او خولې دناروغ په کوپړې باندې کیښودل کیږي چې په ډیره آسانې سره دالکتروانسفالوګرافي عملیه ترسره کیږي.

شکل (3- 18) دالکترودونو دابښودلوطریقه به کوپړې باندې.

د *EEG* **محدودیتونه**:

د *EEG* دساحې دکاراخیستنې څخه لاندې محدودیتونه موجود دي.

- هغه الکترودونه چې په سرباندې نصب کېږي نشي کولای چې په یوازې توګه باندې ټول سګنالونه ثبت کړي بلکې په مجموعی ډول یولوی ګروپ دنیورنونوثبت کوي.
- کله چې د بل ډول سیستمونو سره پرتله شي داناتومي مشخص محدودیتونه څرګندوي.

څلورم څپرکی

نوري انرژي او د هغه استعمال په طبابت کې

ځرنګه چې معلومه ده درملنه هغه وخت اغیز ناکه تمامېدلی شي چې ناروغی په سمه توګه تشخیص او ثابته شي. ورځنیو تجربو د طبابت په مختلفو ساحو کې دا ښودلې ده چې داسې تشخیص نشته چې له بصری قضاوت سره نه وي.

مونږ پوهیږو چې یو معالج ډاکتر د ناروغی د تشخیص کولو او معلوملو لپاره یوازې د بدن یوه وړوکې برخه په مستقیم ډول باندې کتلی او لیدلی شي.

او په نني عصر یا وخت کې پدې برخه کې زیات کوښښونه او هڅې شویدي چې د یوې ښې درملنې او د ناروغی د ښه تشخیص لپاره غیرې مستقیمې لیدنې د بدن د داخلي برخو څخه لاسته راوړي.

د بدن د داخلي غړو کتنه یا لیدنه د رڼا په انعکاس، آینو، او د نورو تخنیکي وسایلو په مرسته تر سره کیږي.

د بدن د داخلي غړو لیدنه او کتنه په غیرې مستقیم ډول باندې داند سکوپي په نامه سره یادیږي او هغه فزیکي وسیله چې د غه عملیه پرې ترسره کوي داند سکوپ په نامه سره یادیږي نو اند سکوپ داسې هم تعریف کولای شو.

اندوسکوپ (*Endoscope*)

اندوسکوپ هغه آله ده چې د بدن د مختلفو داخلي کانالونو د سطحي معایناتو لپاره استعمالیږي. یو ډول تشخیص کوونکي نوری وسیله ده ،چې په غیرمستقیم ډول باندې د بدن د داخلي سیستم او جوړښت د روښانه کولو لپاره ورڅخه کار اخیستل کېږي.

اندوسکوپ جوړښت

اندوسکوپ یو نازکه تیوب دی چې یو متر اوږد والی لري او بعضی وخت زیاتره له یو متر څخه. او یو نوری تشخیصیه وسیله ده چی آینې او عدسیې په کې موجود دي. نازکه تیوب د اند سکوپ په دوه لاندې ډوله جوړشوی دی.

1- دانحناو ړتیوب (*Flxible*)

2- کلک اونیغ تیوب (*Rigid*)

دتیوب داخلي برخه له رڼالرونکو فایبرونو څخه جوړشوی ده چې په زیاته کچه رڼا دنظر وړ ساحې ته انتقالوي. فایبرونو شمیر ډیرزیات تقریباً د زرهاو په شاوخواکې دی او دتیوب پای یاوروستی برخه صیقلی ده اود هرفایبر دنده دانځور انتقالول داندوسکوپ کامرې ته اوبیا د اندوسکوپ له لیارې څخه دکمپیوتر مانیتور ته دی دکامرې دنده انځور اخیستنه له هغه شاوخوا څخه چې دمعاینې لاندې دي ده.

په اندوسکوپ کې یوکانال دنمونه اخیستنې اویوه کړکۍ دلیدنې لپاره وجود لري. چې په لاندی شکل کې ښودل شوې ده.

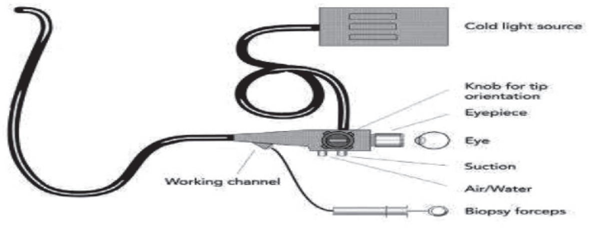


Figure 7-3 Flexible endoscope

شکل (1-4) داندوسکوپ جوړښت

په اندوسکوپ کې له کلي انعکاس کوونکې نور اوله نوري برخوڅخه کار اخیستل کېږي. اندوسکوپ یوچینل هم لري، چې جراحان کولای شي دهغې له لیارې کوچني وسایل لکه امبر د جراحی ،قیچي داخل ته ننباسي اودهندل کنترول *control / handle* له لیارې چې دتیوب حرکت په غاړه لري کنترولوي علاوه لدې څخه د اړونده چینل سکشن (*Section*) چینل له لیارې چې دمایعاتو وتل چې دالتهاباتو پواسطه منځته راغلي وي صورت نیولی شي.

اندوسکوپ دیو اوبه لرونکي (*Irrigation*) چینل درلودونکې هم دې چې دعدسیو دپریمنځلو لپاره ورڅخه کار اخیستل کېږي.

د اندوسکوپ ډولونه

اندوسکوپ د تیوب د ځانګړنو له مخې په دوه ډوله دي.

1 - کلک اندوسکوپ *Rigid Endoscope*

2 - دانحناوړ اندوسکوپ *Flexible Endoscope*

لومړی ډول اندوسکوپ د ښي او کلک تیوب لرونکې دي ، چې د زیاتو خطرونو درلودلو له امله د هغه د استعمال وړ کم دی او د معاینې ځینو هغو حالاتو کې چې خونریزی زیات ممانعت کوي د هغه څخه کار اخلي.

دوهم ډول اندوسکوپ هغه دی چې د هغه تیوب د انحنا وړ دی او نوري فایبرونه دي چې د هغه ځانګړنې د نوریارښا انتقال د نظروړ ځای ته او برعکس د انځور انتقال د مانیتور صفحې ته دی. همدا تیوب خاصه ځانګړنه ده چې د هغې په مرسته سره کولای شو چې د بدن د یوه ډېر لرې غړی معاینه وکړو. باید یادونه وشي چې اندوسکوپونه نظر د هغه د استعمال وړ ته د مختلفو ځانګړنو لرونکې او همدا شان د مختلفو طریقو لرونکې دي.

د اندوسکوپ استعمال

په لاندې اړخونو کې له اندوسکوپ څخه کار اخیستل کېږي.

- له ژوندیو موجوداتو څخه یوه نسجی نمونه(*Biopsy*) ترلاسه کول د کلینکي لاسته راوړنو لپاره چې په دغه طریقه سره ډاکتران کولای شي چې د معدې سرطان ،د مری سرطان ، د مقعد سرطان او د سګو سرطان او نور التهابی ناروغی تشخیص کړی.د همدغه توپیرونو په درلودلو سره په هرځای کې په مختلفو نومونو سره یادیږي.
- **مانیتورنګ**
- هغه ځایونه چې د اندوسکوپ په وسیله د مانیتورنګ لپاره کار ورڅخه اخیستل کېږي د هضمي داخلي سیستم چې دلاندې برخو لرونکې دی.

مری، معده، تنفسي سیستم، بولی سیستم او د حاملګۍ دوران.

- دجراحی برخه

په دې برخه کې له اندوسکوپ څخه درحم دراپستلولپاره د زنګانه عملیات او پروستات په عملیاتونوکې هم ورڅخه کار اخیستل کېږي.

دهضمي کانال تشخیصي طریقه *Esophagagostrodudenoscopy*

EGD له هغې تشخیصي طریقې څخه عبارت دی چې په هغې کې دهضمي کانالونو سطحې څخه تر *Duodenum* پورې مطالعه کوی. په دغه طریقې سره داړونده ځای کتل اویالیدل ترسره کېږي.وروسته لـه څودقیقو د *EGD* څخه ستوني درد پـه نـاروغ کې راپیداکېږي.

له دغې طریقې څخه په لاندې اړخونوکې استفاده کېږي.

- نامعلومه دوینې کموالی
- په کولمو اومعده کې سطحي وینه بهیدنه
- دوامداره هضمي خرابوالی په هغه کسانوکې چې عمریې له (45 – 40) کلونوپورې وي
- دبلی ستونځی (قورتول)
- دمعدې ټپ یازخم *Duodenum*

د *EGD* (*Esophagagostrodudenoscopy*) **داستفادې لاره**

په دغه طریقه کې ناورغ ته له (6 – 4) ساعتونوڅخه مخکې ویل کېږي چې خواړه ونه خوري، زیاتره ناروغان په دغه حالت کې موضوعي اوځینې نوربیاعمومي بې هوشۍ ته اړتیالري.

لومړی ناروغ په بسترکې څملي وروسته یې په خوله کې *Mouth guard* ایښودل کېږي ترڅودناروغ دغاښونو ساتنه وکړي. په لومړی مرحله کې داندوسکوپ تیوب دخولې له لیارې دبلعوم خواته حرکت کوي چې ناروغ ته یوه تکلیف ورکونکې مرحله ده ځکه چې ددغې وسیلی او دبدن دتماس ترمنځ اصطکاک ،ددغې وسیلې دحرکت دمخنیوي سبب ګرځي.لاکن ددغه عمل چټکتیا اوسمه لاربښوونه د ناروغ سخته

ناراحتي شدت لږخه راکموي. وروسته داندوسکوپ تیوب په تدریجي ډول سره سفلی طرف باندې رهنمايي کېږي. تیوب په دغه وخت کې له مختلفو برخوڅخه انځورونه اخلي.

ترټول مهم کارچې په دې عملیه کې ترسره کېږي د (3 – 1) ملی مترمقطع یاټوټه اخیستل له شک لرونکې برخې څخه دبیوپسي دمطالعې لپاره ده .

د EGD درملنه

- دادرینالین مایع زرق کول د ستنی په وسیله دخونریزی په برخه کې.
- لـویې قطعـې قطـع کـول لـه نسـجونوڅخه د *Snare* آلـې پو اسـطه لکـه *Polypes*.

د EGD خطرونه

- وینه بهېدنه اودمعاینې اړونده ځای دسوري کېدلو سبب کېږي. او دا خطر هغه وخت منځ ته راځی چې له یو نسج څخه دیوه مقطع یا یوه ټوټه اخیستل د بیوپسی په خاطر.

برانشسکوپي (*Bronchoscopy*)

برانشسـکوپي دتنفسـي نـاروغیو د تشـخیص لـه عملیـې څخـه عبـارت دی. او هغـه وسیله چې دغه عملیه پرې ترسره کیږي د برانشسکوپ په نامه یادیږي.

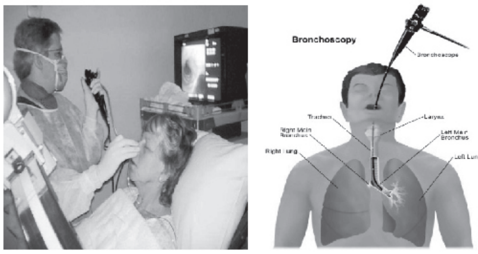
برانشسکوپ هم دوه ډوله لري چې عبارت دي له

- کلک برانشسکوپ
- د انحنا وړ برانشسکوپ

له برانشسـکوپ څخه د لاندې نـاروغیو د تشـخیص پـه موخه ورڅخه کـار اخیسـتل کیږي.

- دتنفسي جهاز ابنارملیتی

- دتنفسي جهاز دالتهابي شوي ځای څخه دنسج اخيستل د بيوپسي مطالعاتو لپاره.
- دتنفسي جهاز دويني بهېدنی ارزوونه.



شکل(2-4) برانشسکوپی عملیه

د *Bronchoscopy* **استعمال**

ديويانيم ساعت نه مخکي دبرانشکوپي څخه دناروغ لپاره *Antionxietyday* ادويه چې ناروغ ته آرامتيا دناراحتی په ضدباندې ورته توصيه کېږي.تو څود ترشحاتومخنيوې وشي.

دناروغ فشار، *EGD* اوداوکسيجن اندازه يې په متناسب ډول سره بايداندازه شي په ځانګړي ډول به داسې حال کې چې ناروغ په هوش کې وي د دوهم ډول اندوسکوپ (انحنا ډوله)تيوب دخولې ياپزې له لارې په ناسته ياڅملاستې حالت کې ناروغ شخص ته ور داخلوي څنګه چې لومړی برخه کې طروق تنفسي ، غړيزې رشتې او وروسته شزن *Triachea* او دهغه په تعقيب قصبة الريه *Brachious* ته.

تيوپ د برانشسکوپ د تيريدو په جريان کې له مختلفو نواحيو نه انځوراخيستنه کوي.په هغه صورت کې چې غير نارمل ساحه پيداشي د هغې ساحې څخه يوه نسجی مقطع يا ټوټه دبيوشيمکې مطالعې لپاره اخيستل کېږي.

درملنه: دهغه اجنبي اجسامو دله منځه وړلو لپاره چې په تنفسي لاروکې موقيعت ولري لکه *Polype* استعماليږي.

خطرونه: د *Rigid Bronchoscope* دکار اخيستنې له امله امکان لري چې دتنفسي طروق ته ځينې خطرونه لکه تخريش ، شکيدل دطرق تنفسي اوصدمه رسيدل رامنځته

شي. دانحنالرونکي تیوب څخه دګټې اخیستني په حال کې د خطرونو درامنځته کېدو احتمال ډېر کم دی.

سیستوسکوپي (*Cystoscopy*)

اندوسکوپي د احلیل (*Urethra*) له لارې د *Cystoscopy* په نامه سره یادیږي. تشخیصي سیستوسکوپي معمولاًبغیرله بی هوشي ترسره کېږي اماد عملیاتونو په وخت کې د سیستوسکوپ په وسیله عمومي بې هوشۍ کارول کېږي.

په لاندې حالاتو کې د سیستوسکوپی توصیه کېږي.

- په تناسلی سیستم کې پرله پسې انتانات.
- په ادرارکې د وینې موجو دیت.
- دمثانې کنترول له لاسه ورکول.
- دادرارو په لارکې دغیرې معمولي حجرو پیدا کېدل.
- د پروستات غدې دلویېدلو له امله دادرار بندوالی.
- غیري طبعیي نمو لکه سرطانونه او پولیپونه.

سیستوسکوپ دنورو اندوسکوپونو په ډول باندې هم دعد سیولرونکي دی چې ډاکټران له هغه څخه دتناسلي جهاز د داخلي برخو لیدنه په آسانۍ سره کولای شي دغه آله دیونازک پنسل پشان ده اوځیني یې دایضافی تیوبولولرونکي وي. سیستوسکوپي په نارینه او ښځینه وو کې په موضیعی بې هوشۍ سره امادکلک سیستوسکوپ په استفاده سره له عمومی بی هوشي څخه کاراخلي.

دسیستوسکوپي داستعمال طریقه

د سیستوسکوپي دعملیې د ترسره کولو لپاره بایدلاندې ټکي په پام کې ونیسو چې دغه ټکي عبارت دي له:

- لومړي ناروغ څملي وضعي بې حسي وربانديې ترسره کېږي.

- د سیستوسکوپ تیوب داخلیدل مثانې ته په ډېره نرمۍ باید ترسره شي. کله چې تیوب د پروستات له لارې مثانې ته داخلیږي ناروغ د زیات درد احساس کوي.
- د مثانې د داخلي دیوالونو د واضح لید لو لپاره د (*sterile*) په نامه چې د (*Salene*) داوبو او د مالګې محلول لرونکې دی د سیستوسکوپ له لیارې مثانې ته داخلوي ترڅو د مثانې د پراخوالي یا انبساط سبب شي. د سیستوسکوپي دغه عملیه پرڅو دقیقو کې ترسره کېږي، لاکن په ضروری حالاتو کې د نسج اخیستل د بیوپسي لپاره د تناسلي سیستم له یوې برخې نه اوږد وخت ته اړتیا شته ده اما د زیاتره داخلي کیسو لپاره د (20 – 15) دقیقو پورې وخت ته ضرورت ده.
- داندوسکوپي د معایناتو د ترسره کولو څخه وروسته ممکن ناروغ د ادرار په وخت کې د یوڅه سوي احساس وکړي او یا هم کېدای شي چې یوه اندازه وینه په خپلو متیازو کې ووینې. دغه حالت معمول نه دی باید له (24) ساعتونو څخه زیات نه وي.

وروسته له معایناتو څخه د زیات درد او ناراحتۍ څخه د مخنیوي په خاطر لاندې ټکي باید په پام کې ونیول شي.

- د یو لیتر اوبو څښل د دوه ساعتونو په موده کې.
- د ډاکټر په مشوره باندې په ګرمو اوبو حمام کول.

پنځم څپرکی

میخانیکي انرژي او دهغه استعمال په طبابت کې

په اوسنیو وختونو که زیات وسایل د طبابت په برخه کې د درملنې لپاره وجود لري. چې روغتونونه او کلینیکونه پردغو پرمختللو وسایلو باندې سمبال دي ، له دغو وسایلو څخه دکار اخیستنې لپاره زیاته پوهاوی چې عبارت له صوت یا غږ ، وړانګې ، او انرژي چې په مختلفو برخو کې پکار راځي او دا ټول د هستوي فزیک او هستوي انرژۍ پورې اړه لري اړتیا ده.

انرژي په مختلفو ډولونو باندې څرګندیږي اما میخانیکي انرژي چې تر ټولو مهمه ده د اجسامو حرکت او وضیعت پورې اړه لري او په دوه ډوله باندې چې یو یې پوټنشیلي انرژي او دوهم ډول یې حرکي انرژي ده رامنځته کیږي.

څپه د انرژۍ انتقال دی له یو ځای څخه بل ځای ته ، څپې ځو قسمه ډولونه لري لاکن د انرژۍ انتقال یې په ټولو ډولونو کې یو شان ترسره کیږي. اما د څپو په خپریدو کې ماده نه انتقالیږي.

هغه وسایل چې په نني طبابت کې ور څخه کار اخیستل کیږي *Ultrasound , MRI, CT – scan* او داسې نورو څخه عبارت دي چې په هرهېواد کې په دولتي او شخصي کلینکونو کې موجود دي. نو ددې پخاطر چې په دغو وسایلو پوه شو لمړی باید په لاندې ډول سره ځینې اصطلاحات او فزیکي مفهومونه او دهغې جوړښت او کار اخیستنې لارې چارې معرفي شي.

غږیزې اصطلاح ګانې او مفهومونه

څپه څه شي ده؟

څپه د مادې د اهتزازي حرکت څخه تولیدیږي او هغه انرژۍ چې د اهتزازی منبع څخه منځته راځي له خپله ځانه سره لږدوي. ځنګه چې بحث په صوتي یا غږیزو څپو باندې دی نو په مجموعي ډول باندې څپې په لاندې شکلونو سره لیدل کیږي.

اوږده یاطولي څپه

هرکله چې د ذرو انتقال دمیخانیکي څپې له امله ،دخپرېدو په لوري ترسره شي طولي یااوږده څپه ورته ویل کېږي دغه څپې دالتراغږ، انفراغږ اوغږ څخه عبارت دي.

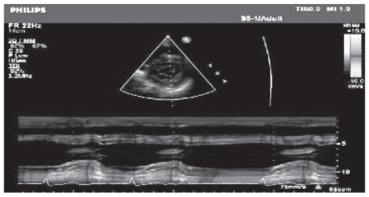
عرضي څپې

هرکله چې دمادې د ذور حرکت په عمودي بڼه دڅپود چټکتیا دخپریدو په لوري وي عرضي څپه ورته ویل کېږي. ټول الکترو مقناطیسي څپې،د مایع اهتزازونه ، رادیویي څپې او د $X - Ray$ له دې سره چې میخانیکي څپې نه دي مگرعرضي څپوکې حسابیږي .

صوتي یاغږیزې څپې سربیره پردې چې میخانیکي څپې دي اماد اوږده یاطولي څپوڅخه عبارت دي. دصوتي یاغږیزوڅپوخپریدل دبدن په نسجونه کې داوږده یاطولي څپو په شکل باندې ترسره کېږي.

سطحي څپې

هغه څپې چې نه اوږده یاطولي اونه عرضي وي دسطحي څپو په نامه سره یادیږي. د ذرې حرکت په یوه نازکه قشردانتقالونکې محیطي سطحه دڅپوکې محدودیږي.

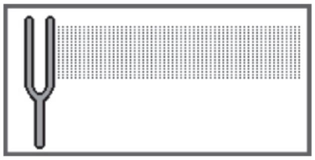


شکل(5-1) طولي موجه په نسجونوکې

دغږتعریف

غږیاصوت دمیخانیکي اهتزازونو اویاهیاجانونو څخه عبارت دی چې په جامدو ، مایع اوگازونوکې تولیدېږي اوله خپلې سرچینې څخه په ډېره چټکتیاسره په منظم ډول خپریږي.

دغږ قوانین او پراخوالی دلوی عالم فیثاغورث پواسطه سره $(1600 - 570)$ کې رامنځته شو.



شکل(5-1) د غږ تولید

اهتزاز

په یو مشخص انتروال کې منظم حرکت د اهتزاز په نامه سره یادېږي. یا په بل عبارت د یو جسم حرکت د دایرې په شاو خوا باندې په یوه معینه چټکتیا سره د پریودیکې حرکت په نامه سره یادېږي.

امپلیتود

اعظمي تغییر موقعیت د یو جسم په اهتزازي حرکت کې د تعادل حالت څخه د امپلیتود په نامه یادېږي.

پریود

یوه مکمله دوره په یو ټاکلي وخت کې د پریود په نامه یادېږي چې په T سره ښودل شوی.

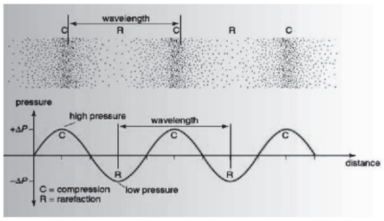
فریکونسي

په واحد د وخت کې د اهتزازونو مکمل شمېر د فریکونسي په نامه سره یادېږي او په (Hz) هرتز سره اندازه کېږي، د تعریف له مخې یو هرتز له یو اهتزاز سره مساوي دی.

$$1\,Hz = 10^{-3}\,KHz = 10^{-6}\,MHz = 10^{-9}\,GHz$$

د څپې اوږدوالې یا طول موج

هغه واټن چې څپه یې په یوه مکمله دوره کې طی کوي د څپې داوږوالي په نامه سره یادېږي یا په بل عبارت د دوه څپو ترمنځ واټن د څپې د اوږد والي په نامه یادېږي چې په (λ) سره ښودل کېږي.



شکل(2-5) دځپې اوږوالي

فاز

هرکله چې دوه ځپې په يوه وخت کې له يوې نقطې څخه شروع نه شي ويـل کېږي چې مختلف فاز لرونکي ځپې دي يعني ترمنځ يې دفازونوتوپيروجود لري.

دغږ چټکتيا

هغه واټن چې غږ يې د خپريدو په وخت کې طی کوي دغږ چټکتيا په نامه سره يادېږي يعني ديو معين واټن طی کول په يو معين او معلوم وخت کې د غږدچټکتيا په نامـه سره يادېږي. دمثال په ډول کله چې پـه آسمان کې بربښـنا کېږي دهغـه د رامنځتـه کېدو څخه ځو دقيقې وروسته يې غږ زموږ غوږ ته رسيږي هغه په دې دليل سره چې دصوت ياغږ چټکتيا درڼا يانور دچټکتيا څخه کم ده.

دفريکونسۍ اود ځپې داوږدوالي ترمنځ دغه لاندې رابطه يا اړيکه موجوده ده.

$$V = \gamma f \cdots\cdots\cdots (1)$$

په طبابت کې دغږ له ساحې څخه کار اخيستنه

بـه طبابت کې دغـږ دساحې څخه کـار اخيسـتنه د ستاتسکوپ لـه استعمال څخه تر الترا سـوند پـوری چـی پرمختللـی تخنيـک دی او ددغـې وسـيله پـه ذريعـه دزړه دوالونوحرکت ، دماشومانوحرکت مخکې که زيږون څخه، دغوږونو او اوربدلو په بـاره کې بحث ، دوينې حرکت ، سترګې ، جراحي اوداسی نوروبرخوکې ورڅخه استفاده کېږي.

داوریدو وړغږ واټن لـه $20Hz$ څخه تر $20000Hz$ $(20KHz)$ پـوري ښـودل شـوېدي دزیـات یـا ډیرعمرکسـانود اوربـدلو قـدرت کمیـږي. څنګـه چې نـه شـي کـولای چې لـه $(10KHz)$ فریکونسی. نه لوړغږ واوري.

له $(20KHz)$ څخه جګه یالوړه فریکونسي دالتراسوند $(ultra\ sound)$ په نامه سره یادیږي.الترا سوندبایدله *Supper sound* سره اشتباه نشي یعنې هغه غږچې په یوه محیط کې یی سرعت زیات دي نسبت هوا ته . په طبابت کې له التراسوند څخه به ځانګړیوبرخوکې استفاده کېږي.

همـداراز التراسـواند درادیـو لـوژی پېښودتشـخیص پـه معلومولـوکې یـې یـوپرمختللی ځـای نیـولی اونسبت د $(x - Ray)$ وړانکو تـه زیـات معلومـات وړاندې کوي او خطریی هم کم دی.

ستاتسکوپ *Stethosocope*

هیڅ یوه وسیله او یاکوم سمبول یانښه د ستاتسکوپ په اندازې د ډاکترنوم ته نږدې والی نه لري. ددغې ساده وسیلې په ذریعه سره ډاکتران اونرسان کولای شي هغه آوازونه یاغږونه چې دانسان په بدن کې بالخصوص چې په زړه او سږي کې رامنځته کیږي واوري چې د ډاکترانو او نرسانولپاره په تشخیص کې یوه ښه او مهمه کلینکي وسیله شمېرل کېږي. دستاتسکوپ په ذریعه داوریدلوعملیه د $(Auscultation)$ چې دنظارت په مانادہ دانسان په بدن کې درامنځته شویوآوازونو دتشخیص په نامه سره هم یادیږي.

په (18) اتلسمه پېړۍ کې دلومړي ځل لپاره دطبل په وسیله دانسان په بدن کې دیوې تشخیصیه وسیلې په توګه وړاندې شوې ده په 1761 میلادی کال کې یوپوه پـه نامـه دآل اوئـن بروګر *L.Auenbragger* یـووړوکي کتـاب د (دسیني دقفس غـږ) پـه نامـه باندې خپورکړ. هغه داوو کلنوپه موده کې دطبل(دق) په استفاده سره مختلف آوازونه چې پـه مختلفو ځـایونود ناروغـانوپـه سـینه کې چی خپریـده ثبت او ذخیـره کړل، چې دهمدغو کلینکي کتنو اولیدنو نتیجه کې یې پورتنی. کتاب ولیکلو. باید یادونه وکړو چې اوئـن بروګر سندرغاړی او پلار یې هوټل لرونکې ؤ.

هغه په احتمالي ډول سره دطبلې تخنیک ، دپلار دشرابو دبشکود طبل کولو څخه یې زده اوموسیقي شانته ورته تفسیر یې کړی وه ځکه چې غوږونه یې هرډول غږ سره آشنا ؤ.

بروګرپخپل کتاب کې دطبلي تخنيک په ډيره ښه توګه شرح کړې ؤ. چې دکتاب په يوه برخه کې را غلي دي رامنځه ته شوی غږ له دغې لارې په يوه سالمه سينه کې دهمغه خفه شوي غږ په شان باندې دی چې ديوې ډبلې يا پنډ اوياهم پشمي پوښ لرونکې طبلې څخه راوځي ياتوليديږي. هغه توليد شوي آوازونه د روغواوناروغو کسانوپه سينه کې چې توليديږي برسي کړل.

بروګرڅرګند کړه چې له طبلې څخه په کار اخيستنې سره توانېدلی دی چې د بدن سرطانونه ،غير طبيعي چقوروالي پريوه ځای کې او نورې ناروغتياوې چې په هغې کې مايع دسينې په يوه منطقه کې راټوليږي تشخيص کړي چې په کالبد شکافی د ناروغانو باندې يې خپل ډيرتشخيصونه ثابت کړي دي.

مخکې لـه 1818 ميلادي کال څخه دزړه اوسږوآوازونه دلاس پـه ايښودلوپرکشـن (*Percassion*) او دغوږ په ايښودلو سره مستقيماً په سينه باندې ترسره کېدل چې دغه عمل دڅوارخونو له مخې معقول او دقبول وړنه ؤ بالخصوص پـه اسلامي ټولنوکې چې هم دناروغ اوهم دډاکترد ناراحتۍ سبب کېدل.

په 1818 کال کې *R.T.H Laennec* په تجربوي ډول سره ترلاسه کړه چې هرکله که ديـولرګي سـرپه غـوږ کـې ونيـول ،اودلرګي بـل سـر پـه لاس سـره وګـرول شـي دهغـې دګرولوآواز ولـو کـه ډېر ټيـټ هـم وي د اوريـدلو وړدی نوپـه همـدې توګـه سره نومـوړي يوکاغذ لولـه کړ او دهغې يوسريې دناروغ پـه سينه ورکېښـود اوبل يې خپـل غـوږ تـه ونيولو او ويې کولای شول چې دزړه اوسږو آوازونه په آسانۍ سره واوري نومـوړي خپـل دې کارتـه پرمختـګ ورکړ اويودانـه دلرګي سلنډر د(30) سـانتي مترپـه اوږدوالي چې داخلي قطريې تقريباً يوسانتي متر، اوخارجي قطر يې 7.5 سانتي متر وه جوړکړ اوهغـه تـه يې دستاتسکوپ نوم ورکړ.

دنن ورځې عصري ستاتسکوپونه ټول د *Lennec* په قاعـده باندې جوړ شـوي دي او له هغې څخه کاراخلي دغه ستاتسکوپونه له لاندې برخوڅخه جوړشوي دي.

الف - نازکه پرده

ب - ستاتسکوپ تيوب

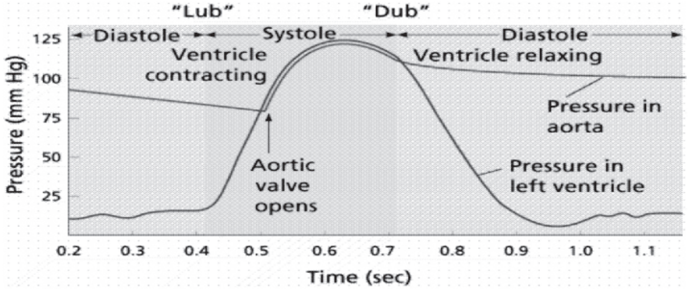
ج - له غوږ سره ارتباطي وسيله

شکل (3-5) ستاتسکوپ

bell دقیف په ډول باندې جوړښت لري کله چې دبدن دپوستکي سره په ارتباط کې شي دهواله حرکت څخه مخنیوی کوي او غوړیز اهتزازونه چې له سینې څخه پوستکي ته انتقالیږي دستاتسکوپ دتیوب خواته لارښوونه کیږي چې په همدې توګه باندې غوږ ته رسیږي.

هرکله چې ستاتسکوپ کلک په سینه باندې کېښودل شي دلوړ فریکونسي لرونکي آوازونه اود ستاتسکوپ دصفحې دلوی والي په صورت کې دټیټې فریکونسۍ لرونکي آوازونه هم اوربدلي شو د ستاتسکوپ په لویوالي سره اویاهغي ته په تغیرورکولو یافشار ورکولو سره دزړه او سږو دآوازونو دلوړوالي سبب کیږي.

تړلې *bell* د دیافراګرام په ذریعه چې دریزونانس لوړې فریکونسۍ لرونکي ده تړل شوې ده اودممبران په شکل دغړیز اهتزازونه دپوستکي څخه د ستاتسکوپ په طرف باندې انتقالیږي، اوزیاتره په دغه طریقه د ستاتسکوپ، دسږو آوازونه چې دلوړې فریکونسۍ لرونکې دي اوربدل کیږي.چې په لاندې شکل کې دزړه او سږو دآوازونو رنج ښودل شوی دی.



شکل (4-5) دزړه او سږو دآوازونو ګراف یا رنج

په شکل کې لیدل کیږي چې دزړه زیاتره غږونه دټیټې فریکونسي لرونکي دي. یعنې به داسي یو حالت کې قرار لري چې حساسیت یې هېڅ شي دی.

په نارمل ډول د ستاتسکوپ په ذريعه له زړه څخه دوه ډوله آوازونه اوريدل کېږي. يو سيستوليک (*systolic*) چې د بطنونو او د هليزونو د د سامونو د تړلو له امله رامنځته کېږي بل دياستوليک (*Diastolic*) چې د ريوی شريانونو او ابهر د د سامونو د تړلو او خلاصېدلو په وجه اوريدل کېږي ،دغه آوازونه د *Dop* او *Lop* سره ورته والی لري. که د *Lop* او *Dop* آوازونه په يوه دقيقه کې وشمېرل شي د زړه د ضربان سرعت معلومېږي.

که چېري *bell* تريواندازې پورې کوچنې وي ترڅو د هغې په منځ کې د کوچنې حجم په لرلو سره هوا ځای ونيسي. او همدارنګه په يو فشار سره د سينې پرمخ باندې کيښودل شي. او له بله طرفه د تيوب اوږدوالی او قطرهم کوچنې وي ځکه چې د تيوب د اوږدوالي او د قطر کوچنوالي په صورت کې د غږ شدت ضايع کېدل د تيوپ د داخلی جدارونو د اصطکاک له اثره چی منځته راځی کمېږی ،او په څرګند ډول سره غږ اوريدل کېږي.

او په هغه حالت کې چې قطر کوچنی شي اصطحکاک کميږي او که چيرې لوی وي د هوا د حجم حرکت لوړ شايد وي چې په دواړو حالتونو کې د هغې ګټه زياته ده.

د $100Hz$ څخه په کمه فريکونسۍ ،د تيوب اوږد والې د ستاتسکوپ په کار کې زياته اغيزه نه لري. اماله $100Hz$ څخه د لوړې فريکونسي لرونکي څپې، د تيوب په اوږدېدلو سره د ستاتسکوپ حساسيت هم کښته راځي. د مثال په توګه هرکله چې د تيوب اوږدوالې له $7.5cm$ څخه $66cm$ ته تغيرو کړي له هغه غږنه چې د اهتزاز فريکونسي يې $200Hz$ وي د ($15dB$) په اندازه سره له منځه ځي.

هغه ستاتسکوپ چې د $25cm$ سانتي متر په اندازه د تيوب اوږدوالي ، د $0.3cm$ په اندازه د تيوب قطروي د نورمال ستاتسکوپ په حيث قبول شوی دی له هغې نه کار اخيستل کېږي او مختلف تجارتي شکلونه لري.

التراسوند (*Ultrasound*)

التراسواند د(غږ مافوق يا ماوراد غږ) عبارت له ميخانيکي اهتزازونو څخه په يو مادي چاپېريال کې، چې د $20KHz$ څخه د لوړې فريکونسۍ په لرلو سره خپرېږي او يا هم له هغو څپو څخه عبارت دي چې د هغه فريکونسي له $20KHz$ څخه زياته وي او انسانان د هغه په اوريدلو باندې ونه توانيږي.

لاکن ځینې حیوانات دهغې د اوریدلو توان او طاقت لري لکه څنګه چې سپی۔ تر 40 KHz او شاپرک یا نتګان تر 75 KHz پورې غږونه اوریدلی شي. دالتراسوند څپو f فریکونسي ډیر او اوږدوالی دڅپې یې یعنی λ کوچنې وي ځکه چې $\lambda = \frac{C}{f}$ دی.په دې ځای کې C دنور سرعت دنظرلاندې محیط کې دی.

ددغه فورمول په اساس سره د 20 KHz څپو لپاره په هوا کې دڅپې اوږدوالی 16,5mm او په اوبو کې 7.5 mm او په فولادو کې 22.5mm وي.

د 1 KHz څپې لپاره دڅپې اوږدوالی په هوا کې 0.33 mm په اوبو کې 1.5 mm او په فولاد 3.5 mm دی. دڅپې دکوچینوالي دغه علت دبېلوالي، ډیروالي او د *Deactivate* جهت یا لوری دی.

دالتراسواند پدیده دایکس دوړانګې په ډول یوه څپیزه پدیده ده لاکن دالتراسواند څپې دالکترو مقناطیسي څپو لکه $X - Ray$ او داسی ورته څپو سره توپیر لري.

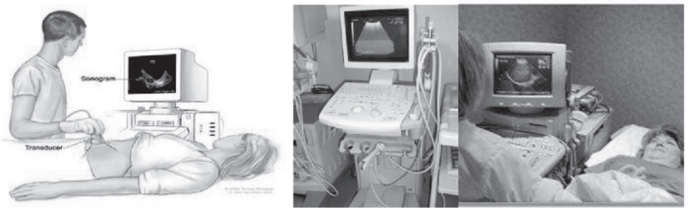
له 20Hz فریکونسی څخه کم غږیزې څپې دغږ مادون یا د(انفراغږ) په نامه سره یادیږي چې دغه څپې دطبیعي پېښو لکه زلزله او داتو مسفیر فشار له امله رامنځته کېږي اود اوریدلو وړ نه وي ،اما ځینې خطرونه لکه سردردي، فزیولوژیکي خطرونه په مخ کې لري. دزړویازیات عمر لرونکو کسانو دغوږونو حساسیت لـه 10KHz څخه کم دی د 10KHz څخه لوړ داوریدلو توان نلري، داوریدلو حساسیت دعمر په زیاتوالي سره زیاتیږي.

دالتراسوند غږ رامنځته کېدل چې په طبابت کې له هغه څخه کار اخلي فزیو الکتریک اغېزې دي .دغه طریقه دغږ تولید دیو عالم *pirre . Jacques* په نامه په 1880 کال کې رامنځته شوه او داسی یې توضیح کړه. هرکله چې یو تعداد کرستلونه په منظم ډول سره کېښودل شي اویو معین ولتیج په دغو کرستلونو وارد شي نو دکرستلونو په حجم کې تغییریا پنډوالي چې په مکمله توګه کوچنې دي را منځته کیږي چې په مشابه ډول سره اهتزازونه کوي او غږ تولیدوي.

ماشین دالتراسوند له دریو اساسي برخو څخه جوړ شوی دی چې عبارت دی له

- مانیتور
- کېبورد
- پروپ یا ترانسدیوسر

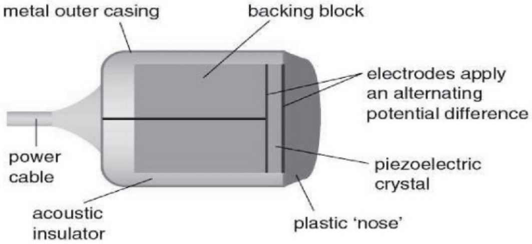
مانیتور عبارت له یوه صفحی څخه ده چی دهغی پرمخ احشاء دخیالاتو دمطالعی وړ وی. کېبورد له یو تعداد بټنیو څخه جوړشوی ده چی د هغه په وسیله دناروغ نوم ، جنس ، سن نوشته کوي او همدارنګه د بدن په بعضوغړو کې چې ډبری اویا کتلې وي د هغو اندازه کول او د تصویرونو لویول او وړوکې کول ، روښانه او تیاره کول اوداسی نور، ورڅخه استفاده کېږی.



شکل(5-5) دالتراسواند ماشین اوهغه انځور چې په التراسواندکې ښودل شوی دی.

هغه آله چې بریښنایې انرژي به میخانیکي انرژي باندې اویادهغه برعکس تبدیلوي دترانسدیوسر(*Trans duce*) په نامه سره یادیږي.

معمولآدفریکونسی رنج چې زیاتره په طبابت کې کارول کېږي د 1 MHZ څخه تر 5 MHZ پورې وي.



شکل(5-6) ترانسدیوسر جوړښت

ترانسدیوسر اودهغې ډولونه

ترانسدیوسـراویا پـروپ هغـه آلـه ده چـې دکوارتزتېغـه اویـاکوم بـل کرسـتل چـې پیزوالکتریک خاصیت لرونکې دی په هغې کې ځای په ځای شوی دي او دهغـه بـل سـر د برېښنا په لوړه فریکونسي سره وصل وي. هریو ترانسدیوسر یوریزونانسـه فریکونسـي اهتـزاز لـري. هرڅومره چې کرسـتل نازکـه وي فریکونسـي چـې پـه هغـې رامنځتـه کېـږي ممکـن لـوړه وي. دکـوارتز کرسـتلونه د 2.85 mm پـه پنـډوالي د $1MHz$ ریزونـاس فریکونسي لرونکي دي.

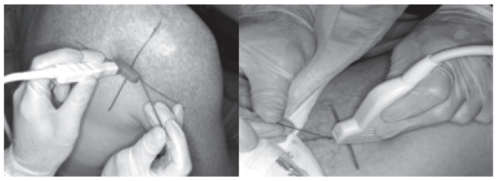
ترانسدیوسر دشکل، جوړښت او د استفادې په موخه مختلف ډولونه او د استعمال وړځانګړي ځایونه لري ،چې په لاندې ډول سره ښودل کېږي.

استوانه يي ترانسديوسر (*Cylindrical*): دسکن کولو او درملنې لپاره استعمالیږي

شکل (5-7) استوانه یی ترانسدیوسر

پلن ترانسديوسر (*Flat*): یوه صفحه ډوله شکل سره لري چې داوږدو آزموینو لپاره لکه د Pragnanacy وخت کې د جنیین د مطالعه کولو په موخه ورڅخه استفاده کېږي.

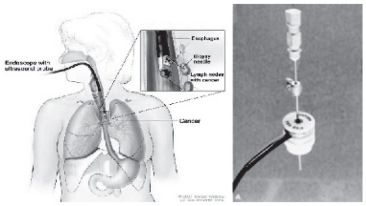
غوټه لرونکي ترانسديوسر (Perivascular) : دحلقي غوټي پشان وریدونه یا شریانونه کلک نیسي چې دجراحی په وخت کې نصب کېږي ترڅو دوینې دبهید لوڅخه مخنیوي وشي.



شکل (5-8) حلقه یی ترانسدیوسر

کتیتر ډوله ترانسديوسر (Catteter tipped): ديوريولوژي په برخه کې دادرار دمجراو پخاطر استعماليږي.

تنفسي ترانسديوسر (Aspiration) : ديوډول ځانګړی بيوپسي ستنی لرونکې دی چې دستنې د داخلولو په وخت کې دهدف نقطې ته سنوګرافي کوي.



شکل(5-9) تنفسي ترانسديوسر

کرستلی اويامولتي کرستل ترانسديوسر: دغه ترانسديوسر تقريباً حداقل (64) عدده کرستلونه لري چې د(Real time scanning) سکن په وخت کې چې اناتوميکې حرکت د بدن دغړو ثبت کوي استعماليږي.

دالتراسوند څخه دکاراخيستنې په وخت کې تل دتحليل او تجزيې، دنفوذ قدرت ترمنځ برابري بايد موجوده وي. يعنی دناروغ چاغوالی اوډنګروالی او دمطالعې لاندي ځای په نظر کې ولرو، چې ددغه دوه فکتورونو په تناسب تغيير رامنځته شي. دمثال په توګه باندې په چاغو خلکو کې د $2.5MHz$ فريکونسي دنفوذي قدرت زيات او په ډنګرو خلکو يا ماشومانو کې د $7MHz$ لوړ فريکونسي دعالی Resolution په لرلو سره استفاده وشي.

له التراسوند څخه په طبابت کې د دوه لاندې هدفونو په موخه استفاده کېږي.

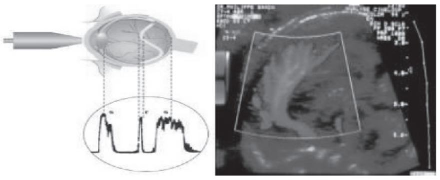
1- **تشخيص**:

داتراسواندد څپونه دبدن دداخلي غړو دمعاينه کولو او تشخيص لپاره ورڅخه کار اخيستل کېږي. دکار اساس په دغه لاندي اصولو باندې ولاړ دی.

غږيزې څپې دمناسب ترانسديوسرونو په ذريعه دغړو داخل ته لېږل کېږي ،دمنعکس شويو څپو کيفيت ترڅېړنې لاندې نيسي نو له همدغې لياري دهغې دتغيرونو له مخې دمرضونه اوډولونه يې تشخيص کوي.دبيلګې په توګه دسترګو تمورونه ــ

دګېډې داخلي برخه ، حوصله ، تخمدان ، دماشوم طبيعي او غيري طبيعي موجودوالي دمورپه رحم کې ، دکوپړۍ مطالعه، مغزي سرطانونه ،پښتورګي ، خصيه او صدر البته دلاندې شرايطوپه نظرکې نيولو سره تشخيص او معاينه کېږي.

- جنين د $7-12MHZ$ فريکونسۍ په شاوخواکې
- ژور غړي لکه پښتورګي اوځګر د $1-6MHZ$ په فريکونسۍ سره
- سترګه د $10MHZ$ په فريکونسۍ سره
- دتايروئيد غدې او خصيې د $7MHZ$ په فريکونسۍ سره
- ډنګرنهاروغان او ماشومان د $5MHZ$ فريکونسۍ سره
- حوصله اوبطن $3MHZ$ او نور ژور غړي $1,5MHZ$ فريکونسۍ ته اړتيالري.



شکل (5-10) سترګه اوبطن التراسوند

2 - **درملنه** :

دالتراسوند دڅپونه په لاندې برخوکې ددرملنې په موخه استفاده کېږي.

- دوينې زيات موضعي جريان دمخنيوي لپاره دبدن په يوې ميتابوليکي برخه کې.
- دغړي سپزم اود درد کموالي لپاره.
- دټپي شويونسجونو جوړونه چې د وړانګوپواسطه شوي وي.
- دغاښونودپاکوالي لپاره.
- دتيږو ماتول دادرارپه مجراوو کې ، صفراوی تيږې اود انساج پرمنځ کې اصلي مواد .

او په هغه ځایونو کې چې د بدن سطحه نامنظمه وي (مفصلونه) او یا د یو حساس فشار په ذریعه او یا هم د درملنې ځای ټپي وي هم دارنګه هغو حساسو غړو ته چې څپې باید په مستقیم ډول ورباندې ولګیږي د موضوعی حمام د ګرنلارې څخه استفاده کیږي یعنې څپې داوبو (او بیز چاپریال) په ذریعه بدن ته انتقالوي.

دالتراسوند فزیولوژیکي اغېزې

کله چې دالتراسوند څپې له جسم څخه تېریږي یو شمیر فزیکي او کېمیاوي تغییرات منځته راځي چې فزیولوژیکي اغېزې رامنځته کوي. فزیولوژیکي تاثیرات او اغېزې دالتراسوند په فریکونسي او امپلیتود پوري اړه لري.دتشخیص په موخه په لړ شدت (په منځني شدت د انرژی $0.01W / cm^2$ او اعظمی شدت د انرژی $20\ W\ /\ cm^2$)هغه اغېزې چې تاوان لرونکي وي نه لیدل کیږي.

هرکله چې دالتراسوند شدت زیات شي د درملنې لپاره کټور دی. التراسوند دیوه حرارتي عامل په منظور دیوه متمادي توان په کچه تقریباً $1W\ /\ cm^2$ هم استعمالیږي ځکه چې نسجونه د $10^3 W / cm^2$ په توان باندې خرابیږي.

هغه لومړنی اغېزې چې د التراسوند دکارونې څخه را منځته کیږي دیوې اندازې تودوخې ورتلل او دفشار تغییرات دي دغه اغیزه دتودوخې پورته تلل دغړیزې انرژۍ جذب د نسج په ذریعه رامنځته کیږي چې د درملنې لپاره کارول کیږي او همدارنګه د التراسوند حرارتي اغېزې په عملیاتو کې دوینې بهیدلو مخه نیول او دهډوکو دکسراتو دوصلولو په موخه هم استفاده کیږي.

په فزیکي درملنو کې دانرژی شدت دیو څخه تر $10\ W\ /\ cm^2$ پورې او فریکونسي یې 1MHZ دی. څنګه چې مخکې مو مطالعه کړ د (A) امپلیتود په $1W/cm^2$ نسجونو کې تقریباً $10^{-6} cm$ دی او د امپلیتود اعظمي فشار (15) اتوموسفیر دی.

تغییر له اعظمي فشار نه اصغري ته نمایی د څپې اوږدوالي په واټن کې را منځته کیږي دمثال په توګه د 1 MHZ څپې لپاره په نسج کې $\frac{\lambda}{2} = 0.7$ ملی متر دی.

نو په همدې آساس دفشار یو اساسي تغیر په ډیر لنډو واټن کې را منځته کېږي دالتراسوند یو شمېر څپې د $35W/cm^2$ انرژی شدت سره تقریباً 10 اتوموسفیر تغیر په فشار کې را منځته کوي. دلوړې انرژی لرونکې فریکونسي په ډیره چټکتیا سره له مالیکولونو څخه تېریږي چې دمالیکولونو لپاره ممکن نه وي چې هغه انرژی چې اهتزازیی لري له شاا و خوانه نسج تیت کړي. او هغه انرژي چې مالیکولونه یې کولای شي لاس ته راوړي کافی ده ددې لپاره چې دهغې کېمیاوي جوړښت له منځه یوسي. التراسوند کولای شي چې اوبه د H_2 او مالیکول یې H_2O_2 تغیرورکړي. د انکسار د عملیې په وخت کې منفي فشار په نسج کې ددې سبب کېږي ترڅو پوري ګاز یا له محلول نه حبابونه وباسي او دمالیکولونو جوړښت چې دګاز او نسج ترمنځ وجود لري مات ګړي د حبابونو چاودنه تل دانرژۍ دآزادولو سبب کېږي نو په همدې اساس سره دالتراسوند دفزیولوژیکي اغېزو څخه د درملنی په مختلفوبرخو کې استفاده کوي.

دالتراسوند عمومی ځانګړنې

1. ضربه: داڅپه د دوه مادي محیطو واټن ترمنځ چی د مخصوصه وزن او جنس له نظره زیات اختلاف لرونکې دي منعکس کېږي چې له همدې عمله که چېرې دزیات قدرت لرونکې وي دبدن څخه دتېرېدلو په وخت کې د درد درامنځته کیدو سبب کېږي.

2. دچقوریو را منځته کېدل: دغږ یزو څپوله مهمو ځانګړنو څخه دي د بیلګې په ډول:

   که چیرته د اوبو نه ډک یو لوښې د دغو څپو مقابل کې کېږدو، دفشار دکمېدلو له عمله او دمحلول دګازونو په شتون سره واړه او کوچیني حبابونه پرلوښي لېدل کیږي. داحبابونه حرکت کوي چې په سترګو لیدل کېږي او دچادوني له امله یې یوه اندازه انرژي رامنځته راځي.

3. دتودوخې رامنځته کېدل: دانرژي دجذبولو او دمالیکولونو داهتزاز په نتیجه کې تودوخه را منځته کېږي نو په همدې اساس سره په سنوګرافی کې دفشار او حبابونو د منځته راتلود مخنیوي لپاره باید له ټیټو توانونو نه کار واخلي.

4. کېمیاوي ځانګړنې: د کېمیاوي ځانګړنو له جمله څخه دا ځېپې کولای شي چې د موادو بې رنګه کول، داوبو تولید، اوکسیجن، او د مرهمونو په جوړولو کې ورڅخه کار واخیستل شي.

5. بیولوژیکي اغېزي: بیولوژیکي ځانګړنی د دغو څپو د میخانیکي او حرارتي عواملو څخه دي، په مجموعي ډول سره د څپو لیږل بدن ته د مالیکولونو د چټکو اهتزازونو سبب کېږي دغه اهتزازونه په شعریه عروقو اولمفاوي عروقو باندې اغېزې کوي او اسموسي ځانګړنه يې زیاتوي. او په نتیجه کې تبادله يي حجم د حجرو زیاتیږي نو سمدلاسه په نسجونو کې انرژی جذبیږي د تودوخې درجه د درملنې په ځای کې پورته ځي چې په نتیجه کې کېمیاوي او بیولوژیکي پېښې را منځته کېږي.

دالتراسوند پرتله کول له رادیوګرافۍ سره

د التراسوند په ذریعه تشخیص په اکثره مواردو کې د انعکاس په اساس دالتراسوند انرژي له یوې ګډې سطحې څخه د بدن داخل ته، ترسره کېږي. دغه انعکاس کیداې شي دضعیفه شدت سره وي اماکولای شو د یو حساس نیوونکې په ذریعه هغه کشف او دښودلو لپاره يې تقویه کړو. هغه څپه چې د بدن په داخل کې تیریږي په ژوره توګه نفوذ کوي او انعکاسونه مشترکه قشرونو کې ترسره کېږي چې په دې ترتیب سره اړونده معلومات د بدن د داخلي ساختمان څخه په ځانګړې توګه له دغو انعکاسونو څخه په لاس راځي.

په رادیوګرافي یا انځور اخیستنه کې کوم معلومات چې لاس ته راځي د (x) دوړانګونه استفاده کوي. التراسوند دانځور اخیستنې ځای دوړانګو په ذریعه نه نیسي بلکې دغه دوه طریقې د تشخیص لپاره مکمل و سایل دي د (x) په وړانګې سره دیوه درې اړخیز شي څخه کولای شو چې دوه اړخیزه انځور د فلم د صفحې پرمخ را منځته کړو. چې په کومو ناحیو کې چې نواقص موجود وي د دغې وسیلې په استفادې سره په تشخیص کې مرسته کوي او د دغه کار لپاره کانترست ته هم اړتیاده ترڅو یو طبیعي انځور لاس ته راشي. د بیلګې په ډول د هډوکو او نسجونو پیریادا چې د مصنوعي کانترست په ذریعه چې د باریم خوړو په ورکولو سره په مصنوعي ډول بدن ته ننوځي او رادیو لوجست ته دازمینه برابریږی چې عیبونه یا مشکل وګوري. په مکمله توګه باندې کولای شو چې د

(x) دوړانګو دانځور اخیستنې په ذریعه درې اړخیزه انځور ،دوه اړخیزه انځورپه شکل دزیات تحلیل او تجزیې څخه په لاس راوړو.اما دالتراسوند دڅپو په مرسته سره کولای شو ،یوانځور دناروغ دبدن یوې برخې څخه پرته له دې چې هېڅ ډول تجزیه او تحلیل را منځته شي لاس ته راوړو ،ځکه چې دالتراسوند څپې کولای شي دنسجونوترمنځ مشترکې سطحی روښانه او راوښیي. دا اړینه نه ده چې دانساجو سطحې مختلفه کثافتونه او تراکمونه ولري ،یوازې دامهمه ده چې دچاپېریال جوړښت تغیروکړي ترڅوانعکاس را منځته شي.

په همدې ترتیب سره د $(X - Ray)$ دانځور اخیستنې برعکس نرم نسجونه لکه د ځګر نسجونه اونور نرم انساج چی په مایعاتو محاصره شوي وي مستقیماً لیدلی شوو ،یوښه عمده منفعت دالتراسوند دادي چې د التراسوند په وسیله تشخیص ، دهغه کارونه ناروغ ته جدي خطر نه لري.

درادیو ګرافی (آیونایزکوونکې وړانګې)نامنلی اړخ هغه دی چې یوه اوږدمهاله اغېزه په ډېرلږ وخت کې رامنځته کوي چی دا کله - کله ډېره غیر جبران کونکې هم وي.

لیتوترپیسی $(Lithotripsy)$

لیتو $(Litho)$ په لاتیني ژبه کې دتیږې او ترپیسي $(Tripsy)$ د کوچني کولو یاوړو کولو په مانادی.نولیتوترپیسي یو نوي ماشین دی چې په پښتورګوکې موجودې ډبرې یاتیږې دغږیز وڅپو په ذریعه پرته له عملیات کولو څخه میده کوي.

75% فیصده ناروغان د لیتوترپیسي په ذریعه تیږې ماتیږي اودرملنه یې کېږي. همغه ډول چې مخکې هم وویل شول چې غږ په طبابت کې ددوه هدفونولپاره کارول کېږي.

1. دتشخیص لپاره لکه التراسونوګرافي وایکوکاردیوګرافي .
2. د درملنې لپاره لکه لیتوترپیسي.

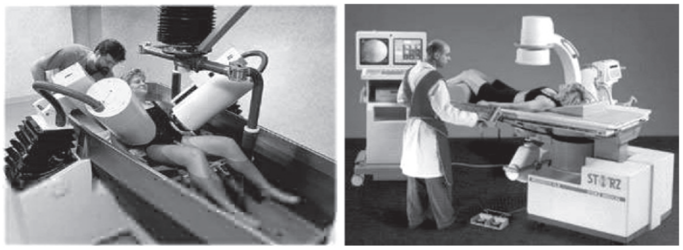
په لیتوترپیسي کې څوځانګړې شیان کارول شوي دي چې له هغه څخه دوه مهم یې په لاندې ډول سره دي.

1. فلوروسکوپي: چې ددغې برخې په ذریعه دپښتورګو په منځ کې تیږې دمانیتورپه مخ باندې لیدل کېږي.

2. صوتي یاغږیزو څپوتولیدول: کله چې دبرېښناولتاژ له 20 – 15 زرو ولټه پورې ورسیږي غږیزي څپې تولیدیږي. دغه غږیزې څپې د خازنونو پواسطه سره ذخیره کېږي وروسته په حرکت راځی اوبیا له یوې آلوتنې څخه وروسته شاه خواته خپلې دنده اجراکوي چې یوملي ولټ ولتاژنه هم لږولتاژ په لوړ ولتاژ باندې بدلیږي او خازن جرقه را منځته کوي همدغه جرقه دکېبلونوپواسطه سره بل ځای ته مخ اړول کېږي چې دغه عملیه د انعکاس په نامه سره یادیږي. ریفلیکتورهغه وسیله یاآله ده چې الکترودته رسیږي اوهغه خپل موخه ګرځوي او هغه ځای کې چې دګردې یا پښتورګی تیږه دفلور سکوپي په ذریعه ترهدف لاندې نیول شوی ده لګیږي.

دغه څپې له فوکس څخه وروسته موخې ته دومره نازکه کېږي چې دستنې شکل د ځان لپاره نیسي اوپه ډېره چټکېتیا په وار -وار سره په تیږه باندې لګیږي او تیږه میده میده کوي چې دحالب اومثانې څخه د متیازو سره یوځای له بدن څخه وځي.

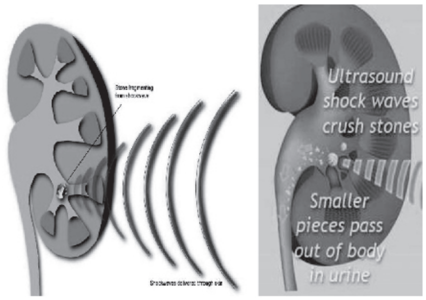
په لاندې شکل کې ښودل شوې دې چې ناروغ په خپل ټاکلي پوزیشن دغږیزو څپو دخپریدولاندی قرار لري.



شکل (5-11) دناروغ پوزیشن دلیتوتریپسي په وخت کې

لیتوتریپسي هغه عملیه ده چې دغږیزڅپونونه په استفادې سره په یو خاص میکانیزم دکلیه یا پښتورګي، حالب ،مثانې اواحلیل کې ډېری له بیرون څخه په غږي کې میده- میده کېږي. دغه عملیه چې دماشین په ذریعه ترسره کېږي نسبت دجراحی عملیې ته دتیږو دلرې کولو لپاره دلاندې فوایدو سره ده.

- دکلیو یا پښتورګو عملیات له دوه ځلې څخه زیات نشي ترسره کېدای لاکن د لیتوتریپسي په ذریعه کولای شو چې دګردو تیږې څو-څو ځلې میده یاټوټې - ټوټې کړو.
- دکلیو یا پښتورګو له شق کولو نه او دعملیات د ترزیقاتو نه مخنیوی کېږی.
- د لیتوتریپسي عملیه پرته له بستر کولو څخه ترسره کېږي.
- ناروغ کولای شي چې په ورځنیو فعالیتونو کې برخه واخلي.
- هیڅ ډول بربښنایې څپې دعملیات په وخت کې د شخص له غږې څخه نه تېرېږي. غږیزې څپې په ډېره تېزی سره په تیرو باندې لګیږي دبدن نسجونو ته په دقیق ډول باندې ډېره کم توان رسوي.
- هیڅ ډول انستیزي د لیتوتریپسي په عملیات کې پرته له یوځانګړي حالت څخه نه ترسره کېږي.
- هرعملیات دیو ساعت په وخت کې ترسره کېږي.



شکل (5-12) دکلیه یا پښتورګی ډبرې دغږیزو څپو په ذریعه ماتیدل

د لیتوتریپسي په عملیه کې اختلاطونه

د لیتوتریپسي په عملیه کې په بعضو حالاتو کې ځېنې اختلاطونه رامنځته کېږي چې عبارت دي له:

- ځېنې ټوټې شوې برخې دتیږو په عادي ډول باندې نشي کولای له بدن څخه ووځي چې په دغه حالتونو کې دقلنجي درد سبب کېږي.

- په دغه حالت کې وینه بهیدل وروسته له لیتوتریپسي نه معمولي وي او کله کله دغه وینه بهېدنه زیاتیګړي.
- په غیرې عادي حالت کې انتانات هم مداخله کوي.

د لیتوتریپسي په عملیات کې وقایوي تدابیرونه

دځینو پېښود رامنځته کېدولپاره یورو لوجستانو ته پکارده چې د تیږې ځای، د تیږې اندازه د ناروغ حالت (چاقی او ډنګري) د ماشین توان او د تیږې ډول لپاره باید مخکیني تدابیرونه په نظر کې ونیول شي چې هغه په لاندې ډول سره دي.

- په ټولو حالاتو کې میده شوې تیږې د احلیل له لارې له متیازو یا ادرار سره په آسانه ډول نه وځي. نو پدې حالت کې به یو تیوب چې د (J) شکل ولري مخکې له لیتوتریپسي څخه د بولو له لارې داخل کړل شي.
- د لیتوتریپسي په وخت کې د ناروغ وضیعت باید په پام کې ونیسو بهتره داده چې د لیتوتریپسي په وخت کې له ناروغ څخه ټول ایضافي شیان او مواد لرې کړل شي.
- مخکې له لیتوتریپسي نه باید د تیږې ځای او اندازه په کلیه یا پښتورګي ، مثانه او احلیل کې د التراسوند (سنوګرافي) او یا $(X-Ray)$ په ذریعه تعین شي.
- مخکې له لیتوتریپسي درملنې څخه باید ورته له نیمې شپې څخه خواړه او اوبه ورنه کړل شي.
- په هغه وخت کې چې میده شوې تیږې نه وځي باید 10 – 12 ګلاسه اوبه دورځې باید وڅښې.
- د لیتوتریپسي څخه وروسته باید اسپرین او ایبوپروفین د 7 څخه تر 10 ورځو پورې ونه خوړل شي.
- د تورچای او قهوې له څښلو څخه باید ډډه وشي.
- خوراکي تعادل باید په پام کې وساتي.

- سپک تمرینونه باید ترسره کړي.

شکل (5-13)لیتوتریپسي د استعمال طریقه

دالتراسوند څپوڅخه داستفادې په وخت کې پاملرنه

لـه حد څخـه زیـات د الـترا سـوند څپـو څخـه پـه غیـري صـحي ډول بانـدې کـارول دیوشمیرلکه سوځېدنه، طاول، پړسوب اوداسې نوروضایعاتو سبب کېږي.

دڅپو تېزوالې او توانایې یې چې له حد نه زیات وي دانعکاس له امله چې دهډوکو پـه سطحه کـې رامنځتـه کېـږي د هډوکو ددرد سبب هم کیـږي.پـه مجمـوعي ډول بانـدې ددغوڅپو استعمال دبدن په هغوځایونوکې چې مغلقه عصبي سیستم ولري په ډیردقت اوپه پوره احتیاط سره باید ترسره شي.

شپږم څپرکی

دهستوي انرژي بيوفزيکي اغېزې

لـه اتـومي انـرژۍ څخـه کـار اخيسـتـنه پـه طبي او بيولـوژيکي ځـانګوکې لـه 1896 ميلادي کال يعنې د (x) دوړانګو له کشف سره په يووخت کې شروع شوه او دهغې سره هم مهاله عالمانو او پوهانو داتومي پېښوپه باره کې خپلې څېړنې شروع کړې ،دهغې لمن يې پراخه کړله چې دهمدې پراختيا لـه املـه نن ورځ هېڅ داسې يو بيولـوژيکي اوطبي څېړنې وجود نه لري چې په هغې کې د درادیو اکتيو (را ديو ايزوتوپ) څخه کار وانخستل شي.

له را ديـو ايزونوپـونو څخـه استفاده يـوازې دځينـو نـاروغيوپـه درملنـه کې نـه بلکې دځينوبيوشيمي او بيو فزيکي دڅېړنو لپاره په يوه خاصه او ځانګرې طريقې سره ترسره کېږي.

دې ته مو بايد پام وي چې راديواکتيو پېښـه يـوازې داتوم دهستې پـورې اړه لري او داتوم ځينې برخې لکه الکتروني طبقې او انرژيکي سوېې او دهغـه فزيکي اوکېمياوي ترکيبونو څرګندوالی کې ورکې اغېزې هم نه لري.

اتـوم لـه دوه برخـو يعنې هسـته يـا ($Nucleus$) اومحيطي برخـه يـې چې عبـارت لـه الکترونونه څخه چې په مختلفو مدارونو کې دي جوړ شوی دی. دمحيطي جوړښت برخه داتومي فزيک او دهستې جوړښت يې هستوي فزيک مطالعه کوي.څنګه چې پـه دويـم څپرکي کې راغلي دي چې هسته له پروتونونو ، نيوترو نونو ، ميزو نونو اوداسې نـورو ذرو څخه جوړه شوېده چې دغه ذرې د *Elementary* ***particals*** په نامه سره يادېږي لاکن پدې باور دی چې دغه موقته حالتونه دي يعنې پروتون تراخره پورې پروتون نـه دی بلکې تريـوه وختـه پـورې پروتـون وي او ورسـته پـه نيـوترون اوپـوزيترون بانـدې تجزيـه کېږي يا يو الکترون جذب کوي په نيوترون بدليږي.همدارنګه نيوترون تر يووخته پورې نيوترون دی وروسته په يو الکترون او پروتون تجزيه کېږي.

اما دی ته مـو بايـد پـام وي چې پـه دغوټولـو پېښـوکې يـوه بلـه ذره دنيوترينوپـه نامـه پيداکېږي چې په اصل کې د ټولومـوادو جوړونکي تـوکي کوارکونـه اوا لکترونونـه دي لاکن په ټولو پېښو او واقعاتو کې دوه لاندې قانونونه صدق کوي.

دبرېښنايي چارچونود پاتې کېدلوقانون

دغه قانون داسی بیان نوي چې بربېښنايي چارچونه نه رامنځته کېږي او نه هم له منځه ځي لاکن منفي او مثبت چارچونه يوبل خنثی کوي.

دمادې اوانرژي دپاتې کېدلوقانون

دغه قانون عبارت له دې نه دی چې ماده او انرژي نه خلق کېږي او نه هم له منځه ځي لاکن دمادې بدلېدل په انرژۍ باندې او د انرژۍ بدلېدل په ماده باندې رامنځته کيږي.

هستوي قواوې

هسته ډېره کوچنۍ اوله زيات شمېر پروتونونو، نيوترينونوچې دنيوکلون په نامه سره يادېږي جوړه شوې ده. دپروتونونو ترمنځ چې مثبت چارج لرونکي دي دالکترو ستاتيکي په نامه دفعه کوونکې قوه وجود لري پدې حالت کې داسوال رامنځته کېږي چې د هستې ذرې څه ډول کولای شي چې يودبل ترڅنګ ودرېږي اوولې نه تيتيږي؟

نيوترينونه له چارج څخه پرته له پروتونونو سره د يوې قوي هستوي قوې په ذريعه سره نښتې دي .چې دغه قوه يوه دجاذبې قوه ده چې دپروتون - پروتون ، نيوترون - نيوترون اوپروتون - نيوترون ترمنځ په ډېره کم واټن کې يوبل ته موقيعت لري ، عمل کوي. دعنصرونوپه جدول کې ليدل کېږي چې پرته له هايدروجن څخه په نورو ټولوعنصرونوکې دپروتونونواو نيوترينونوترمنځ شميربرابردی امااد اتومي نمبرپه زيات والي سره دنيوترنونو شمېر نسبت پرو تونوته زياتوالی مومي.نو ويلی شو چې دپروتونونو او نيوترنونو ترمنځ څلور ډوله قوې په بنستيز ډول عمل کوي چې دغه قوې عبارت دي له:

1. **دکوارکونوترمنځ هستوي قواوې**

دغه قوه درنګ دقوې په نامه سره يادېږي چې په داخل دهسته کې دکوارکونو ترمنځ دجلاوالي او حتی د الوتنې څخه بېرون ته هم مخنيوی کوي دغه قواوې د ذروله لياري چې دګلونون په نامه سره يادېږي يوله بله سره تبادله کېږي.اودغه قواوې دسرښېدونکي چسپ په بڼه دکوارکونوترمنځ عمل کوي.

2 . الکترومقناطیسي قوه

الکترومقناطیسی قوه دبرېښنایي چارچونوڅخه رامنځته کېږي. یوه مثبته چارج لرونکې ذره دیوه منفي چارج لرونکې ذرې سره جذبېږي او مثبته چارج لرونکې ذره دفع کوي.دغه قوې دفوتونونوپه ذریعه یاد نوري ذرو په ذریعه تبادله کېږي.

3 . ضعیفې قوې

دغه قوې په ډېرلنډواټن کې کارکونکې دي چې پرته له استثناء څخه په ټولو ذور باندې اغیزه لري. او دغه قوې دویکونونو (*weakon*) په ذریعه باندې تبادله کیږي.

4 . دجاذبې قوه

ټولې ذرې چې کتله لرونکې دي یوبل جذبوي یعنې ترمنځ یې دجاذبې قوه موجوده ده او دپورته ذکرشویو قواوو په پرتله ضعیفه قوه ده.

تبادله شوې ذرې	چارج	دقوې ډول	ګڼه
ګلوتونGluon	رنګ لرونکې	قـوه	1
فوتون Photon	بریښنایي	الکترومقناطیسی	2
ویکون Weakon	ضعیفه یاکمزوې	ضعیف	3
ګراویتون Graviton	کتله	جذب کوونکې	4

(1 – 6) دبنسټیزو قواوو جدول

قوي متقابله عمل یا هستوي قوه عبارت له هغې قوې څخه ده چې داتوم دهستې په داخل که پروتونونه او نیوترنونه یوله بله سره ساتي چې دغه قوه د 10^{-8} او یاهم 10^{-13} سانتي متره واټن کې محدوده شوې دي. دهستې داصلي جوړښت سوال ته په 1932 میلادي کال کې دنیوترون په کشف کولو سره دچادویک په نامه یوه عالم ځواب ورکړ.

پرهمغه کال کې هایزن برګ *Heisenberg* د همغه کشف په استفادې سره خپله فرضیه یې پدې سره وښودله چې هسته د پروتونونو او نیوترونونو څخه جوړه شوې ده او د هستې آساس او بنسټ یې کېښود .

د هغې قوې ماهیت چې پروتونونه او نیوترونونه په خپل څنګ کې ورسره ساتي په ښه ډول سره نه ده پېژندل شوی لاکن دا ځرګنده ده چې دا قوه الکترولیکي نه ده ځکه چې نیوترونونه پرته له چارچه دي او همدا د جاذبې قوه هم نه ده ځکه چې دا ډول قوې ترخپلې اندازې ډېرې کمزورې وي.نو په کال 1935 میلادي کې یوعالم د *yukawa* یوکاوا په نامه باندې وویل چې د هستې یو ځایوالی د هغه قوې پشان دی چې په مالیکولي رابطه کې شته والی لري چې هغه قوه د تبادلي یا *Exchange Forces* په نامه سره یادیږي.

هستوي قواوې دلاندې ځانګړونو لرونکي دي

1. هستوي قواوې په ډېره لنډواټن کې اغېزه کوي که چېرې دوه پروتونونه د $1cm$ په واټن سره له یوبل څخه موقیعت ولري څنګه چې دیوشان برېښنایې چارچونو لرونکي دي یوبل دفع کوي او دغه د دفعې قوه د کولمب د قانون له مخې مساوي ده په

$$F = \frac{Q_1 Q_2}{R^2}$$

چې په دې ځای کې Q_1 او Q_2 د پروتون چارچونه دي او یوله بله سره مساوي دي او R د چارچونو ترمنځ واټن دی هر کله چې دوه پروتونو نه یوله بل سره یو ځای کړو هرڅومره یې چې ترمنځ یې واټن کم کړو په همغه اندازه سره قوه زیاتیږي اما کله چې واټن یې $(10^{-13}cm)$ ته ورسیږي دوه پروتونونه یوبل جذبوي چې د هغې علت د هستوي قوی تاثیر ده چې د $(10^{-13}cm)$ واټن کې عمل کوي دلته قوه د دافعې هم موجوده ده اما ضعیفه .

2. هستوي قوی د اشباع وړدي یعنی یو پروتون یا یو نیوترون یو تعداد محدوده پروتونونه جذبوي لکه د اتومونو ولانس چې قابل د اشباع دي.

3. هستوی قوې د پروتون - پروتون ، نیوترون - نیوترون او پروتون - نیو ترون ترمنځ مساوي دي.

ایزوتوپ، ایزوبار، ایزوتون، ایزومیرعنصرونه

الف: **ایزوتوپ** (*Isotope*)

دوه یا څو اتومونه د یو عنصر چې په هسته کې یې د پروتونونو شمیر مساوي او د نیوترونونو شمیر یې یو له بل سره توپیرولري او یو شان بریښنایي چارج لرونکي او کتلې یې سره مخالفې وي دایزوتوپ په نامه سره یادیږي د پورته یادو شویو عنصرونو کېمیاوي ځانګرنې او بعضې فزیکي ځانګرنې یې یو شان وي څنګه چې اتومونه د مندلیف د طبقه بندۍ په جدول کې په یوه خانه کې موقعیت لري له همدې امله *Soddy* هغه دایزوتوپ یعنې هم خانه یې په نامه سره یاد کړل. د مثال په توګه باندې د اکسیجن، هایدروجن او سودیم ایزوتوپونه چې په لاندې ډول دي.

(1) $^{18}_{8}O, ^{17}_{8}O, ^{16}_{8}O$ (2) $^{3}_{1}H, ^{2}_{1}H, ^{1}_{1}H$ (3) $^{24}_{11}Na, ^{23}_{11}Na, ^{22}_{11}Na$

ب: **ایزوبار** (*Isobar*)

له عنصرونو څخه دوه او یا څو اتومونه چې اتومي نمبر یې توپیرولري اما اتومي وزن یې یوله بله سره مساوي وي داسې عنصرونو ته ایزوبار عناصرویل کېږي. ایزوبار عنصرونه د کېمیاوي اوفزیکي ځانګرتیاوو له مخې سره مختلف دي د مثال په توګه باندې.

$^{64}_{30}Zn$, $^{64}_{28}Ni$, $^{3}_{1}H$, $^{3}_{2}He$

ج: **ایزوتون** (*Isotone*)

دوه یا څو مختلف عنصرونه چې د نیوترونونو شمېر د هغې مساوي وي او د پرتونونو شمېر یې سره فرق ولري یو د بل ایزوتون بلل کېږي د مثال په توګه باندې.

$^{42}_{20}Ca$, $^{41}_{19}K$, $^{40}_{18}A$

د: **ایزو میر** (*Isomer*)

دیوه عنصردوه اتومونه چې داتومي نمبراو اتومي وزن له نظره مساوي وي یعنې دیوشان نیوترونونو او پروتونو لرونکي او مختلف انرژۍ حالتونه ولري داسې عناصروته ایزومیر ویل کېږي په داسي حال کې چې هسته یې د تعادل په حال کې وي او د بل په کڅوړ شکل سره وي ، د بیلګې په توګه:

$^{16}_{8}O\ ,\ ^{16}_{8}O\ *$ $\qquad$ $^{137}_{56}Ba\ ,\ ^{137}_{56}Ba\ *$

هستوي انرژي $(Nucleon\ \ Energy)$

داتومونو هسته دپراخو انرژیو لرونکې ده ددې لپاره چې پوه شوچې دغه انرژي له کومه ځایه سرچینه نیولې ده لازمه ده چې په هغه مفهومونو ځان پوه کړو چې دانرژي سره اړیکه لري دغه مفهومونه دهستې تړون انرژي ،دکتلې تنقیص یادکتلې نیمګړتیاڅخه عبارت دی.

الف – دهستې تړون انرژي $(Binding\ \ Energy)$

په داسې حال کې چې د یوه اتوم په مدارونو کې د الکترونو او په هسته کې د پروتونو ترمنځ برېښنایز ولاړ ځواک یاني الکتروستاتیک قوه (Electrostatic force) اغیزمنه ده او الکترونونه په هسته باندې یو ځای کلک ساتي ، خوداتوم په هسته کې نیوترونونه او پروتونونه دیوې ډیرې زورورې هستوي قوې (Nuclear force) په واسطه دیوه بل سره کلک تړلي دي. که وغواړو چې د اتوم هستې څخه یو نیوترون او یا یو پروتون (نیوکلیون) د هستوي قوې د جاذبې څخه بیخي آزاد کړو ، نو ددې اړتیا شته ده ، چې د نوموړې قوې پروړاندې کار ترسره شي. دهستې څخه دیو نوکلیون د بیلولو په موخه په منځنۍ ډول سره لږ څه اته میګا الکترون ولټه (8MeV/Nucleon)انرژي په کارده. په داسې حال کې چې د اتوم د k مدار څخه د بېلګې په ډول دیوه الکترون دراایستلو لپاره لږ څه سل کیلو الکترون ولټه انرژي په کار ده.

نوله هغه انرژي چې د یوه اتوم هستې د ټوټې کولو او د هغې څخه د یو نیوکلیون لکه پروتون او یا نیوترون د بیلولو لپاره په کارده د هستې تړون انرژي په نامه سره یادیږي.

ب : دکتلې تنقیص یا د کتلې نیمګړتیا $Mass\ \ Defect = \Delta m$

که چېرته داتوم هسته په پام کې ونیسو چې له N نیوترون او Z پروتون څخه جوړه شوې ده د تیوري له لحاظه اړونده هستوي کتله مساوي ده له $(N+Z)$ سره اما دحقیقي کتلې کچه له هغې کتلې سره چې د سپکتروګراف پواسطه په لاس راغلې ده کمه ده دغه دکتلوتر منځ اختلاف د کتلې دتنقیص یا نیمګړتیا په نامه سره یادیږي.

که چېرې دکتلې عیب یا نقص په Δm سره وښیوله دغه ځایه سرچینه دهستې تړون انرژی د هستې په داخلي ذرو کې معلومیږي، څکه چې دانشتین دنظریې مطابق Δm له دغه فورمول څخه $E = mc^2$ دانرژۍ په ډول سره را منځته کېږي چې یوازې په هسته کې دنیوکلنونو جوړښت یوله بله سره کېږي نو په همدې اساس سره کولای شوچې دکتلې دنقص په پوهیدلو سره دهستې تړون انرژي یا ټولنیزه انرژي محاسبه یا حساب کړو دبیلگې په توگه داتوم دوه تریوم هسته (دروند هایدروجن ${}_1^2H$).

د ${}_1^2H$ کتله د Spectrograph په ذریعه برابردی له 2.01410 کچې څخه او همدغه داتوم کتله دفورمول په ذریعه مساوي ده له:

$$1Z + 1N = 1.008665 + 1.007825 = 2.0164901 \quad amu$$
$$\Delta m = 2.0164901 - 2.014102 = 0.002388 \quad amu$$
$$1\,amu = 1.66 \times 10^{-24} \quad g$$

څنگه چې دانشتین دفورمول څخه په کار اخیستنې سره هغه اندازه انرژي چې لاس ته راځي مساوي ده له:

$$E = mc^2$$
$$E = 1.66 \times 10^{-24} \times 9 \times 10^{20} = 1.49 \times 10^{-3} \; erg$$
$$1\,ev = 1.6 \times 10^{-12} \; erg$$
$$E_b = \frac{1.49 \times 10^{-3}}{1.6 \times 10^{-12}} = 9.31 \times 10^{8} \; ev$$
$$E_b = 931 \quad Mev$$

نود Δm اندازه د انرژۍ له نظره مساوي دی له:

$$\Delta m = 0.002388 \times 931 = 2.22\,Mev$$

نو د دوه تریوم اتوم لپاره د هستې تړون انرژي برابرپه $2.22Mev$ ده. ددې لپاره چې نیوترونونه او پروتونونه یوله بل څخه جلا کړو باید په دغه اندازه انرژي مصرف کړو.

ج : دهرنوکلیون لپاره دهستې تړون انرژي

متوسطه دهستې تړون انرژي دیو نیوکلون لپاره د اتوم دیووالي انرژي تقسیم د نیوکلونو پرشمېر باندې په هسته کې په لاس را ځي دمثال په توگه باندې داتوم دهستې په دوه تریوم ${}_1^2H$:

$$\frac{E_b}{A} = \frac{2.2mev}{2} = 1mev \ / \ nucleon$$

دهلیوم دهستې په اړه:

$$\frac{E_b}{A} = \frac{28mev}{4} = 7mev \ / \ nucleon$$

دیووالي یا دهستې تړون انرژي ویش څخه د نیوکلونونو پرشمېر سره په هسته کې موجوده عددونه لاس ته راځي چې دهستې تل پاتې پېژندونکي دي هرڅومره چې دغه عددلوی وي په همغه اندازه باندې هسته تل پاتې وي یا په بل عبارت سره هرڅومره چې دیووالي انرژي یا دهستې تړون انرژي زیاته وي دهرنیوکلون لپاره دهستې پایداري یا تل پاتې زیاتیږي.

که دیو عنصر اتومي وزن m_{zA} ، دنیوترون وزن m_n او دهایدروجن داتوم وزن m_H باندې وښودل شي دکتلې تنقیص مساوی دی له:

$$\Delta m = Z(m_H) + (A - Z)m - m_{Z.A} \ .... \ (1-6)$$

که چېرته د m_H او m_n قیمتونه د $(1-6)$ معادله کې کېږدو لاندې معادله په لاس راځي.

$$\Delta m = 1.00814372 + 1.0089830(A - Z) - m_{Z.A} .... (2-6)$$

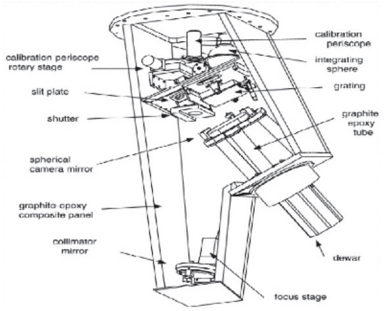
څرنګه چې $1 \text{ amu} = 931.145\text{Mev}$ دی نو په همدې ډول سره دیووالي انرژي یا دهستې تړون انرژي دیوې هستې مساوي ده:

$$E(Mev) = 931.145(1.00814372 + 1.0089830_{(A-Z)} - M_{Z.A}$$

دپورته فورمول څخه دعنصرونو دهستې تړون انرژي کولای شو چې په لاس راوړو.

سپکترو ګراف

سپکترو ګراف عبارت دی له هغه آلې څخه چې دهغه په ذریعه دعنصرونو اتومي وزن معلومیږي او دعنصرو ایزوتوپونه دهغې په ذریعه یوله بله بېلیږي او دهغې سلنه معلوموي شکل د (6 - 1) سپکترو ګراف جوړښت ښیې چې په لاندې ډول ورڅخه کار اخیستل کېږي.



شکل (6 – 1) سپکتروګراف

د A په برخه کې ایون $(Ione)$ تولیدوي. ایونونه د S_1 او S_2 له سوریو څخه تېرېږي او منځ د دوه لوحو P او P' ته داخلیږي چې په دې ځای کې یوه برېښنایي ساحه د E وجودلري که چیرته q د ایون برقی چارج وي نو موثره برېښنایي قوه مساوي ده په

$$F = q \times E ....(1 - 6)$$

همدارنګه یو مقناطیسي ساحه B هم عامله ده چې دبرقي قوې پرضد په ایونونو باندې اغیزه کوي چې مساوي ده په

$$F = q \times B \times V ....(2 - 6)$$

یوازې هغه ایونونه چې دبرېښنایي قوې اغېزه یې په مقناطیسي قواوو باندې مساوي وي نه منحرف کېږي او له S_3 څخه تیریږي.

$$q \times E = q \times B \times V$$

$$V = \frac{E}{B} .... (3 - 6)$$

یوازې ایونونه چې د $\frac{E}{B}$ چټکتیالرونکي دي له S_3 څخه تېرېږي او هغه ایونونه چې چټکتیایې له $\frac{E}{B}$ څخه فرق لري منحرفه کېږي او له S_3 څخه نشي تیریدلای ځنګه چې د E او B قیمت اندازه کولای شو نو په همدې اساس سره هغه ایونونه چې له S_3 څخه تیریږي محاسبه کولای شو کله چې ایونونه له S_3 څخه تېرېږي د B' مقناطیسي ساحه کې داخلیږي چې په هغه ځای کې برېښنایي ساحه نه وي موجوده نو په همدې ترتیب سره هغه قوه چې په هغې باندې اغېزه کوي مساوي دي له

$$F = q \times B' \times V ....(4-6)$$

ځنګه چې دغـه قـوه پـه عمو مي ډول سره دهغې دچتګتیاپـه لوري اغیزه کـوي نو پـه همدې توګه سره ذکرشوی ایون دیوې داېرې دمحیط پـه امتداد سره حرکت کـوي پـه دې حرکت سره د دایرې په محیط کې یوه قوه رامنځته کېږي چې په لاندې معادله کې ښـودل کېږي.

$$F_c = \frac{mv^2}{R} ....(5-6)$$

m دایون کتله ده R د دایرې شعاع ده چې دهغې پـه چاپېریال کې ایونونـه حرکت کوي. او ایون هغه وخت د دایرې په چاپېریال کې حرکت کوي چې لـه مرکز ځخه راغلې قوه دمقناطیسي قوې سره مساوي وي یعني:

$$q \times B' \times V = \frac{mv^2}{R}$$

$$m = \frac{q \times B' \times R}{v} ....(6-6)$$

که چېرې د ایونونوترمنځ چارج یوله بله سره مساوي وي ځنګه چې B' او V یولـه بلـه سره مساوي دي نوپه همدې ترتیب سره m متناسب له R سره دی $(m \approx R)$ هغه اتومونـه چې درانه دي دلوی R لرونکي دي نسبت هغه اتومونو ته چې سپک وي دبیلګی پـه ډول که چېرې اوکسـیجن استعمال کړو ځنګه چې داوکسـیجن درې ایزوتوپونه وجود لـري یعنې $^{16}_{8}O$,$^{17}_{8}O$,$^{18}_{8}O$ ځکه چې په پـورتنی عکاسي فلم کې درې ټکي لیـدل کېږي S_3 ته نژدې نقطه $^{16}_{8}O$ اولرې له هغې نه $^{18}_{8}O$ اوترځنګ یې $^{17}_{8}O$ ده دهغې دفلم لـه تیـارې ځخه دهغی فیصدی درې ایزوتوپونه ټاکلې شـو کـه چېرې اړونـده وړانګـه $^{16}_{8}O$ وي چې دهغـې چـارج یـودی R_1 او دهغـې اتـومي وزن 16.000000 فـرض کـړو اووغـواړو چـې دیوبل اتوم اتومي وزن معلوم کړو لومړی عنصر دسپکتروګراف $(+1)$ چارج کړو دهغـې شعاع اندازه کړواو R_2 سره یې وښیوو.

$$m\,^{16}_{8}O = \frac{q \times B' \times R_q}{v} ....(7-6)$$

$$m_x = \frac{q \times B' \times R_2}{v} ....(8-6)$$

کـه چېرې (6 – 8) معادلـه پـه (6 – 7) معادلـه بانـدې طرف پـه طرف وویشـو لانـدې معادله لاس ته راځي.

$$m_x = m\,{}^{16}_{8}O\,\frac{R_2}{R_1}........(9-6)$$

د R_1 او R_2 داندازې پوهېدلو لپاره د $m\,{}^{16}_{8}O$ قیمت m_x معلومولای شو.

هغه رادیوایزوتوپونه چې په طبابت کې ورڅخه کار اخیستل کېږي.				
رادیوایزتوپ	وړانګې	پریود یا نیمایی عمر	غړی یا انتخابی نسج	داستعمال ورې
$Fe^{55.85}_{26}$	منفی بیتا ، ګاما	54 ورځی	ځګر ، طحال او دهډوکې مغز	د وسپنی د جذب مطالعه په بدن کې ، دوینی سرعت او حجم اندازه کیري
Cr^{52}_{24}	دالکترون تصرف او ګاما	27.8ورځی	سره کرویات د وینې	د سرو کرویاتو دوینې عمر تعیین کول ،دوینې د حجم معلومول ،دکرویاتو دحجم معلومول،
$I^{128.9}_{53}$	منفی بیتا ګاما	8ورځی	تایرائید غده	دپلازما حجم تعین کول ،دوینې محیطې مطالعه ،دسټروئیدو فزیولوژیکې مطالعه
$Na^{22.9}_{11}$	بیتا منفی او ګاما	14.8ساعته	ټول بدن	دمعایاتو دحجم تعین کول د حجره بیرون کې او دوینې د جریان سرعت په دوو مشخصو نقطو دبدن کې
$p^{30.97}_{15}$	بیتا منفی	14.3ورځی	سرطانی تومورونه	مطالعه دجذب او دفع فاسفورس په بدن کې ،درملنه د بعضی سرطانونو ، تشخیص دبعضی بدخیمو تومورونو لکه د ثدیو سرطان ، دبیضې سرطان ، دزهدان سرطان ،دسترګو بدخیمه تومورونه ، تشخیص دورانه دهډوکې سرچې نیکروزې ساحه اسپتیک شوی وي
$c^{12.01}_{6}$	منفی بیتا	5000 کاله		دفوتو سنتز دمیکانیزم مطالعه او Anhydride Carbon جذب په ژوندی موجوداتو کې

$ca_{20}^{40.08}$	منفی بیتا	**180ورځی**	دهدوکونسج	دهNوکو دنسجونومطالعه اومرضي ضایعات.
$Cu\ {}^{63.56}_{29}$	مثبتبیتا ،منفی بیتا ،ګاما	**12.8 ساعت**	تومور	تشخیص دتومورو
$As\ {}^{74.52}_{33}$	منفی بیتا ،ګاما	**26.5 ساعت**	تومور	تشخیص د تومورو

جدول (2-6)درادیوایزوتوپونواستعمال په طبابت کې

اووم څپرکی

دایکس $(X-Ray)$ وړانګې

اتومونه په عادي حالت کې مساوي ،مثبت او منفي چارج لرونکي، اوله بریښنایي نظره خنثی وي. که چېرې انرژي دیوې خارجي سرچینې څخه الکترون ته ورکړل شي الکترون ممکن دلوړې سطحې انرژۍ مدار ته لاړ شي چی په دې حال کې که چیرته الکترون زیاته انرژي دپوتنشیلي انرژۍ څخه لاس ته راوړي اتوم خوشي کوي چې دغه حالت د ایونایزیشن (Ionization) په نامه سره یادیږي او اتوم په دې حالت کې مثبت چارج لرونکې او آزاد شوی الکترون دحرکي انرژۍ $E_K = E - U$ لرونکې وي. چې E الکترون ته ورکړل شوې انرژي او U دپوتنشیل لازمه انرژي دالکترون دآزادولو لپاره داتوم له قید څخه ده. په هیجاني حالت کې اتوم غواړي چې بېرته پایداره حالت ته راوګرځي چې دغه کار دالکترونونو دسقوط سبب له لوړی سطحې انرژي څخه دټیټې سطحې انرژي ته د خالي ځای د ډکولو پخاطر کېږي.کله چې الکترون انتقال کوي خالي ځای ته اضافه انرژی د نوری فوتون په شکل سره خپره وي چې دفوتون انرژي ددوامداره توپیر انرژي سره مساوي یابرابره ده.که چیرته دغه دفوتون انرژي له $1kev$ څخه زیاته وي هغه داکس (X – Ray) په نامه سره یادیږي.

داکس X د وړانګې کشف

په 1895م کال په نوامبر کې رونتګن چې دکاتودیک په وړانګویې دکروکس په تیوب کې آزموینه ترسره کوله د رونتګن وړانګه یاایکس وړانګه یی کشف کړه.

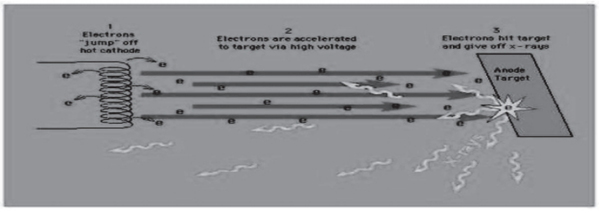
رونتګن دخپلو څېړنو په وخت کې دکاتودیک په وړانګه باندې دباریم پلاتینوسیانایډ (Barium Platinu Cyanid) چې دکروکس په تیوب کې موجود وو، شنه رنګه فلور سنسي Fluorescence ولیدله اودغه فلور سنسي په یوه تیاره کوټه کې کله چې تیوب یی په یوه تور کاغذ باندې وپوښه هم موجوده وه.رونتګن پورتنی کېفیت د وړانګویې چې دتیوب له دیوال څخه د $(Catodic)$ وړانګې له لګېدلو نه رامنځته کېږي وڅیړله .

رونتګن دغه وړانګه د (X) اویا د $(X-Ray)$ په نامه یاده او دایې څرګنده کړله چې د (X) وړانګې دانځور اخیستنې په صفحه اغېزې کوي او دایونایزیشن له لارې

دګازونو دهادي کېدلو سبب کېږي اوله زیاتره جسمونو څخه چې دنور مانع ګرځي تېرېږي دغه وړانګه وروسته د رونتګن دوړانګو په نامه سره یاده شوه.

د رونتګن دوړانګو رامنځته کېدل $(X - Ray)$

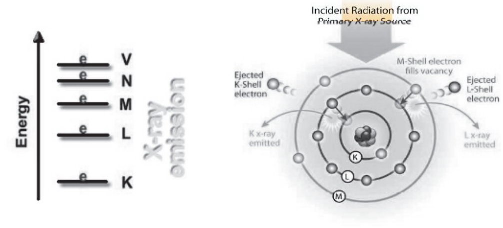
د رونتګن دوړانګود رامنځته کېدو معمولي کړنلاره داده چې الکترونو نه په ډېره چټکتیا سره هغه مدې ته چې حدف نومیږي ولګیږي .د رونتګن په تیوب کې الکترونونه دتودوخې ورکولو په ذریعه یو سیم ته دبرېښنايي جریان په ذریعه رامنځته کېږي چې دغه سیم دیوی منبع منفي قطب پورې په لوړ ولتاژ او مثبت قطب یې په یو فلز باندې چې دزیات اتومي وزن لرونکې دی اوتودوخه په ښه بڼه سره انتقالولای شي وصل کوي.



شکل (1-7) دایکسری تولید

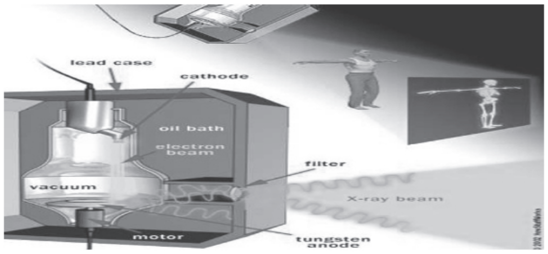
الکترونونه له سیم څخه چې دکاتود په نامه یادیږي دفلز په طرف باندې چې آنود نومیږي حرکت کوي او سرعت اخلي کله چې له انود سره ټکرکوي تقریباً 99.8% انرژي دالکترونونو به تودوخه بدلیږي او الکترو نونه دریږي اماد 0.2% په شاوخواکې انرژي دالکترونونو په $(X - Ray)$ باندی په دوه لاندې میکانیزمونو بدلیږي.

1. دغه الکترونونه د K او L مدارونودالکترونوسره ټکرکوي هغوي له اتوم څخه جلاکوي او دهغه په ځای خلارا منځته کېږي کله چې یوبل الکترون دهغه ځای ډک کړي خپله انرژي دالکترومقناطیسي څپې په شکل باندې خپروي څنګه چې دهغه انرژي بې له حده زیاته ده نو په همدې اساس سره دڅپې اوږدوالې λ یې لنډوي یا ده شوې څپې، الکترو مقناطیسي څپې د $(X - Ray)$ دي.



شکل(7-2) دالکترونونوتصادم داتوم مدار باندې

2. ځېني الکترونونه کله چې هستې ته اويا دفلز الکترونونو ته نژدې کېږي خپله چټکتيا له لاسه ورکوي دهغې انرژي د $(X - Ray)$ په شکل سره له تیوب څخه وځي ځنگه چې 99.8% انرژي په تودوخه باندې بدلیږي نو په همدې اساس سره اړینه ده انود دیو ډول مایع په جریان سره یخ کړو، ترڅو دفلز دویلې کېدو چې انود ورنه جوړشوی دی مخنیوی وکړل شي. لیدل کېږي چې په مجموعي ډول هرکله چې الکترونونه په ډیره چټکتيا له مانع سره ټکر وکړي دریږي. دټکرله ځایه د (X) وړانگه صادریږي امابایدوپوهیږو چې دغه وړانگه د انعکاس یا خپرېدلو دکاتودیک دوړانگې څخه نه رامنځته کېږي بلکې ډېره کمه حرکې انرژي د الکترونو نه د (X) په وړانگه او ډیره لویه برخه د انرژی په تودوخې باندې بدلیږي.

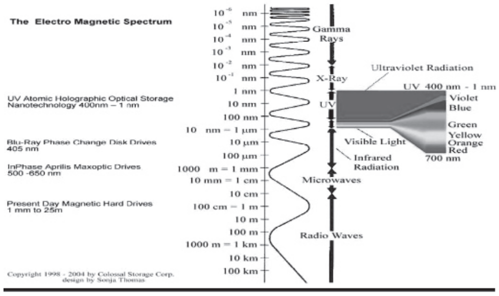


شکل(7-3) د (X) وړانگه خپریدل

درونتگن دوړانگې ماهیت

درونتگن وړانگه دالکترو مقناطیسي څپوله ډلې څخه ده چې دڅپواوږدوالې یې د $0.1\mu m$ څخه تر $1\mu m$ په شاوخواکې اوچټکتیایې $3\times10^8 m/s$ ده. ددغې وړانگې انرژی د $E = h\nu$ له رابطې څخه په لاس راځي ،دغه وړانگې د هوا څخه دتېرېدلو په وخت کې موجوده گازونه ایونایز کوي.

نظر په تېزوالي د انرژي او ولتاژ چې دغه وړانګې يې توليدوي د جسمونو به ژورو برخو کې نفوذ کوي. د دغه وړانګې د خپرېدو قابليت يا ځانګړتيا زيات ده کله چې له بدن څخه تېرېږي د انځور اخيستنې پرپاڼه باندې اغېزه کوي منفي انځور (فلم) را منځته کوي. هغه حجرې او نسجونه چې وړانګې ته د تېرېدلو اجازه ورکوي د فلم په مخ باندې په تياره ډول سره معلومېږي. ځکه چې هغه وړانګې چې له جسمونو څخه تېرېږي په ډېر شدت سره په فلم باندې اغېزه کوي او هغه جسمونه چې کثافت يې زيات وي او د رونتګن وړانګو ته د تېرېدلو اجازه نه ورکوي د فلم پرمخ باندې په روښانه ډول معلومېږي کله چې د رونتګن وړانګې د بدن له نسجونو څخه تېرېږي نسجونه ايونايز او د الکترونونو ځايونو ته تغير ورکوي چې د غه تغير د مکان د کېمياوي تغيراتو سبب کېږي چې په پايله کې د حجرو او نسجونو لپاره تخريب کوونکې تاثيرلري.



شکل(7-4) د $X - Ray$ د وړانګو طيف

درونتګن د وړانګې ډولونه

د ورنتګن وړانګې د څپې د اوږدوالي له نظره په دوه ډوله ده.

1. سختې وړانګې
2. نرمې وړانګې

سختې وړانګې: دغه وړانګې چې د زياتې انرژي لرونکې او د څپې اوږدوالې يې کوچينې د 0.14 انګسترم په شاوخوا کې او د $200kv$ ولتاژ په لرلو سره توليديږي د نسجونو په اعماقو کې نفوذ کوي نو په همدې اساس سره دغه وړانګې دغدې دله منځه وړلو او ژور درملنو لپاره پکاريږي.

نرمې وړانګې

دغه وړانګې دکمې انرژۍ لرونکې دي اودزياتې خپربدنې وړتيانه لري په نسجونواو حجروکې د ډېرکېمياوي تغيير درامنځته کېدو سبب نه کېږي اکثره ددغې وړانګې دنفوذقابليت دڅپې داوږدوالي خپريدوسره معکوس دی.درونتګن له وړانګې څخه چې د سطحي درملنې لپاره پکاريږي په شاوخواد $0.7A°$ څخه تر $0.5A°$ دموج اوږدوالی اود $75kv$ - $100kv$ ولتاژپه لرلوسره توليديږي.

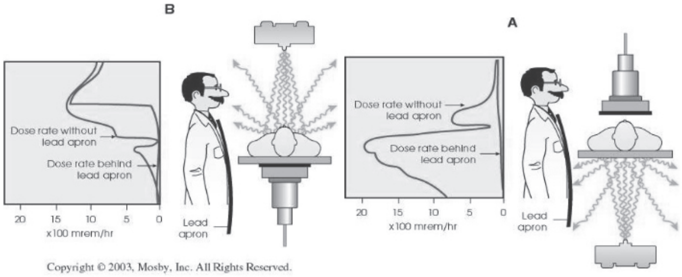
درونتګن د وړانګوځانګړتياوي

1. رڼايي يا نوري ځانګړتياوي

تجربه ښکاره کړې ده چې درونتګن وړانګه ټولې الکترومقناطيسي ځانګړتياوې لکه غبرګون، ماتوالی، بېلتون اوداسې نورو لرونکې ده. درونتګن وړانګه په مستقيم خط باندې خپريږي اودغه سرعت په خلاکې دنوردسرعت په شان يعنی $3\times10^5 Km/s$ دی.

انعکاس ياغبرګون

په ځانګړوشرايطوکې دغه وړانګې غبرګون کوي که دغه وړانګې په داسې يوه سطحه باندې ولګيږي چې دغې هسکې اوټيټې برخې نسبت ځليدلي څپې اوږدوالي ته کوچنۍ وي غبرګون کوي په داسې حال کې چې په مرئي نور کې يوازې د صيقلي سطحې پرمخ باندې دغه شرط صدق کولای شي.



شکل(7-5) دوړانګې غبرګون

درونتگن د وړانگې ماتوالی

ددغې وړانگې دماتوالي ضريب په زياترو مادي محيطونوکې يوه ته نژدې دی نوله همدي امله دغه وړانگه له هغومنشورو نوچې هغه د موم يا المونيم له جنس څخه وي دتېرېدلوپه وخت کې ماتوالی نه کوي ددغې وړانگې طيف هم لکه مرئې نورپشان دمنشورپه ذريعه په لاس راځي.ددغې وړانگې دماتوالي دليدنې لپاره دشيشيي منشور چې د °90 درجې زاويه لرونکې وي استفاده کېږي څنگه چې يوه اندازه درونتگن وړانگه دمماس په ډول باندې دمنشور په خط رأس باندی خپرېږي دماتوالی عمل څرگندوي.

درونتگن د وړانگې بېلتون

درونتگن د وړانگې بېلتون دکرستلي شبکو په ذريعه ددغې وړانگې اهتزازي ماهيت څرگندوي. د *Vanloue* دتجربې په اساس درونتگن ديوه مؤلد تيوب وړانگه ديوه سربي دياگرام په ذريعه په ډېرنازک بنډل سره محدوده شوې ده.چې په عمودي ډول ديوه طبيعي کرستلي سطح باندې لگېږي او د وړانگې دتگ لاري په مقابل کې چې له کرستل څخه تېرېږي دعکاسي يوه اساسه انځورپانه کېښودل شي. وروسته له څوساعتونو څخه چې وړانگه په ياده پاڼه باندې ولگېږي هغه ښکاره اوثابتوي. انځورچې په لاس باندې راځي هغه به مرکب دمرکزي لکو اونوری لکې چې شاوخوايې احاطه کړې دی وي.مرکزي لکه دهغه وړانگې ټکر دی چې پرته له انحراف څخه له کرستل نه تېرېږي اونوري لکې د *X* د وړانگې دبيلتون نه رامنځته کېږي.

2. فزيکي ځانگړتياوې

ددغو وړانگو دمهمو ځانگړونو څخه ايونايزيشن او فلورسنس دي. درونتگن د وړانگې ځلېدنه په ماده باندې دځينو اتومونو د ايونايزشن کېدلو سبب کېږي نوله همدې امله گازونه درونتگن دځلېدا په وجه هادي کېږي ، دفلورسنس په پېښه کې دمادې ماليکولونه ددغې وړانگې دخپرېدوله امله هيجاني کېږي يعنې يوڅه انرژي دهغې په ذريعه جذبيږي او الکترونونه له ټيټې طبقې دالکتروني نه جگې طبقې د الکتروني ته ځي.داتوم رجعت انرژيکي سويوته يعنې دالکترون گرځېدل دلرې طبقې څخه نژدې طبقې ته دفلورسنس وړانگو دخپرېدو سبب کېږي.

3. کیمیاوي ځانګړتیاوې

درونتګن وړانګه مختلف کېمیاوي ځانګړتیاوي لري دهغې له ډلې څخه په طبابت کې دانځوراخیستنې دپاټې اغېزناکه کېدل دي چې د رادیولوژي اساس را منځته کوي چې دغه ځانګړنه یوه خاصه ځانګړنه درونتګن د وړانګې څخه ده.

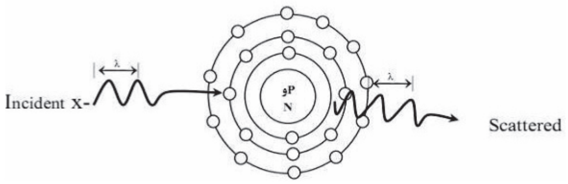
درونتګن د وړانګې متقابلې اغیزې او د هغه میخانیکې جذب

درونتګن وړانګه نظر دڅپې اوږدوالي ته دټاکلې انرژي لرونکې ده په متناوب ډول سره د رونتګن یوه وړانګه ټیټې انرژۍ ته میلان لري ټکر وکړي چې تقریبي قطر یې له 10^{-9} څخه تر 10^{-10} متره پورې وي. پنځه اصلي میکانیز مونه چې درونتګن وړانګه دهغې په ذریعه په دغو ساختماني سطحوکې ډول-ډول ټکرکوي وجود لري چې عبارت دي له:

1. کلاسیک شیندل Classical Scattering
2. دکامپتون اغېزه Compton Effect
3. دفوتوالکتریک اغېزه Photo Electric Effect
4. جفت تولید Pair Production
5. درېاویش Photo Disintegration

کلاسیک خپرېدنه یاشیندل (Classicl Scattering)

درونتګن وړانګې په ډېره کمه انرژي یعنی له ($10kev$) څخه کمه له مادې سره په شیندل یا خپاره کلاسیک ډول باندي ورسره لګیږي چې کله کله یې داخپریدنه دتامسون په نامه سره هم یادیږي.



شکل (6-7) کلاسیکه خپرېدنه یوبرخورد درونتګن د وړانګې او اتومونو ټیټې انرژي ترمنځ

په کلاسیکه خپرېدنه کې خپاره شوي فوتونونه د یو اتوم سره لګیږي او د دې سبب کېږي چې اتوم هیجاني کړي. هدفي اتوم ژر تر ژره دغه زیاته انرژي ديود وهم فوتون په بڼه سره یا په خپاره شوي ډول د څپې د اوږدوالي په بڼه چې دلومړي فوتون سره مساوي وي آزادېږي نو په همدې اساس سره دغه لومړنی انرژي دلومړني فوتون له انرژي سره مساوي ده. دثانویه فوتون مسیر دځلیدلي فوتون مسیر سره متفاوته ده په نتیجه کې دکلاسیک ټکر د وړانګو د مسیر تغییر بغیر د انرژی له تغییر څخه دی .

دکامپټون اغېزه (Compton effect)

کله چې د فوتون انرژي د دوه سوه زره الکترون ولټه واوړي $200000eV$ > او تر دوه ملیونه الکترون ولټه پورې ورسیږي ، نو د کمپټون پېښه منځته راځي.

دکمپټون اغیزه د اتوم په بهرنیو مدارونو کې ، چې هلته الکترونونه دومره کلک نه وي تړلي ، منځته راځي.

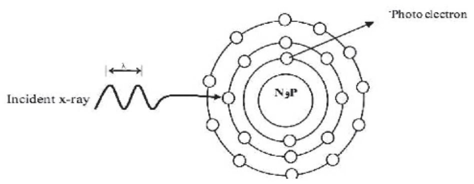
دکمپټون په اغیزه کې په اتوم باندې د فوتون وړانګې لګیږي او خپله ټوله انرژي نه ، بلکې یوازې یوه برخه حرکي انرژي مادې ته انتقالوي او په پایله کې د اتوم د مدار څخه یو الکترون راوباسي . دغه الکترون د کمپټون الکترون په نامه سره یادېږي او په لاره کې د نورو اتومونو سره غبرګون کوي چې د هغوی د ایونایزیشن لامل ګرځی . د کومپټون الکترون (compton electron) او رالویدونکي فوتون (incident photon) دواړه د غبرګون څخه وروسته په خپل وارسره د Φ او θ زاویې لاندې د اتوم څخه راوځي . په دې کړنلاره کې شیندل شوی فوتون (Scattered photon)خپله لاره کږه کوي او دګاونډیو نورو اتومونو سره لګیږي. په پایله کې د پخوا په شان په خپل وارسره ثانوي (ددویم پړاو) کمپټون الکترونه د اتوم مدار څخه آزادیږي.

دفوتو الکتریک اغېزه (Photo effect)

درونتګن وړانګې په تشخیصي حوزه کې هم کولای شي چې ایونایز شني ټکر له داخلي الکترونو سره ولري نو په همدې توګه درونتګن وړانګه نه خپریږي بلکې په مکمل ډول سره جذبیږي .دغه پېښه چې په لاندی شکل کې هم ښودل شوی دفوتو الکتریک داغېزې په نامه سره یادیږي دفوتو الکتریک اغېزه دفوتون دجذب ټکر دی ،هغه الکترون چې له اتوم څخه خارجیږي دالکترون فوتون په نامه سره یادیږي چې دحرکي

انرژي له امله درونتګن د وړانګې له انرژي او د الکترونونو ترون انرژي سره مساوي دی چې دلاندې فورمول په مرسته ښودلای شو.

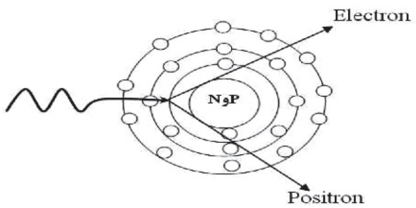
$$E_i = E_b + E_k$$



شکل(7-7) فوتوالکتریک اغېزه په موقع سره انتفاق کېږي چې یو فوتون د $X - Ray$ په مکمل ډول سره اودیو مکمل او بشپړ ایونایزشن سره د داخلي مدار په یو الکترون سره جذب کېږي لړزوی فوتون نامعلومه کېږي او د k دمدار الکترون چې اوس دفوتوالکترون په نامه سره یادېږي چې له اتوم څخه خارجېږي.

دجوړه ذرو پيدايښت (Pair Production)

که چېرې یو خپور شوی اکسري $X - Ray$ زیاته اندازه انرژي ولري امکان لري چې وروسته له ټکر دالکتروني وریځو څخه تېر شي او به کافي اندازه سره داتوم هستې ته نژدې اودهستوي قوي تر اغېزې لاندې راشي. متقابلې اغېزې دفوتون او هستوي قوي دفوتون دورکېدو سبب کېږي اودهغې په ځای دوه الکترونونه څرګندېږي چې یو پوزیترون دمثبت چارج لرونکي اوبل الکترون چې دمنفي چارج لرونکي دي دغه پېښه دجوړه تولید یاجفت تولید په نامه سره یادېږي چې په لاندې شکل کې ښودل شوی.



شکل (7-8) جفت یاغبرګ تولید په $X - Ray$ سره چې له $1.02\ Mer$ څخه زیاته انرژي لري رامنځته کېږي مساوی فوتون دهستوی قوې له ساحې سره ټکرکوی او دوه الکترونونه چې مختلف برېښنایي چارج لري تولیدوي.

څنګه چې په دغه پېښه کې دوه الکترونونه تولیدېږي خپورشوی فوتون باید کم ترکمه $1.02\,Mer$ انرژي لرونکی وي ترڅو په یوه برخورد یا ټکرکې جفت تولید کړي دانرژي زیاتوالی له $1.02\,Mer$ څخه زیات په مساوي ډول سره د دوه الکترونونو ترمنځ دحرکي انرژي په ډول سره ویشل کېږي.

نوري تجزيه درېاويش (Photo Disintegration)

د X وړانګې په ډېره لوړه انرژۍ سره يعنې هغه چې له $10Mev$ څخه زياته انرژي لري ،کولای شي چې دالکتروني وريځوله ټکراو دهستوي قوې له ساحې څخه وتيښتي اومستقيماًدهستې په ذريعه جذب شي. په داسې حالت کې هسته هيجاني کېږي او ژر ترژره يونيوکلون يايوه هستوي ذره خپريږي چې دغه پېښه دنوري تجزيې په نامه سره نومول شوې ده.

د وړانګې واحدونه

دنورو فزيکي کميتونوپشان دوړانګود اندازه کولو لپاره هم مناسبه د اندازه ګيرۍ واحد لازم دی.اما دطبابت په برخه اود وړانګې دمعلومولولپاره بايد يوواحد موجود وي چې وکولای شي بيولوژيکي صدمې چې د وړانګو څخه لاس ته راځي وروښي ،اما بدبختانه داسې يو واحد وجود نه لري.نوپه همدې اساس سره د وړانګې واحدونه چې استفاده ورڅخه کيږي په غيري مستقيم ډول په لاس راځي.

درونتګن واحد (R)

دايون ډوز پخوانی واحد رونتګن $(Roentgen)$ نوميده. يو رونتګن د اکسريز آلې هغه کچه ايون ډوز ته وايي چې په يوه سانتي متر مکعب وچه هوا $(\rho = 1.293mg/cm^3)$ او تر عادي شرايطو ، يانې د سانتي ګراد صفر درجه 0° او ديو تخنيکي اتموسفير فشار $(1013mbar)$ لاندې ټاکلي شمير جوړه مثبت ايونو او الکترونو $(Ionpairs)$ يو الکتروستاتيک چارچ واحد $electrostatic\ \ units = esu$ منځته راوړي. يو الکتروستاتيک واحد دلږڅه دوه مليارده مثبت او منفي جوړه ايونو $(2.082 \times 10^9\, Ionepairs)$ سره مساوي دې. د رونتګن او د نړيوال واحد SI ترمنځ اړيکې په لاندې ډول لاس ته راوړلای شو. د نومـوړې مـوخې لپاره يوالکتروستاتيک چارچ واحد د يوګرام هوا په وزن باندې ويشو.

په بيولوژيکي ډوزيمتري کې پخوا د رونتګن واحد څخه کار اخېستلو دبيلګې په ډول کـه د بـدن پوسـتکي تـه پـه يـوه وار څلـور سـوه شـل رونـتګن $(Erythem, dose = 420rontgen)$ ورسيږي نو پوستکی سورکيږي. دوړانګو دغه ډول کلينيکي اغيزه د انرژي ډوز واحد په توګه ټاکل شوې وه.

$$1R = \frac{1esE}{0.001293\ g(Luft)} = \frac{2.082 \times 10^{9}(Ionennpaar\ e)}{0.001293\ g(Luft)}$$

$$.\frac{1.602 \times 10^{-19} C}{(Ionenpaare)} = 2.58 \times 10^{-4} C / kg$$

$$R = 2.58 \times 10^{-4} \frac{C}{kg}$$

کله چې په پورتنی معادلې کې ، یو کولمب په رونتګن واړوو نو یو کولمب پر کیلو ګرام له $3876R$ رونتګن سره مساوي ده.

$$1C / kg = 3876R$$

کله چې د 6.24×10^{18} ایونو بریښنایز چارج سره جمع کړو نو یو کولمب C چارج لاس ته راځي.

په یو کیلو ګرام وچه هوا کې د پیداشوو چارچونو ټوله اندازه مساوي ده له $2.58 \times 10^{-4} C / kg$.

کله چې د اکسریز آلې څخه وړانګې راوځي نو په لاره کې لومړی د هوا د اتومونو سره لګیږي او بیا د ناروغ بدن ته ورننوځي. نوموړې وړانګې په هوا او هم په نسجونو کې یوه برخه انرژي له لاسه ورکوي چې په پایله کې د هغوی اتومونه ایونایز کوي یانې الکترونونه ورڅخه راوباسي.

په هوا کې یو رونتګن اکسریز د لږ څه یو سانتي ګرې انرژۍ ډوز سره برابره ده $(1R = 0.89cGy)$.

د رادیوسکوپي $(Radioscopy)$ او اکسریز عکس اخیستلو په کړنلاره کې د بدن غړو ته په لاندې ډول اکسریز وړانګې رسیږي. د بیلګې په ډول د سږي یوه اکسریز عکس لپاره څه ناڅه یو ملي ګرې چې د یو رونتګن لسمه برخه ده $(1mGy = 0.1R)$ ، پښتورګو ، زړه او خیټې ته د لسو نه تر دېرشو ملي ګرې $(10 - 30mGy)$ او د غابښ یوه عکس اخیستنې لپاره دیرش ملي ګرې $(30mGy)$ اکسریز رسیږي.

$$1R = 10^{3} mr$$

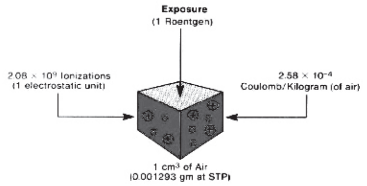
$$1R = 2.58 \times 10^{-4} \frac{colomb}{Kg\ (air)}$$

د رونتګن (R) معادل عبارت دي له:

یو رونتګن په یوسانتي مترمکعب هوا 2.083×10^{9} ، (0.001293g) ( ) جفت ایونونه (دیوالکتروستاتیکي واحد) بریښنايي چارج تولیدکړي.

- په یو کېلوګرام هوا 1.161×10^{12} جفت ایونونه تولیدکوي.
- د $83\ erg$ انرژۍ دجذب سبب په یو کېلوګرام هواکې کېږي.
- $5.23\times10^{13}\ erg$ الکترون ولټ انرژي په یوه کېلوګرام هواکې جذب کېږي.
- د $6.77\times10^{10}\ ev$ په $1cm^{3}$ هواکې دجذب کېدو سبب کېږي.
- د $93\ erg$ انرژۍ دجذب سبب کېږي په یوګرام نرم نسج کې.
- رونتګن (R) د دوه محدودیتونو لرونکي دی.

1. دغه واحدونه یوازې دالکترومقناطیس وړانګو لپاره تعریف شوي دي.
2. فقط یوازې دهوالپاره تعریف شوي دي.



شکل (7-8)یورونتګن وړانګې په یوسانتي مترمکعب وچه هواکې

د انرژي ډوزواحد

دوړانګو دساتنې بین المللي کمیسون په 1959 کال دجذب مقداروا حددراد (Rad) په نامه باندې ټاکلې دی. راد (Rad) هغه اندازه وړانګې دي چې په یوګرام دهرې مادې کې $100\ erg$ انرژي آزادوي یعني

$$\text{Dose}\,1\,rad = 10^{2}\,erg\,/\,g = 0.01\,joule\,/\,kg = \frac{Energy}{mass}$$

دهغه وړانګې لپاره چې دفوتونونو انرژي يې له درې میلیون الکترون ولټه $(3Mev)$ څخه کمه وي تقریباً یورونتګن له یوراد سره مساوي دی ،ځکه چې یورونتګن د وړانګو جذب په هواکې $84erg$ اوپه اوبوکې 94 erg په هرګرام کې انرژي له هغې څخه آزادوي که چېرې د 84 او 94 ترمنځ اختلاف څخه د 100 نه صرف نظروکړو یو راد له یورونتګن سره برابرېږي .اما د پراخه انرژي فوتونونو لپاره بايد د تبدیلۍ له ضریب څخه استفاده وکړو .

کـه چیرتـه د ایونـایزونکو وړانګو یـو جـول $(Joule = J)$ انـرژي پـه یـوه کیلـو ګـرام (kg) نسجونو او یا بله ماده کې جذب شي نو دې فیزیکي کمیت ته د انرژۍ دوز او یـا د انرژي اندازه ویل کیږي (Absorbed dose) . د تعریف سره سم یو جول تقسیم په یو کیلو ګرام د یـو ګـرې $(Gray = Gy)$ سـره مسـاوي ده . یـو ګـرې د انـرژي واحـد دی چـې د یـوه سویډني رادیولوژي پوه په ویاړ ، چې ګرې نومیده ټاکل شوی دی .

د انـرژي دوز پخـوانی واحـد راد(radiation absorbed dose = rad) نـومیږي او یـو راد د ګرې سلمه برخه ده یانې $(100rad = 1Gy)$

د پـام وړخبـره داده چـې د وړانګـو څخـه د ځـان ژغـورنې نړیـوال کمیسـیون (ICRP) سپارښتنه کوي ،چې د یوه کارګر لپاره دیوه کال په موده کې د وړانګو لوړ لېمیټ د شل ملي ګرې $(20mGy)$ او د عام ولس لپاره د یوملي ګرې $(1mGy)$ څخه وانه وړي.

د یوګرې فزیکې کمیت تعریف

په هواکې د یـوه جوړه چارچ د پیدا کولو لپاره څلور دېرش $(34eV)$ الکترون ولټه انرژي په کار ده .

څرنګه چې د کولومب او کیلو ګرام حاصل تقسیم $1C / kg$ دامانا ورکوي چې څومره جوړه چارچونه په یوه کیلو ګرام هواکې پیدا شویدي ، نو د نوموړي قیمت څخه پـه هوا کې د انرژي دوز لاس ته راتلای شي.

یوګرې مساوي ده یوژول انرژي تقسیم پر یوکیلوګرام کتله .

$$1\,Gy = \frac{1\ joul}{Kg}$$

دګرې کوچني واحدونه د نړیوال واحد سیستم په بنسټ عبارت دي له: سانتي ګرې cGy ، ملي ګرې mGy ، مایکروګرې μGy او نانو ګرې nGy .سل سانتي ګرې $100 cGy = 1Gy$ د یو ګرې او زرملي ګرې $1000 mGy = 1Gy$ دیوګرې سره مساوي دي او داسې نور.

$$1Gy = 100cGy = 1000mGy$$
$$1rag = 0.01K/kg = 0.01Gy = 10mGy$$
$$1rad = 1cGy$$

3. **معادل دوز** (*Dose Equivalent*)

په طبي سامانونو او وسایلو کې د تعقیم کولو لپاره، دوړانګود اغېزوښودل په ډوز د Gy او Rad کافي ده. اماکله چې دوړانګې اغېزه په یوه ژوندی جسم باندې ترڅېړنې لاندې و نیول شي په دغه واحد سره نه شي کولای چې دغه اغېزې را څرګندې کړې اونشي کېدلای چې یوواحد ورته وټاکي چې په مستقیمه توګه بیولوژیکي اغېزې وښایي.لدی جهته څوفکتورونه ددې اغېزو دڅرکندولو لپاره وجود لري چې هغه عبارت دي له:

نسبي بیولوژیکې فکتور ، (Relative Biological Effectivenese) (RBE)

دغه فکتوریاعامل داڅرګندوي چې مختلفې وړانګې په یوډول ډوز باندې یو ډول بیولوژیکي اغېزې نلري.

تجربوښوولې چې د وړانګو بیولوژیکي اغېزې د پاس یادښوي فزیکي کمیت یانې د انرژي سم سیخ انتقال په کارولو سره ، بشپړ نه ترلاسه کیږي ، بلکې یو بل بیولوژیکي او فزیکي کمیت ته اړتیا لیدل کیږي ، چې د نسبي (پرتلیز) بیولوژیکي اغېزمنتیا (RBE) کمیت نوم ورګړ شو. داځکه چې د وړانګو بیولوژیکي اغېزې د یولړګڼ شمېر رادیوبیولوژیکي ارقامو (Data) لکه د نسجونو په ډول. د وړانګو په قدرت ، د وړانګو په انرژي ، دنسجونو په فزیولوژیکي حالت ، بیولوژیکي نوښت ، په نسجونو کې د وړانګو د خپریدلو په موده او د نسجونو په شاوخوا کې د جذب شوي انرژي د خپریدلو په کړنلاره پوری اړه لري. د بیلګې په ډول که څه هم د توپیر لرونکو وړانګو انرژي اندازه

په یوه جسم کې سره یوشان وي ، خو بیا هم د وړانګو بیولوژیکي اغېزې د انرژي په تابع سره توپیر لري.

د یادشوې موخې لپاره نسبي (پرتلیز) بیولوژیکي اغېزمنتوب یوبل کمیت تعریف شو ، ترڅو د هرډول وړانګو د بیولوژیکي اغېزو ترمنځ پرتله کول وکولای شو . په دې اړوند د اکسریز دوه سوه پینځوس کیلو الکترون ولټ (250keV)او یادکوبالت شپیته (Co-60) رادیواکتیو عنصر د ګاما وړانګې ، دمقایسې په موخه د ستاندارد وړانګو په ډول ټاکل شوېدي. د بیلګې په ډول که چیرته مونږ اکسریز د ستانډارد وړانګو په صفت ومنو ، اودوه سوه سانتي ګرې په هم هغه کچه بیولوژیکي اغیزه رامنځته کړي لکه چې شل سانتي ګرې نیوترون یې رامنځته کوي ،نونسبي (پرتلیز) بیولوژیکي اغېزمنتیا مساوي ده له 200/20=10

$$RBE = \frac{Cobalt-60 Energy.dose(Gy)}{unknown.Energy.dose(gy)}$$

دخطی انرژی دانتقال فکتور (LET) (Liner Energy Transter)

هغه عامل یا فکتوردی چې بیولوژیکي صدمې یا تاوانونه څرګندولای شي. کله چې سم سیخ ایونایزونکې وړانګې لکه الکترونونه ، پروتونونه ، ایونونه او الفاوړانګې په یوه بیولوژیکي ماده ولګیږي.نویوه برخه یې بې له دې چې له مادې سره کوم فزیکي غبرګون وکړي ، تیریږي او بله برخه یې د دغه جسم د اتومونو اومالیکولونو سره لګیږي اوخپله انرژي ورته انتقال کوي. د نوموړو وړانګو بیولوژیکي اغېزه داده چې په حجروکې مالیکولونه ایونایز کوي او دهغوي کیمیاوي مرکبونه اړیکی بیخي دیوبل نه پرې کیږي. خو کله چې ناسم سیخ ایونایزونکې وړانګې لکه د فوتون او اکسریز وړانګې په یوه بیولوژیکي ماده ولګیږي ، نو هغوی پخپله سم سیخ مالیکولونه ،نه ایونایز کوي بلکې د هغوي د فزیکي غبرګون په پایله کې پیدا شوې ثانوي چارج شوې ذرې (secondary particle)دبیولوژیکي مالیکولونو دایونایز کولو سبب ګرځي. دهستو ذرو د انرژي خطي انتقال هغه شمیرایونایزیشن ته ویل کیږي ،چې د نسجونو څخه د دغو ذرو د تېریدلو او د لارې په اوږدو او پرواحد د واټن کې منځته راځي. د چارج شوو هستوي ذرو د انرژي خطي انتقال ،دتجربوپر بنسټ ټاکل کیږي او د ایونایزوونکو وړانګو بیولوژیکي اغېزې په ژوندۍ او نه ژوندۍ ماده کې لکه الکترونیک سرکټونه

پرتله کوي. په نیمه هادي سرکټونو کې د نوموړي کمیت واحد په $MeV \times cm^2 / mg$ ښوول کیږي.

دبیلګې په ډول د سوډیم کلوراید $NaCl$ د انفکاک یانې د نوموړي مالیکول د کیمیاوي اړیکو پرې کیدلو او په ایونو تجزیه کیدلو Dissociation لپاره لکه Na^+ او Cl^- لږ څه څلور الکترون ولټه انرژي په کارده.

د انرژي خطي انتقال (LET) یو فزیکي کیمت دی چې چارج لرونکې هستوي ذرې خپل حرکي انرژي د یوې بیولوژیکي مادې سره د غبرګون په ترڅ کې د لاسه ورکوي او په پایله کې داتومونو د ایونایزیشن او تحریک سبب ګرځي. د انرژي خطي انتقال په نسجونو کې د خطي (کربنیز) وهل شوې لارې (ΔS) په اوږدو کې دچارج لرونکو بڅرکو منځنۍ جذب شوې انرژي (ΔE) د حاصل تقسیم (وېش پایلې) سره مساوي ده.

$$Linearer - Energy - Transfer : LET\left[\frac{keV}{\mu m}\right] = \frac{\Delta E}{\Delta s}$$

دنوموړي فزیکي کمیت واحد په کیلو الکترون ولټ تقسیم په مایکرو متر ټاکل شوی دی.

نو بیامجموعه د RBE او LET فکتورونو د کېفیت فکتور Quality factor په نامه سره یادیږي. په عملي ډول سره معادل ډوز چې دبیولوژیکي ضررونو څرګندوی دی په لاندې ډول سره تعریف کېدلای شي.

معادل ډوز یو داسې فزیکي کمیت دی چې په نسجونو کې د هرډول ایونایزونکو وړانګو بیولوژیکي اغېزې په پام کې نیسي. داځکه چې تجربو جوته کړېده چې په بدن باندې د ایونایزونکو وړانګو ناوړه اغېزې د نوموړو وړانګو په ډول او هم انرژي پورې اړه لري او سره یو شان نه دي.

دبیلګې په ډول که په بدن کې د نیوترونو، پروتونو، الفا، بېټا او ګاما ایونایزوونکو وړانګو جذب شوې انرژي اندازه سره یو شان هم وټاکل شي، خودهغوی بیولوژیکي زیان کچه دیوه بل څخه توپیر لري. ددې لپاره چې په نسجونو کې دهرډول وړانګو او هغې سره جوخت دانرژي زیان هم په نظر کې ونیول شي، نو یو بل فکتورته اړتیاپیداشوه، چې دکوالټي فکتور یادوړانګود وزن فکتور یې بولي او په (Quality Factor = Q_R) سره

ښوول کیږي. نوموړی فکتور واحد نه لري او دا په پام کې نیسي چې که یوه ناروغ ته د ګاما وړانګو پرځای بل ډول وړانګې د بېلګې په ډول لکه الفا وړانګې ورکړشي نو د معادل ډوز په مرسته یې د خطر کچه اټکل کولای شو. د معادل ډوز تعریف په لاندې ډول سره دی.

معادل ډوز (Human equivalent = H) په نسجونو کې د انرژي ډوز D_T او د کوالیټي فکتور Q_R د حاصل ضرب (وهنپایلې) سره مساوي دی. په دې ځای کې R یوه علامه چې د وړانګو $Radiation = R$ او $Tissue = T$ لپاره لیکل شوی دی. نو معادل ډوز لپاره لیکلای شو چې:

دکېفیت فکتور × دوز جذب = دوزمعادل

$$DE = AbsorbtedDose \times Qf$$
$$H_T = Q_R \times D_T$$

په داسې حال کې چې د انرژي ډوز واحد په ګری Gy سره ښوول کیږي خو د معادل ډوز واحد د سیورت $Sievert$ په نامه سره یادیږي. د نوموړی واحد ګټه په دې کې ده چې د وړانګو پروړاندې د لویانو او کوچنیانو د رڼاشوو غړو هراړخیز حساسیت د یوې خوا او د هرډول وړانګو توپیر لرونکې بیولوژیکي اغېزې د بلې خوا په پام کې نیسي. همدا سبب (لامل) دی چې په ټولو بیولوژیکي موادو او نسجونو کې د وړانګو جذب شوې انرژي د ګري Gy واحد پرځای د سیورت $Sievert = Sv$ په واحد سره په کاراچول کیږي.

د معادل انرژي ډوز یو بل پخوانی واحد rem هم شته دی چې د ریم په نامه سره یادیږي او لنډیزیې په لاندې ډول سره دی: (Roentgen equivalent man = rem) او سل ریم له یو ګري سره مساوي دی ($100rem = 1Gy$) .

په پخوا نیو سیستمونو کې د معادل ډوزواحد rem ؤ.

$$1rem = rad \times Qf$$

د SI په سیستم کې معادل ډوز سیورت $(Sivert)$ دی چې په (SV) سره ښودل کېږي.

$$1Sv = 100 \text{ rem}$$

اتم څپرګي

راديواکتيو وړانګې او دهغې استعمال په طبابت کې

هستوی فزیک دطب په برخه کې یوه شاخه دطبي انځور اخیستنې څخه ده.اوکولای شو داسی یی هم تعریف کړود هستوي کړنواو رادیو اکتیو وړانګو څخه دامراضو په تشخیص اودرملنی کې استفاده کول . هستوي طب انځور اخیستنه له زیاتره نورو انځور اخیستنی موډلونو سره توپیر لري لکه څنګه چې دغه څېړنې دفزیولوژيکي سیستمونو اساسي دندې زیاتره له اناتومی څخه ترمطالعې لاندې نیسي او بحث پرې کوي.

په هستوی طب کې په تشخیصی څېړنېو کې هغه لارې چې کوم عضویت پتالوژیک وي او مختلفوموادو سره په مختلف ډول غبرګون کوي تر لامطالعې لاندې نیسي.

اګرچې دڅوکالونوپه شاو خواکې دی چې هستوي طب دیوه تخصصي طب په نامه باندې پېژندل شوی دی اماله 60 کاله څخه زيات دلمړي ځل لپاره $^{226}_{90}R$ دسرطان د درملنې اود رادیواکتیوایود څخه دلمړي ځل لپاره مخکې ددوهمې نړیوالې جګړې څخه دتېروئید دناروغیو دتشخیص په موخه کار واخیستل شوو.

داستفادې وړطریقې د رادیواکتیوموادوله هستې څخه په دریو برخوباندې ویشل شوي دي چې پراخه برخه یی تشخیصی طریقه ده ،لکه انځور اخیستنه دبدن دغړو څخه چې په هغې کې یوه د رادیواکتیو هسته په مناسبه کېمیاوي ترکېب سره ناروغ ته تجویز او توزیع دهغې په بدن کې دفلم په ذریعه دبدن دباندی دوړانګې داغېزې له امله په فلم باندی مشخص کېږي په دغه کړنلاره کې دساده تصویر څخه لاسته راوړنې علاوه دیوه غړي یاټول بدن په اړه باندې اویاهم دیوه غړي عکس العمل ترسره کول لکه دتروئید غدې اوپښتورګو په اړه معلومات لاسته راځي.

دهستوي طب دوهمه برخه چې هره ورځ دهغې اهمیت زیاتیږي. دادی چې د رادیواکتیو ماده ناروغ ته نه تجویز کېږي بلکې دهغې له تخنیکونو څخه دهورمونونو دغلظت ، طبي دواګانې، اودځینې نورو اړین کارونه لکه دوینی اوانساجو اندازه ګیریولپاره ور څخه کاراخیستل کېږي. انځور اخیستنه دبدن دغړي څخه درادیواکتیو

هستې په ذریعه یوازنی لاره نه ده چې په هغې کې له وړانګې نه استفاده کېږي بلکې رادیولوژي پخوانۍ کړنلاره او کمپیوتري محورنومې توموګرافي دانځور اخیستنې د وړانګې په استفادې سره نوی کړنلاره ده.

په ټولو څېړنیز کړنلاروکې د تشریحي اطلاعاتو یا معلوماتو دلاسته راوړنې لپاره په مختلفه درجه د حساسیت او د قدرت تفکېک په تفاوت سره استفاده کېږي.

هر تخنیک یې یوځانګړې کارونه لري او په ټولنیزډول سره هغه معلومات چې په دې ګړنلاره کې لاسته راځي زیاتره یې دیوبل بشپړوونکي وي.

په طبیعت کې ځینی عنصرونه پیدا کېږي چې بې له بهرنې اغیزې څخه نابېره او په خپل سره تجزیه کېږي او په څنګ کې د اتوم دهستې څخه هستوي وړانګې خپروي. په پایله کې توپیر لرونکې او دنویو عنصرونو هستې لاس ته راځي او یاداچې هم هغه عنصر په یوه رادیو ایزوتوپ باندې بدلیږي. نوموړی فزیکې ګړنلارې ته رادیواکتیو تجزیه یانې وړانګې خپرونکې تجزیه او دغه رنګ فعال خاصیت ته رادیواکتیویتې ویل کېږي.

هغه هستې چې وړانګې خپروونکې فعال خواص ولري د رادیواکتیو (Radioactive)او دهغوې پاتې رادیوایزوتوپ ، درادیونوکلید (Radionuclid) په نامه سره یادیږي. په نوموړی ویی (لغت) کې رادیو (Radio)په مانا د وړانګه چې د لاتین ژبې رادیوس(Radius) څخه اخیستل شوی او دلاس او څنګلی د دوو اوږدو هډوکو څخه د یوه هډوکې نوم دی او اکتیو (Active) دفعال مانا (معنا) ورکوي.

دطب په برخه کې هغه وړانګی چې دیوعنصرهسته رادیواکتیوکړی ډیرې دي دبیلګې په توګه شعاع د پروتون ،نیوترون او دیوترون کولای شي دغه کاروکړي ځکه چې د نیوترون استعمال په رادیواکتیو کولو کې آسانه او ارزانه ده نولدې کبله لدغې وړانګې څخه ډیر کار اخستل کېږي. څیړنې او مطالعه دطب او بیولوژی په برخه کې د رادیو اکتیو موادو څخه وروسته د مصنوعي رادیواکتیو د کشف څخه د ژورژهوزی George Hevesy په وسیله په کال 1934کې شروع شوی .

د رادیواکتیو ترټولو مهمه کارونه په طبابت کې انالیز کول دکم پیدا عنصرونو څېړنه ده لکه اتیمون (*Sb*) ، مولیبدن (*Mo*) ، نکل (*Ni*) ، مس (*Cu*)، سیلنیوم (*Se*)

اوداسې نورد انسان په بدن کې دي.زياتره څېړنې هم ددغه عنصرونودکمې تغيير او اړونده توپيرونه پر ناروغانوباندې ترسره شوی دي. دغه ګړنلارې امکان ورکوي چې دپرتلې کولو له لارې په يوه معياري ستنډرد اوډېروکوچنيو اندازو سره يوعنصرد (*Invitor*) په ډول باندې لاسته راوړي او دهغې تغيراندازه ونيسي. د راديواکتيو له موادو څخه دطبابت په برخه کې دلاندې موخو دترلاسه کولو لپاره کار اخيستل کېږي.

- دناروغيو دتشخيص لپاره
- دناروغيود درملنې لپاره
- د درملونود توليد لپاره
- دبيالوژي دڅېړنيزو اوتحقيقاتي کارونولپاره

د راديواکتيو عنصرونوتاريخچه

په1896 م کال کې يو فرانسوي فزيک پوه هنري بيکاريل Henri Becquerel په خپل يوه تک تور تياره لابراتوارکې ، چې هلته رڼا هيڅ موجوده نه وه ، ديورانيم مالګې په يو معدنی مرکب (ګډ) ياني (Kalium- Uran- Sulfat) باندې تجربې ترسره کولې . په دې ترڅ کې ورته جوته شوه چې دنوموړي عنصر په څنګ کې ځای پرځای شوی فوتوفلم ، توررنګ ځانته غوره کړی وه . په داسې حال کې چې د فوتويو فلم هغه وخت تورکېږي . چې د الکترومقناطيسي وړانګې لکه رڼا ورته ورسيږي. نو په دې ترڅ کې داپوښتنه ورته پيدا شوه چې پرته د لمر رڼا څخه دغه فوتو فلم ولې تور شوی دی ؟نوموړي داومنله چې د فوتو فلم توروالی خامخا د يورانيم معدني ډبرې سره تړاو لري . نو بيکاريل دا پريکړه وکړه چې پخپله يورانيم يو ډول وړانګې د ځان څخه خپروي او له دې کبله د لمر رڼا ته اړتيا نه لري. وروسته ثابته شوه چې د يورانيوم عنصر راديواکتيو خاصيت لري دا په دی مانا چې هستوي ذرې لکه الفا ذرې ور څخه خپريږي او د هغوي اغېزه په فوتو فلم باندې پاتې کېږي .بيکاريل په لومړی وخت کې نوموړو وړانګو ته د يورانيوم وړانګو نوم ورکړ.

نن ورځ په ډاګه شويده چې طبيعي راديواکتيوتيي زمونږ د ځمکې د پيدا ښت سره يو ځای تړاو لري او دځمکې يوه برخه تشکېلوي. په ځمکه کې ډيری تيږې، معدني ډبرې ، کانونه او راديواکتيو عنصرونه شته دي چې طبيعي راديواکتيوتي ښئي او طبيعي

وړانګې خپروي.زمونږ په چاپیریال کې ، لکه کورونه ، هوا ، اوبه او ډوډۍ اونوروخوراکي شیانو کې هم طبیعي رادیواکتیومواد شتون لري . همدا لامل دی چې دبدن په ډیرو برخو لکه هډوکو ، غړو او نسجونو کې رادیواکتیومواد جذب (زیښبل) شوي دي او وړانګې خپروي.

په 1898 م کال کې یوې فرانسوی ښځینه فزیک پوهې میرمن ماري کېوري (Marie Curie) د خپل میړه پیري کېوري (Pierre Curie) په ملتیا ، په دې بریالی شوه چې د رادیوم (Radium)په نامه یو بل نوي رادیو اکتیو عنصر رابرسیره (کشف) کړي. نوموړی عنصر درادیواکتیو خواص لري یانې د الفا هستوي وړانګې خپروي او پخپل سر په یو بل نوي عنصر باندې اوړي. په 1903م کال کې ماري کېوري ، پیري کېوري او بیکاریل په ګډه سره د طبیعي رادیواکتیو عنصرونو در ابرسیره کولو اونویو پوهنیز اثارو په بدل کې د نوبل جایزه (Nonel prize) ترلاسه کړه.

ترنن ورځې پورې لږ څه یوزرو پینځه سوه توپیر لرونکي اتوم هستې یا نوکلید (Nuclid) پیژندل شوې دي چې له دې شمیر څخه زر(1000) په مصنوعي توګه لاس ته راغي او پینځه سوه هستې په طبیعي ډول پیدا کېږي.

څرنګه چې د هریوه نوکلید د پروتونو شمیر او دکتلې شمیر د یوه او بل سره توپیر لري نو هریوېې په ځانګړې ډول سره پیژندلای شو . د نوموړو هستو څخه یې یوازې دوه سوه نهه څلویښت ثابت یانې رادیواکتیو نه دي او پاتې ټولې نورې هستې رادیواکتیو خاصیت لري.

د رادیواکتیو اتوم

ددې لپاره چې هسته یوثابته اتوم وي باید دپروتونونواو نیوترونونوشمېرېې یومعین تناسب ولري که داتوم هسته داسې وي چې دپروتونونوشمېر یې دهغه ټاکل شوي شمېرڅخه زیات وي اویادهغه دنیوترونونوشمېردهغه داندازې څخه زیات وي هغه هسته ثابته نه ده خامخا تجزیه کېږي هغه اتوم چې دهغې هسته تجزیه کېږي رادیواکتیو بلل کېږي. هغه عنصرونه چې دهغې اتومي کتله له 209 څخه او اتومي نمبردهغې له 83 څخه لوړوي په طبعي ډول سره رادیواکتیو وي اماځیني نور طبیعي عنصرونه لکه ^{40}K رادیواکتیویتي طبیعت لري.هغه اتومونوچې په هسته کې یې د پروتونو شمیرد 82 څخه

پورته وی ، رادیو اکتیو خواص ښئي او پخپل سر، بې له کومې باندنی اغېزې یوه ناڅاپه (Spoantaneous) چوي د هغوی لویه ځانګړنه خپلواکي او خپل مخي ده.

دعنصرونو په پریودیک سیستم کې ټول هغه عنصرونه چې د اتوم نمبر یانې د پروتونو شمیر یې د دوه اتیا82 او یاپه بل عبارت د سرپ عنصر څخه پورته وي . رادیو اکتیو خاصیت لري او ترهغه وخته پوری په نورو هستو تجزیه کېږي ، ترڅو چې په اخر نې پړاوکې په ثابت او مستقر سرپ باندی واوړي. په طبیعت کې در رادیو اکتیوو عنصرونو دری ډوله سلسلې موجودې دي چې په ځمکه کې پیدا کېږي،او څلورمه سلسه په مصنوعي توګه د هستوي تعاملاتو په کړنلاره سره لاس ته راځي چې د پلوتونیم او نیپتونیم سلسلی (plutonium - Neptunium serie) په نامه سره یادیږي.

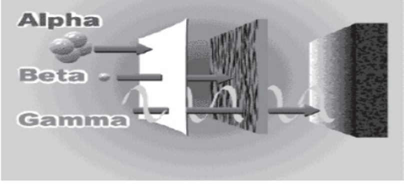
لومړی: دیورانیم دوه سوه پینځه دیرش235سلسه (Uranium -235 serie)

دویم: د یورانیوم دوه سوه اته دیرش 238سلسه (Uranium -238 serie)

دریم: د توریم دوه سوه دوه دیرش232سلسه (Thorium -232 serie)

څلورم: د پلوتونیم او نیپتونیم سلسله (plutonium - Neptunium serie)

دنوموړو سلسلو رادیو اکتیو هستې په خپل حال ثابت نه پاتې کېږي بلکې د وخت په تیریدلو سره چې نیمایي عمر یې د لسو ملیاردو کالونو څخه پیل او ترلسو پیکوثانیو پوری رسیږي په بیلو - بیلو پړاونو کې تجزیه کېږي . اویا په پایله کې په بیخي نویو هستو اوړي. د تجزیې په څنګ کې ور څخه هستوي وړانګې لکه د الفا ذره ، بیتا وړانګې او ګاما وړانګې هم خپریږي. د لومړنیو سلسلو د تجزیې اخرنې ثابت عنصرد سرپ (Pb=plumbum)په نامه سره یادیږي.



شکل (8-1) دالفا بیتا او ګاما وړانګو برد

ایزوتوپ	په بدن کې د جذبیدلو ځای	فزیکي نیمايي وخت	بیالوژیکي نیمايي عمر
C-14	Fat وازده	5570 ورخې	35 ورخې
P-32	Bone هډوکې	14 ورخې	1000ورخې
S -35	Skinپوستکې	88 ورخې	23 ورخې
Ca -45	Bone هډوکې	164 ورخې	1900 ورخې
Fe - 59	Blood وينه	45 ورخې	65 ورخې
I - 131	Thyroid تايرايد	8 ورخې	120 ورخې

په پورته جدول کې هغه طبيعی راديواکتيو مواد چی په بدن کې موندل کېږي . او دنوموړو راديواکتيو سلسلو د تجزيې په ترڅ کې منځته راځي ښوول شوي دي. که ومنو چې د يوه راديواکتيو فزيکې نيمايي وخت پنځه کاله وي نولکه چې په لاندې جدول کې ليدل کېږي د هغوي اتومونه د وخت په تابع سره کمښت مومي.

وخت=t	0	5yars پنځه کاله	10years لس کال	20 years شل کاله
داتومونو شمير=N	1000	500	250	125

داکتيويتي واحد

داکتيويتی واحد د فرانسوي فزيک پوه بيکاريل په وياړ سره ټاکل شوی دی . کله چې يوه هسته په يوه ثانيه کې تجزيه شي نواکتيويتي يې د يوبيکاريل $(1Bq = 1/s)$ سره سمون خوري . دبيلګې په ډول که يو زر هستې په يوه ثانيه کې وچوي نو ليکلای شوچې:

يوکېلو بيکاريل $(1kBq = 1000/s)$.

همدارنګه د اکتيويتی نور واحدونه عبارت دي له ميګا يا نې يو ميليون او ګيګا يا يو مليارد او نور ټاکل شوې دي.

- داکتيوتيی پخوانی واحد کېوری $(Curie = Ci)$ نوميږي چې د ميرمنې ماري کېوري په وياړ سره ټاکل شوی وو .

- کله چې په یوه ثانیه کې یوه هسته وچوي نو دیوې مادې نوموړیې اکتیویتي ته یو بیکاریل ویل کېږي. $(1Becquerel = 1nucleardacaypersecond)$
- په هستوي طب کې د ناروغیو د تشخیص په موخه د لس میګا بیکاریل $(10MBq)$ څخه تر سل میګا بیکاریل $(100MBq)$ اکتیویتي پورې کار اخیستل کېږي.

درادیواکتیوسرچینوڅخه په واحدڅوکېلوکېوري په روغتونونوکې ددرملنې لپاره لکه دکوبالت 60 ډوله بمونوڅخه پکارېږي. د رادیواکتیو سرچینې په ډېروکوچنیو اندازویاواحدونولکه ملي کېوري څخه دتیروئیدسرطان اوتیروتوکسیلوز درملنې پخاطر دناروغیو لپاره استعمالوي.

اوپه واحد دشااوخوادڅومیکروکیوري دتشخیصي کاورنې لپاره استعمالیږي. اوپه اندازه یاواحد دنانوکېوري (nc) اوپیکوکېوري (pc) په څېړنوکې له رادیواکتیو موادو څخه استفاده کوي.

درایواکتیو موادو د وړانګو ځانګړتیاوې

وړانګې دانرژي یوه بڼه ده چې په فضا(تشیا) کې دڅپو او ذرو په ډول خپریږي. درادیواکتیوموادو وړانګې په درې برخو په مختلفو ماهیتونوباندې ویشل شوي دي.

الف – دالفا وړانګې (α) Alpha rays

دالفا وړانګې $(\alpha - ray)$ داسې هستوي وړانګې دي چې دیوې رادیواکتیوهستې د تجزیې په پایله کې منځته راځي.نوموړې وړانګې د دوه نیوترونو او دوه پروتونو څخه جوړې دي او له دې کبله دهیلیم اتوم هستې سره یوشان دي $He^4 = \alpha$. دالفاوړانګې دهستې څخه په ډېر لوړسرعت خپریږي چې قیمت یې لږ څه پنځلس ذره کېلومتره په ثانیه کې دی $(15000km/s)$ ، یانې د نور سرعت شلمه برخه جوړو ي. څرنګه چې د الفا وړانګې د هیلیم هستې څخه جوړې دي نو دالفا وړانګو پر ځای د الفا ذرې په نوم هم یادیږي . دالفا وړانګو د خپریدلوواتن (Range) په نسجونو کې یوازې څومایکرومتر ته رسیږي چې لاندې ځانګړتیاوې لري.

- دالفایوبځرکې د ددوپروتونو او دوونیوترونو څخه جوړشوی دی او د هلیم هسته جوړوي.
- دالفا ذره یا بځرکې دوه غبرګ مثبت بریښنایز چارج لري (Double positive charges).
- دالفا یوه بځرکي سرعت (چټکتیا) په یوه ثانیه کې د پینځه لسونه تردیرشو زرو کېلومتره او یا د نور سرعت یو په لسمه برخه پورې رسیږي .
- دالفا ذره په یوه سانتي مترهوا کې دشپږوزروپورې ایونونه تولید وي.
- دالفا وړانګې د کاغذیوې پاڼې څخه هم نشي تیریدلای او له دې کبله د بهرنې سرچینې څخه که خپرې شي نو د روغتیا په تړاو د اندیښنې وړنه دې.
- که د خوراک ، تماس او دتنفس له لارې بدن ته ننوځي نو خطر یې د روغتیا په تړاو بیخي ډیر دې.
- دالفا ذره په یوه هستوي چاونه کې منځته راځي او کتله یې مساوی ده له $m_\alpha = 6.644\times10^{-27}kg$ دالفا ذرې کتله
- دپلوتونیم هستې په چاودنه کې د الفا یوه ذره یانې د هیلیم هسته آزاده کېږي.

$$Pu_{94}^{239} \xrightarrow[24,000\,yar]{} U_{92}^{235} + He_2^4$$

شکل (2-8) دالفا وړانګې تجزیه

ددغې وړانګې خطر داغماض وړدی یعنې دجوړ پوستکي له لارې نشي کولای چې نفوذ وکړي.

دالفا وړانگه اوپه عمومي توگه ټولې درادیو اکټیو وړانگې د دوه ځانګړوخاصيتونو درلودونکې دي چې يوېې ايونايزشن اوبل يې راپارونه $(Excaitaion)$ ده.

ددغه وړانگې دنفوذ قابلیت ډېرکم دی دکاغذ يوه نازکه ورقه کولای شي دالفاټولې وړانگې په متوسطه انرژي سره جذب کړي. دالفا د وړانگې طيف مونو انرژيک دی يعنې دالفا ذرې چې له يوې هستې څخه وځي ټولې ديوډول انرژي اويوبرد لرونکي دي.

ب – دبيتا د وړانگې تجزيه $(\beta - Ray)$

په طبيعت کې ځينې راديواکتيوعنصرونه شته دي چې د اتوم هستې څخه بيتا وړانگې خپروي.نوموړې هستوي وړانگې ګړندي الکترونونه دي چې سرعت (چټکتيا) يې د صفر نه تر نژدې نورسرعت پورې رسيږي او په هوا کې د هغوی د خپريدلو واټن تر لسو مترو پورې رسيږي . کله چې په يوه هسته کې د نيوترينو شمير د پروتونو په پرتله ډيروي نو دمنفي بيتا تجزيه ترسره کېږی.

دبيتامنفي وړانگه $(\beta^{-} - Ray)$

په دغه هستوي تجزيه کې د بيتا وړانگې هغه وخت رامنځته راځي کله چې د هستې يو نيوترون n^0 په پروتون P^+ ، يوالکترون e^- (بيتا وړانگه) او يوه بله ذره چې دضد نيوترينو ν په نامه سره ياديږي، واوړی. دغه ډول تجزې ته بيتا منفي تجزيه ويل کېږي چې ټولنيز معادله (انډوليزه) يې په لاندې ډول ده.

$$n^0 \rightarrow P^+ + e^- + \nu e^-$$

$$^{A}_{z}X \rightarrow {}^{A}_{z+1}Y + \beta^- + \nu e^-$$

دبيلګې په ډول دکوبالت شپيته Co^{60} هسته د بيتا منفي تجزيه تشکليوي او په پايله کې يوه نوې هسته يانې نيکل Ni اود الکترون وړانگې او دنيوترينو يوه ضد ذره منځته راځي.

$$Co^{60} \rightarrow {}^{60}_{28}Ni + \beta^- + \bar{\nu e}$$

- دبيتا وړانگې جنس الکترون دی.

- کتله د هستې په پرتله صفر ده.
- بریښنایي چارج د هغې (-1) دي.
- د بیتامنفي وړانګې اختصاري علامه (e^{-}) او یا β^{-} دی.
- د دغه وړانګې سرعت (چټکتیا) د صفر ترمنځ او نژدې د لمر سرعت (چټکتیا) پورې تغیر کوي.
- د بیتا انرژي د $0.02-3Mev$ ترمنځ ده.
- برد د هغې په هوا کې د څو سانتي متر په شاوخوا کې او په اوبو یا انساجو کې تر څو ملي متره پورې دی.
- د دغه وړانګه د حفاظت له امله خارجي خطر لري یعنې د پوستکي له لارې بدن ته نفوذ کوي اماایونایزیشن ځانګړنه یې نسبت د الفا وړانګې ته کم خطر لري.اوبالعکس د هغې د نفوذ قدرت په متوسطه اندازه سره (100) برابره یا 100 چنده د الفاد وړانګې څخه زیاته ده.
- المونیم ډیر یو ښه حاجب دی د بیتا وړانګې لپاره یوه المونیمي پاڼه د $1mm$ په پنډوالي سره په ښه ډول کولای شي د بیتا وړانګه ودروي.
- د بیتاد وړانګې طیف چې د رادیواکتیف عنصرونو څخه منځته راځي مونوانرژتیک نه دی یو ترلي طیف لرونکې دی.

د بیتامثبت وړانګه $(\beta^{+}-Ray)$

ځیني عنصرونه هم شته دي چې د هغوي په هسته کې د نیوترینو شمیره د پروتوونو په پرتله لږ ده. په دغه ډول هستو کې یو پروتون په یو نیوترون، یو پوزیترون او یو نیوترینو اوړی.

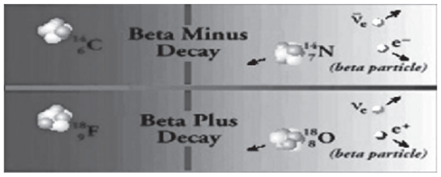
پوزیترون د الکترون ضد ذره ده، داځکه چې د منفی بریښنایز چارج پرځای مثبت بریښنایز چارج لري خو کتله یې د الکترون سره مطلق برابره ده. نوموړې ذره د بیتا مثبت وړانګې یا β^{+} په نامه سره هم یادیږي. د بیتا مثبت تجزیې ټولنیز (عمومي) معادله (انډولیزه) په لاندې ډول لیکلای شو.

$$enrgy + P^{+} \rightarrow n^{o} + e^{+} + ve$$

$$_{z}^{A}X \rightarrow _{z-1}^{A}Y + \beta^{+} + ve$$

دبیلګې په ډول کله چې د رادیواکتیو نایتروجن N^{13} هسته تجزیه شي نو په پایله کې د کاربن C^{13} یوه هسته او یو پوزیټرون β^{+} او یو نیوترینو v لاس ته راځي.

$$_{7}^{13}N \rightarrow _{6}^{13}C + \beta^{+} + ve$$



شکل (3-8) دبیټا وړانګې تجزیه

ج - دګاما وړانګه $(\gamma - Ray)$

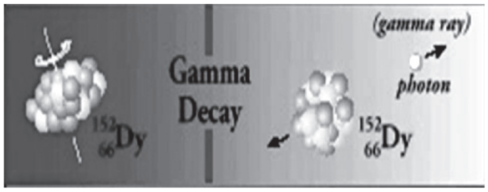
کله چې یوه هسته د الفا او یا بیټا وړانګې خپرې کړې نو بیا وروسته کله داسې هم پیښیږي چې د پارونې (تحریک) په حالت کې پاتې شي. ددی لپاره چې دغه هسته د لوړانرژي حالت څخه یوه ټیټې انرژي حالت ته راولیږي، نو دهستې د اړوند ه مدارونو د انرژي توپیر د ګاما وړانګو یانې فوتون وړانګو په څیر خپروي. داځکه چې د یوه رادیواکتیو اتوم هسته، هڅه کوي چې د لوړ انرژي مدارڅخه د انرژي یوه ټیټ مدار ته راولویږي او په دې ډول سره خپله اضافه ګې انرژي دیوه ثابت حالت د غوره کولو په موخه له لاسه ورکړي.په نوموړې تجزیه کې د تجزیې کېدونکې هستې د پروتونو او نیوترونو شمیر تغییر نه کوي او دکتلې شمیره یې ثابت پاتې کېږي. یوازې د والدین هستې کتله د خپور شوې فوتون کتلې معادل انرژي په کچه سره کمښت مومي.

- دګاما د وړانګې جنس د الکترومقناطیسي موجونورادیواکتیو دی یعنې دړڼاله جنسه دی.
- او دډېرلنډې څپې په اوږدوالي سره (دهغې دڅپې اوږدوالې له $0.001 - 1A^{\circ}$ په اندازه تغیرکوي).
- کتله یې په اتومي مقیاس کې صفر ده.

- سرعت (چټکتیا) دنور سرعت سره برابره ده .
- برېښنايي چارج يې صفراودفوتون لنډيزه نښه ګاما γ_0^0 وي.
- انرژي يې له 10 Kev - 10 Mev تغيركوي.
- بردیې ډېره زیات ده په هواکې دڅومتروپه شاوخوکې اوپه اوبواونسجونوکې دڅوسانتي مترو په شاوخواکې دي.

دغه وړانګې دانسان له بدن څخه په ښه شکل تېرېږي دهمغې ځانګړنې له مخې کولای شي چې دبدن د داخلي غړوڅخه دانځور اخيستنې لپاره ګټه ترې واخلي چې هغې ته ګامارادیوګرافي هم وايي . ګاماوړانګه دانسان لپاره یوخارجي خطردی اوله دی نه حفاظت کول ډېر داهمیت وړده. کله چې اتومي انفجار رامنځته شي له هغې څخه رامنځته شوې دګاما وړانګه ترڅوسوو متروحتا ترڅوکېلومترولرې دانفجارله ځای څخه هم خطرناکه ده.

دایونایزیشن اوتحریک خاصیت دګاما په وړانګه کې هم موجود ده امابرعکس دنفوذ قدرت يې دالفا او بیتا وړانګو څخه زیاته ده.دګاماد وړانګو طیف مونوانرژيتيک دی یعنی ټول فوتونونه دګاما دیوعنصر نه چې رامنځته کېږي . یوډول انرژي لري.

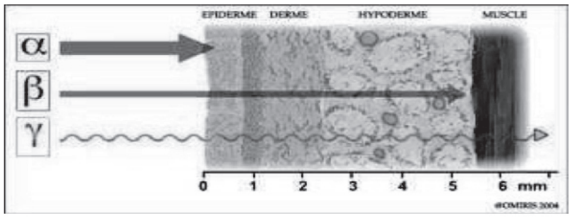


شکل (8-3) دګاما وړانګې تجزيه

په پوستکې کې دالفا ، بیتا او ګاما وړانګو د ننوتلو کچه

دبدن پوستکې ته د الفا ، بیتا اوګاما وړانګې ننوځي او هلته بیولوژيکې او کېمیاوي اغېزې ترسره کوي . دبيلګې په ډول د الفاد وړانګې د بدن په پوستکې کې ترصفر عشاریه یوملي متره ژورې ننوتلای شي او بیا هلته خښې پاتې کېږي .نوموړې وړانګې

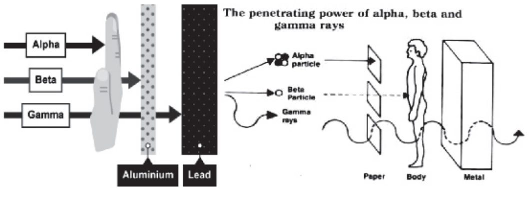
خپله ټوله انرژي د څو حجرود څخه وروسته له لاسه ورکوي ، په پوستکي کې د نوموړو وړانګو د ننوتلو کچه په لاندې شکل کې ښودل شويده.



شکل (8-4) د الفا ، بيټا اوګاما وړانګې ننوتنه په پوستکي کې

په پوستکي کې دالفا ، بيټااوګاما وړانګو د ننوتلو کچه د ويکتورونو په اوږدوالي او ناوړه اغيزه يې د ويکتورونو په پنډوالي شودل شويده ، دالفا وړانګې د پوستکي په پاسنی پټ ياني ايپي درميس Epidermis او درې ميګاالکترون ښتا وړانګې څه ناڅه يونيم سانتي متره په پوستکي کې ژور ترکوتيس Cotis پټ پورې رسيږي . دګاما وړانګو ننوتلو Penetration ځواک دومره زورور دی چې يوه برخه يې د ټول بدن څخه هم تيردلای شي.

ازمينو ښوولې ده چې په حجرو کې دالفا وړانګو د زيان کچه د بيټا او ګاما وړانګو په پرتله شل واره ډيره ده. دبيټا وړانګې له ګړندیو الکترونو څخه جوړې دي چې د بدن په نسجونو کې څو سانتي متره ننوځي. دګاما وړانګې الکترومقناطيسی وړانګې دي چې په هره ماده کې دير ژور ننوتلای شي د بيلګې په ډول د ګاما د وړانګو يوه برخه د کنکريټ مادې څخه چې پنډوالی يې لږڅه يومتر وي هم تيريدلای شي همدالامل دې چې دنوموړو د خطر څخه ځان ژغورل او خوندي ساتل ډيرګران او حتی ناشونی کارګڼل کيږي.



شکل (8-5) الفا، بيټا وګاما وړانګوننوتل

دراديواكتيو تجزيې قانون (Radioactive Decay Low)

دراديواكتيو لمړنيو لاسته راوړنوڅرګنده کړه چې هر راديوايزوتوپ (ناپايداره هسته) دهغې په ډول-ډول ځانګړنوپه پرتله کولو سره پېژندل کېږي.هرکله چې په هسته کې دپروتونونو اونيوترونونوشمېرمېزان ګډوډشي يعنې په هغه اندازه نه وي چې يوه هسته په ثابت ډول منځ ته راوړي په هغې حالت کې هغه هسته ماتيږي اوځينې ټوټې يې دالکترومقناطيسي څپې په بڼه له هستې څخه وځي چې دغه پېښه دتجزيې يامتلاشي په نامه سره ياديږي اوياده ماده د راديو اکتيومادې په نامه سره ياديږي کولای شو چې وښيوچې داتومونونسبت $\frac{dN}{dt}$ دمتلاشي په حال کې متناسب دی.

(N) د متلاشي شويو اتومونوشمېردی که چېرې دتجزيې شمېردوخت په تېرېدلوسره Δt له ΔN سره مساوي وي د N او ΔN , Δt ترمنځ لاندې رابطه موجوده ده.

$$\Delta N = -\lambda N \Delta t$$

$$dN = -\lambda N dt$$

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N$$

د $\frac{dN}{dt}$ نسبت اکتويته يامتلاشي فعاليت دی دناپايدارهستويادوړانګو ورکوونکوفعاليت په نامه سره ياديږي اود تجزيې له مخې دوخت په يوه واحدکې ښودل کېږي منفي علامه ددې څرګندويه ده چې دوه کميتونه dN او N دفورمول په طرفينوکې په مخالف لوري حرکت کوي. dN دوخت په تېرېدلوسره زياتيږي په داسې حال چې N دوخت په تېرېدلو سره کميږي که λ له پورتنې معادلې څخه په لاس راوړو نوليکوچې.

$$\lambda = \frac{\Delta N}{N} \times \frac{1}{\Delta t}$$

د λ ثابتوالې ديوې برخې اتومونه څرګندوي چې دوخت په يوه واحدکې تجزيه کېږي. پورتنې معادله داسې ليکلای شو:

$$\frac{\Delta N}{N} = -\lambda dt$$

وروسته له انتګرال نیولو څخه داسې لیکلای شو:

$$LnN = -\lambda t + C$$

نوپه دې وخت کې چې $t = 0$ وي نوتعداد یا شمېرداتومونو N اوپه N_0 سره ښودلای شوچې:

$$LnN_0 = C$$
$$LnN = -\lambda t + LnN_0$$
$$\frac{LnN}{N_0} = -\lambda t$$
$$\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$$
$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

په پورتنې معادله کې $N_{(t)}$ د رادیواکتیو هستو شمیر په وخت د (t)او $N_{(0)}$ دررادیواکتیوهستو شمیر د وخت شمیرنې په پیل کې یانې کله چې وخت صفر وټاکل شي $t = 0$ او بیا رادیواکتیو هستې اندازه شي او لامده λ د تجزیې یوه ثابته ده چې د هرنوکلید لپاره ځانګړنې قیمت لري . په نوموړې معادله (اندولیزه) کې د اکسپوتینسیال تابع (Exponential function) قاعده (Basis) یوعـــدد (شمیره) ټاکل شـــوی ، چې دیوه جرمني ساینس پوه اویلرنـــومي Euler ریاضي پوه (Euler Number = e) په ویاړ سره نومول شوی دی او مساوي دی له $(e = 2.7182)$

فزيکې نيمايي عمرياوخت (Physical Half life $= T_{1/2}$)

فزیکې نمیایې وخت یا د عمر موده هغه وخت ته ویل کیږي چې په نوموړې موده کې ، دیوه ټاکلې رادیواکتیوعنصردهستوشمیر $N_{(t)} = N(T_{1/2})$ دلومړني وخت هستو شمیر $N(t=0)$ په پرتله نیمایې ته راولویږي . کله چې در ادیواکتیو تجزیې په معادله (اندولیزه) کې فزیکې نیمایي وخت وکاروو ، نو لرو.

$$N(T_{1/2}) = \frac{N_{(o)}}{2} = N_{(o)} e^{-\lambda T_{1/2}}$$

که د پورتنې معادلې د دواړو اړخونو طبیعي لوګارتیم (Logarithmus Naturalis =Ln) ونیسو نو د فزیکې نیمایي وخت ($T_{1/2}$) او د تجزیې ثابته لامده λ ترمنځ لاندنې اړیکې لاس ته راځي.که په یاد ولرو چې دووو (2) طبیعي لوګارتیم یانې ($\ln 2 = 0.693$) سره مساوي دی ، نو دفزیکې نیمایي وخت لپاره لیکلای شو چې.

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0.693}{\lambda}$$

دبیلګې په ډول نیم عمر $\left({}^{131}I\right)$8.06 ورځې دی ثابته تجزیه یې مساوي ده په:

$$\lambda = \frac{0.693}{T_{1/2}} = \frac{0.693}{8.06 \times 24 \times 60 \times 60}$$

$$\lambda \approx 10^{-6}\ \text{sec}$$

ویل کېږی چې ${}^{131}I$ د 8.06 ورځونیم عمرلرونکې دی اویااته ساعته دی داسې ماناورکوي که نن ورځ سل اتومونه لري ورو سته له اتوورځوڅخه پنځوس اتومونه، وروسته له شپاړسوورځوشپږ اتومونه باقي پاتې کېږي یعنې وروسته له هر اتوو ورځوڅخه داتومونو شمېریې نیمایي کېږي.

بیالوژیکې نیمایی وخت یاعمر (Biological Half life = T_{bio})

بیالوژیکې نیمایي وخت یا نمیایي عمر هغې مودې ته وایي چې په هغه کې د یوه بیالوژیکې اورګانیزم لکه د انسان او څلور پښی ته د خوراک له لارې ورننوتلې رادیواکتیو موادو اندازه ، د فزیکې او بیالوژیکې پروسو لکه میتابالیزم ، افراز (ځنځوب) او ترشح (څخوب) له لارې د لومړي وخت په پرتله نیمایي ته راښکته شي او په پایله کې نیمایی په بدن کې پاتې شي او نیمایی د بدن څخه ووځي.

منځني یا متوسط عمر(Average time =Ta)

درادیواکتیوعنصرمنځنې وخت هغه وخت ته وایي ، چې د یوعنصر رادیو اکتیوتي د لومړي وخت په پرتله د اویلر عدد (شمیره) ($e = 2.7182$) په کچه کمښت ومومي . تجربو ښوولې ده چې د یوه رادیواکتیو عنصر منځنې وخت Ta د نیمایي وخت څخه څه ناڅه یونیم $T_{1/2}$ ځله ډیر دی . د بیلګې په ډول د طلا $198-Ag$ نیمایي وخت

یانې څه ناڅه کم $1.44 \times (2.69) = 3.87 day$ منځنی وخت یې $2.69 day$ ورځې دی نو منځنی وخت یې $1.44 \times (2.69) = 3.87 day$ یانې څه ناڅه کم ثلور ورځې دی.

دتیخنیسیم $Tc-99$ نیمایی وخت شپږ ساعته او منځنې وخت یې $1.44 \times (6) = 8.64h$ دی، دیوه رادیواکتیو عنصر منځنې وخت Ta د تجزیې ثابته λ او دنمیایي عمر $T_{1/2}$ ترمنځ لاندنې اړیکې شتون لري.

$$Ta = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{0.693} = 1.44 \times T_{1/2}$$

پوښتنه :- دیوه ناروغ پروستاتا Prostata په غده کې دوه ملي کیوري $2mCi$ رادیواکتیو طلا ایزوتوپ $Ag-198$ د درملنې په موخه کېښوول کېږي دنوموړي ایزوتوپ دخپری شوو هستو شمیر محاسبه کړې که چیرته د طلا ایزوتوپ نیمایي عمر $2.69 day$ ورځې وي.

حل : یوه ورځ په ثانیه واړول شي نومساوي ده

$$1day = 8.64 \times 10^4 s$$

منځنی وخت مساوي دی له:

$$Ta = 1.44 \times T_{1/2} = 1.44 \times (2.69) = 3.87 day$$

څرنګه چې د خپرې شوو هستو شمیر مساوي دی له: اکتیوتي ضرب د منځني وخت نو لرو چې:

$$2.0mCi \times 3.87\,d = 7.74\,mCi \times 8.64 \times 10^4 \sec = 6.69 \times 10^5\, mCi \sec$$

$$2.0mCi \times 3.87\,d = 6.69 \times 10^5 \times 3.7 \times 10^7\, Bqs = 2.48 \times 10^{13}\, Bqs = 2.48 \times 10^{13}$$

ځواب :- د منځني وخت په موده کې لږڅه دیرش بلیونه هستې او یا په بل عبارت لږ څه دری ضرب د لس په طاقت د دیارلس هستې د رادیواکتیو طلا څخه خپرېږي او د ناروغ په نسجونو کې جذب (زبېښل) کېږي.

اغیز من نیمایی وخت (Effective half life= T_{eff})

اغیز من نیمایي وخت هغه وخت دی چې د هغه د تیریدلونه وروسته په بدن کې د رادیواکتیو عنصر اندازه د لومړي وخت په پرتله دیوې خوا دفزیکي کړنلارې لکه

رادیواکتیو تجزیه او بلخوا د بدن څخه د بیالوژیکي پروسو لکه افراز (ځنځوب) اوترشح (څڅوب) له لاری نیمایي ته راولویږي. اغیز من نیمایي وخت په هستوي طب کې د یوه غړی لکه تایرائید اویا پښتورګي د انرژی ډوز د اټکلو او دنوموړو غړو دکارکولو په اړه مالومات ترلاسه کول یو ډیر غوره او ګټور کمیت ګڼل کیږي. دنوموړو دریونیمایي وختونو یانې بیالوژیکي T_{bio} ، فزیکې T_{phys} او اغیز من نیمایي وخت T_{eff} ترمنځ لاندنې اړیکې اعتبارلري.

$$\frac{1}{T_{eff}} = \frac{1}{T_{bio}} + \frac{1}{T_{phys}}$$

دپاسنی معادلې څخه اغیز من نیمایي وخت په لاندی ډول لاس ته راوړو:

$$T_{eff} = \frac{T_{bio} \times T_{phys}}{T_{bio} + T_{phys}}$$

مثال:-دتایروئیدغدې دناروغې دتشخیص په موخه یوه ناروغ ته درادیواکتیو ایودین $I-131$ لس میګابیکارل $10MBq$اکتیویتي په رګونوکې ورپیچکاري شوه. دنوموړی رادیو اکتیو عنصر فزیکې نیمایي وخت اته ورځې $8day$او بیالوژیکي نیمایی وخت اتیاورځې $80day$ قیمت لري.داغیز من نیمایي وخت څومره ورځې ده ؟

$$T_{eff} = \frac{80 \times 8}{80 + 8} = 7,27day$$

ځواب:- اغیز من نیمایي وخت اوه ورځې ده.

په طب کې د رادیواکتیو موادو څخه کار اخیستنه

درادیواکتیو موادوڅخه په طبابت کې د نښه لرونکي مالیکول په ډول کار اخلي. یو نښه لرونکې مالیکول هغه مالیکول ته وایي چې یویاڅواتومونه دهغې رادیواکتیو وي دغه مالیکولونه دبیولوژیکې اوکیمیاوي له نظره معمولي مالیکولونو ته ورته دي اودفزیکي ځانګړنې له نظره له هغې سره توپیر لري ځکه چې نښه لرونکي مالیکولونه تشعشع کوي یعنې وړانګې خپروي اوهم کیداې شي چې دغه تشعشع تشخیص اواندازه کړي. ددغه مالیکولونو فزیکي نیمایی عمر نه ډیرلنډ اونه هم ډیر اوږد دی

اودکارونې په وخت کې شخص نشي مسموم کولای . دمثال په توګه داوسپنې د راديواکتيو څای نيوونکې دهيموګلوبين په ماليکولونوکې اويادايودين راديواکتيو څای نيوونکې دتيروئيد په هورمونونوکې يوه نمونه دنبنه کولوده.اکتويته دهمغه راديوايزوتوپ اکتيويتي ترکيب دی چې دنبنه کولو لپاره پکارېږي.

راديوايزوتوپونه چې کله يوه غړي ته داخلېږي اويا په يوه کېمياوي ترکيب کې وجود ولري دخپلې ځليدونکي وړانګې په ذريعه په خاصه توګه دګاما دوړانګې دتشخيص اوانداز ې ورډی.

دغه ځليدونکې وړانګې په ډېره سادګۍ سره ددې اجازه ورکوي چې دجذب ديناميکي کړنلاره، ترکيب ، تبديلي اودفع لپاره معلومات ورکړي چې په حقيقت کې ډېرمشکلات دهمدغه کړنلارې له لیارې دحل وړوي. درادیوایزوتوپ دموادوڅخه دکاراخيستنې لارې چارې په طب کې په ډېره ساده طريقې سره برسي کولای شو.

د راديواکتيوتوکو څخه استعمال دتشخيص لپاره

راديواکتيوتوکي دتشخيص په موخې په لاندې دليلونوباندې په طب کې استعماليږی.

- د راديواکتيو دوړانګوتېزوالی(شدت)يې په ډېره آسانۍ سره اندازه کيدای شي.
- په ډيره کمه کچه استعمال اوډېر دقيق محصولات يې چې په ډېردقت سره يې اندازه کيږي.
- کېمياوی ځانګړني د راديواکتيو اتومونو دمعمولي اتومونو په شان دي اودهغو په شان په تعاملونوکې برخه اخلي.
- څنګه چې دګاما وړانګې په آسانۍ سره له نسجونوڅخه تېرېږي. نوکولای شوچې په بدن کې يې اندازه معلومه کړو.

درادیواکتيو موادو څخه کار اخيستنه دطب په ساحه کې په لاندې توګه ده.

1. **دیوې مادې دمالیکولونودحرکت مطالعه دبدن په مختلفو غړوکې**

په دغه صورت یو رادیواکتیو مناسب اونښه لرونکي عنصر د خولې له لارې یا دپیچکارۍ په ذریعه بدن ته داخلوي او وروسته دخاصو کونترونوپواسطه دنښه لرونکو مالیکولونو حرکت تعقیبوي.

2. **دمیتابولېزم مطالعه، جوړول او له منځه وړل دیوعنصرپه بدن کې**

په دغه صورت کې رادیو اکتیو عنصرپه ډېره ساده ترکېبونوسره له یوې مناسبې لارې ځخه دانسان اوحیوان بدن ته داخلیږي دانسان په اړه باندې بایدووایوچې د سنتیلاسایون کنتور،په وسیله باندی په مختلفوغړوکې دعنصردرسوب موجودیت تعین کېدلای شي. اوپه دې وسیله سره کېدای شي داهم وڅېړو چې اړونده عنصر دبدن په کومه برخه کې زیات متمرکزشوي دي.

3. **دوینې دټولنیزحجم ټاکل**

دوینې دحجم تعینولو اساسی کړنلاره چې په نري (رقیق) تخنیک هم معروفه ده داسې بې بیانو. په دغه طریقه کې دیو شخص (ناروغ) یوه اندازه سره کرویات دوینې چې د رادیواکتیومادې په ذریعه په نښه شوي دي انتخاب اوبیایی د یوسانتې مترمکعب په اندازه چې په V_1 یې ښې دکنتور په مقابل کې کېښودل کیږي.بیا دوړانګو تعداد یاشمېرپه دقیقه کې په(C_1)ښودلې شو .وروسته V_1 سانتي مترمکعب له هغې ځخه دهماغه شخص (ناروغ)چې هدف یې د وینې د حجم تعینول دي دلاس په وریدکې زرق شي،دیومعین وخت لپاره (5 ځخه تر10) دقیقوپورې صبرکېږی ترڅوپورې چې زرق شوی وینه په مکمله توګه باندې دبدن له وینې سره یوځای اونرې شي .وروسته بیادېل لاس له وریدڅخه په اندازه د V_2cm^3 وینه اخلې اوله هغې څخه یوسانتی مترمکعب دهمغه مخکېني کنتورپه مقابل کې په همغه شرایطوسره کېږدی اوبیاتعداد یاشمېرېې په دقیقه کې معلوم کړی یعنې(C_2). که دشخص (ناروغ) مجموعي حجم د وینی په V_2 ونوموو ، نولیکلای شو :

$$V_2 C_2 = V_1 C_1$$

$$V_2 = V_1 \frac{C_1}{C_2}$$

دوينې دحجم دتعينولولپاره دويني البومين سيرم چې د $^{131}I^*$ او $^{32}P^*$ په ذريعه نښانداره شي استعمالېږي .دوينې دحجم دتعينولواوټاکلو فايده ياګټه دکلينکي ارزښتونو له نظره دناروغ وضعه مخکې له عمليات څخه تشخيص کيدلای شي او همدارنګه په کم خوني،اوپولی سايتيميا(دوينې دسرو کرويات په هر mm^3 کې20 ميليون ته زياتېږي)په ناروغی اوپه سوځېدنې کې دوينې دحجم ټاکل يوله مهمومعايناتو څخه شميرل کيږي.

4 . **دوينې دسروکروياتودعمرټاکل**

امکان لري خلک دمختلفو عواملو له امله دوينې له کمبود سره مخامخ شي چې بيلګه يي په لاندې توګه بيانولای شوو :

- په کافي اندازه دسروکروياتو نه توليدېدل.
- دوينې کموالی دوينې بهېدنې له امله.
- دوينې دسروکروياتوخرابېدل دبدن په داخل کې ($Hemolysis$) اوداسې نور.

دوه طريقې دوينې دسروکروياتودمعلومولولپاره موجودې دي چې له هغې جملې څخه يوه يې په لاندې ډول سره بيانيږي.

په دغه ګړنلاره کې دوينې توليدشوي سره کرويات نښاني کوي اوددمنظور لپاره له ^{59}Fe څخه چې په مصنوعي توګه راديواکتيو شوی استفاده کېږي. ^{59}Fe هغه راديوايزوتوپ دی چې نيمايي فزيکي عمريې 45.3 ورځې، اونيمايي بيولوژيکي عمريې 600 ورځې اونيمايي اغېزناکه عمريې 42 ورځې وي د β او γ وړانګې خپروي. که په ډيره لږکچه ^{59}Fe دوريدپه داخل کې شخص ته زرق شي .موجوده عنصردڅوورځوپه موده که دهيموګلوبين په شکل باندې په سروکروياتوکې چې تازه توليديږي داخليږي.

همداشان نوي توليدشوي سره کرويات دوينې جريان ته داخليږي اودوينې فعاليت په سرعت (چټکتيا)سره زياتوي او وروسته د 100 ورځو لپاره فعاليت تقريباً ثابته پاتې کېږي. اګرچې دفزيکي بدلون پواسطې سره دغه فعاليت تغيرکوي اما لازمه سمونې يې ددغه ډول فعاليت عملي کيږي وروسته له دغې وخت څخه دوينې راديواکتيو فعاليت

کمیږي چې په عادي حالت کې دیوجوړانسان دسروکرویاتوعمرد 120 ورځوپه شاوخواکې دی.

5 . دتائیروئیددغدې مطالعه د I^{131} په ذریعه

دتایروئید دغدې په هورمونوکې ایودین شامل دی تقریباً ټول آیودین دبدن دهضمي سیستم له لارې دغذا(خوړو) اویااوبو پواسطه سره بدن ته داخلیږي دآیودین بل ځای پوستکې دی. دمثال په توګه کله چې ضدعفوني موادد آیودین په شمول په پوستکي باندې وموښل شي دغه عنصربدن ته داخلیږي دهغه آیودین اندازه چې هره ورځ بدن ته داخلیږي په شاوخواد 100 میکروګرام اوټول موجوده آیودین کچه دانسان په بدن کې $10mg$ دی چې دهغې له جملې څخه تقریباً $8mg$ دتایروئیدپه غده کې شتون لري. حتی کله چې آیودین دخوړلوله لارې په کافي اندازه بدن ته ونه رسیږي بدن دڅومیاشتودذخیرې لرونکې دی، آیود وروسته دجذب دوینې له طریقه په مایع دخارج الحجروي کې خپریږي اماډېره برخه یې دهغې دوینې له لارې دتایروئیدغدې ته ورځي اوهلته ذخیره کېږي. دبدن ځینې نوربرخې لکه پو ستکې، منجمله دمعدې مخاط، ثدیه غدې (تې) اونورهم یوڅه آیودین جذبوي .تقریباً له بدن څخه ټول دفع شوی آیودین دپښتورګوپواسطه د ادرار(میتایزو) له لارې اماډېره کمه اندازه دهغې دخولو له لارې هم ترسره کېږي.

هغه آیودین چې دتایروئید غدې دهورمونونوجوړښت کې شامل دی نوهغه دوینې دسیروم څخه اخلي دهورمون مالیکول ته یې داخلوي. په بطی (ست)حالت کې دغه عملیه په معینه چټکښتاسره رامنځته کېږي. که دتایروئید دغدې فعالیت له طبیعي حالت څخه زیات وي دهورمونونو اندازه هم له طبیعي حالت څخه زیاته جوړیږي، اوپه چټکتیاسره یاده غده آیودین دوینې له سیروم څخه راټولوي. په طبیعي حالت کې 30 – 40% ورکړل شوی آیودین 131 وروسته له 24 ساعتونوڅخه دتایروئید په غده کې راټولیږي، په هغه خلکوکې چې دتایروئیددغدې فعالیتونه زیاتوالې لري په شاوخواد 80% کې اوپه هغه اشخاصوکې چې دغه فعالیت یې کم وي له 80% څخه کم ورکړل شوی رادیواکتیو آیودین په غده کې یې راټولیږي.

درادیو اکتیو د آیودین استعمال یاکارونه دتایروئید مطالعې لپاره په لاندې درې اوصولو ولاړدی.

1. رادیوایزوتوپ $^{131}_{53}I^{*}$ په بدن کې په مکمله توګه $^{131}_{54}I^{*}$ په شکل (پایداره آیود) په څېرعمل کوي اودتایروئیدغده ددغه دوا ړو ترمنځ کوم توپیرنه پرېږدي.

2. دتایروئیدغدې دآزمویلو لپاره کوم آیودین چې تجویز کېږي په ډېره کمه کچه وي دمثال په توګه $10\,\mu c$ په شاوخوا کې دهغه آیودین څخه چې هره ورځ بدن ته داخلیږي لږ دی.

3. $^{131}_{57}I^{*}$ دګامانې وړانګې په ذریعه چې ورکوي یې په بدن کې داندازه کولووړده. اودبدن په خارج کې هم کولای شوچې دګاما اوبیتاوړانګو څخه داندازه کولوپه موخه استعمال کړو. $^{131}_{57}I^{*}$ د 8 ورځوفزیکي عمرلرونکي اوبیولوژیکي عمرېې 60 ورځې اونیمایی عمر دهغې 7.7 ورځې دی او 8 مختلف ډوله د ګاماوړانګې ،4 مختلف ډوله دبیتاوړانګې تولیدوي .د 131 آیودین په لاندې ډول ماتیږي.

$$^{131}_{53}I \xrightarrow[\approx\ 0.6\,Mev]{-\ \beta} {}^{131}_{54}X_e \xrightarrow[\approx 0.37\ Mev]{} {}^{131}_{54}X_e \quad (\text{ثابت})$$

6. داوسپني دمیتابولیزم مطالعه

دیوبالغ انسان بدن له 4 څخه تر 5 ګرامه اوسپنه لري چې تقریباً 55% دوینې په هیموګلوبین برخه کې اوله 10% څخه تر 20% په میوګلوبین اوله 20 څخه تر 30% په ځګر، طحال ، پښتورګي اودهډوکوپه مغزکې په ذخیروي ډول باندې وجود لري اوپه ډېره کمه اندازه سره له 1% څخه تر 3% پورې هغه انزایمونو کې چې موجودیت دهغې دتنفسي حجرولپاره اړین دی وجولري.

هغه اوسپنه چې دخوړولو له لیاری بدن ته داخلیږي د کوچنۍ کولمو په پاسنۍ برخه کې جذبېږي، اوبایدد Fe^{++} په حالت باندې وي ترڅوکولای شي چې جذب شي .ځیني عوامل لکه ویټامین C دهغې په جذب کې ډېره اغېزه کوي ځکه چې خواړه اوسپنه د Fe^{++} په شکل باندې رااړوي .دمعدې تېزاب داوسپنې پرجذب باندې کومه اغېزه نه لري اماپه احتمالي ډول سره داوسپنې کلوئیدي ذرو په خپریدوکې مرسته کوي اودهغې جذب آسانه کوي نارینه هره ورځ یوه کمه اندازه اوسپنه دغایطه موادواوپوستکي له لارې له لاسه ورکوي په داسې حال کې چې دغه اندازه په ښځوکې

دمیاشتنۍ دوري (عادت) په وخت کې $2.4mg$ اوسپنه په هره ورځ کې له لاسه ورکوي. کله چې اوسپنه دکولموپه مخاطي حجروکي جذب شي دويني جريان ته داخليږي اودموجوده پروتین په نامه دسیدروفیلین (Sidrophilin) پلازماکې نښلي. په يوه عادي شخص کې دورځې ډېره زياته اوسپنه له پلازماڅخه جلااودويني جوړيدنې په مراکزکې دهيموګلوبين سينتزکېږي. اويوه اندازه يې هم دفريتين دجوړېدوپه شکل له هيموسدرين سره Fe^{+++} په ځګر، طحال ،دهډوکوپه مغزکې اود (Reticuloendothelial) په سيستم کې ذخيره کېږي چې دبدن داړتياپه وخت کې دغه ذخيره شوي اوسپنه کولای شي آزاده شي اوپه مصرف ورسيږي.

7. میتابولیکي مطالعې د $^{59}Fe^{*}$ په وسیله

په معمولي ښه یوازې له 10 څخه تر 15% پورې داوسپنې تجويز شوی ډوز دخولې له لارې په کولموکې جذب کېږي اوپاتې يې دغايطه موادو په ذريعه دفع کېږي. اماپه ځينې حالتونو کې په ځانګړې ډول داوسپني کموالي ياهيموليتيک له امله داوسپني جذب زياتيږي. له 5 څخه تر 20 ميکروکيوري درادیواکتیو اوسپنه له $20mg - 10$ غير راديواکتيو اوسپنې سره يوځای دخولې له لیارې تجويزوي. وروسته دناروغ ادرار(میتایزې) د 4 – 5 ورځولپاره راټولوي او د راديواکتيو داوسپنې فعاليت په هغې کې اندازه نيونه کوي اودهغې له مخې دتجويزشوي اوسپنې سلنه محاسبه کېږي اوله دې لارې دجذب شوې اوسپنې اندازه معلوميږي.

8. دمعدې دسرطان تشخیص

په وخت سره دمعدې دسرطان تشخيص دطبابت له نظره ډېر داهميت وړدی . څنګه چې دمعدې تمورونه $^{32}P^{*}$ نسبت سالمو انساجوته ښه جذبوي (500 – 30 ځلې زيات د دسالمونسجونوڅخه). معادل ډوز 10 – 5 ميکروکيوري اودهرکيلوګرام وزن د بدن لپاره $^{32}P^{*}$ په داخل د عضله کې زرق کېږي. 48 – 6 ساعتونووروسته له زرق نه يو کوچنې کونتر ګايګر Counter Geiger چې ټول پوښل شوي وي (په اندازه د $5mm$ ملي متربانديې خلاص وي) دخولې له لارې معدې ته داخلوي يعنې (د داخلېدلوځای د روښانه وړانګوپه ذريعه کنترولېږي) په همدغې طريقه باندې توانيږي دفعاليت

دزياتوالي له امله په هغه ځای کې چې د سرطاني تمورو شک پرې وي د 75 ناروغۍ له جملې چې دمطالعې لاندې نيسي دهغې څخه 58 تشخيص کېږي.

علاوه له دغوموادونه چې ذکرشول درادیو اکتیو موادوڅخه چی کار اخیستل کېږي په مختصرډول باندې عبارت دی له:

- دهضمي سيستم دمطالعي لپاره کوم راديواکتيو موادچی استعماليږي هغه $I^{*\,131}$ دی.
- دځگرناروغۍ مطالعې لپاره د $I^{*\,131}$ راديواکتيو.
- دپروتينونو دهضم اوجذب لپاره د $I^{*\,131}$ راديواکتيو.
- دبدن دټولواوبو اوهغه اوبه چې خارج الحجروي دي داندازه کولو لپاره د $I^{*\,131}$ د $H^{*\,3}$ دجوړولو لپاره .
- خارج الحجروي اوبو لپاره له $Na^{*\,24}$ او $C^{*\,14}$
- دپښتورگو دعمل دمطالعې لپاره درادیواکتیو $I^{*\,131}$

9. **دوينې دکموالي څېړنه د B_{12} ويټامين په مرسته سره**

دوينې دسروکروياتو د ودې پخاطر دهډوکوپه مغزکې B_{12} ويټامين ډېراړين دی. د B_{12} ويټامين دنشتوالي په صورت کې به دوينې کموالي يامکروستاتيک (هغه دوينې کموالی چې په هغه کې دوينې سره کرويات له معمولي اندازې څخه ډېرلوی وي) رامنځته کوي. هغه کسان چې د Intrinaic Factor له عمله له خوراکې توکونه B_{12} ويټامين نشي جذبولای دوينې په کموالی باندې اخته کېږی چې دغه کموالی دوينې (Pernicious Anemia) په نامه سره ياديږي. که چېرې دغه کسانوته 0.5 مايکروگرام B_{12} ويټامين چی $0.5-1\mu c$ دميکروکېوري کوبالت 60 (چې فعلاً د 60 کوبالت په ځای باندې 58 کوبالت څخه کاراخلی) ننباندارہ شي دخولې له لارې هغه ناورغ ته چې 12 ساعته يې خواړه نه وي خوړلي تجويزشي اوغايطه مواد يې د 72 ساعتونولپاره راټول کړي راديواکتيو فعاليت يې په مناسب کونترسره اندازه کيږي، اودتجويز نمونوي فعاليت سره يې پرتله کوي که چېرې شخص جوړ وي 50% له تجويز شويوويټامينونوڅخه به يې په غايطه موادو کې شتون ولري .دوينې دکموالي

پرنیسیوزپه صورت کې $85-100\%$ ویټامین B_{12} به یې په غایطه موادو کې وي چې دغه د B_{12} ویټامین د نه جذب کېدلو نښه او یا علامې وي.

کوبالت 60 ډوله رادیواکتیو په لاندې طریقه سره ماتوي.

$$^{60}_{27}Co \xrightarrow[0.3\,Mev]{} {}^{60}_{28}Ni^{*} \xrightarrow[-1.32\,Mev]{} {}^{60}_{28}Ni \quad \text{(ثابت)}$$

له رادیواکتیو موادو څخه کار اخیستنه په درملنه کې

څنګه چې درادیواکتیو وړانګې دحجرو دمرګ سبب کېږی نو له همدې امله په درملنه کې کارول کېږي علاوه لدې څنګه چې سرطاني حجرې په زیاته کچه د وړانګو په مقابل کې حساسې دي نوله همدې امله د سرطاني ناروغیوپه درملنه کې درادیواکتیو موادو څخه ډېره استفاده کېږي.

د درملنې لپاره رادیواکتیو مواد د زرق یا خولې له لارې تجویزوي او رادیواکتیو ماده په اړونده غړي کې رسوب کوي اوحجرې دخپلې اغېزې او اتومي بمباریولاندې نیسي هغه رادیواکتیو مواد چې په درملنه کې داخلآ تطبیق کېږي اویادانساجو په داخل کې ایښودل کېږي عبارت دي له: ^{131}I, ^{32}P, ^{192}Ir, ^{198}Au څخه.

اوهغه چې بیرون تطبیق کېږي لکه ^{32}P, ^{90}Sr او یا Telethrapy چې د $^{60}Co, ^{137}Cs$ عنصرو په واسطه کارول کېږی.

د درادیواکتیو مهم عنصرونه چې په درملنو کې کارول کېږي عبارت دی له:

1. **ایودین** $^{131}I^{*}$

دتایروئیدغده فرط فعالیت اودتایروئید غدې سرطان درملنې لپاره کارول کېږي ددغی غدې دفرط فعالیت درملنې لپاره $10-25\ mc$ اودهمدی غدې سرطانی درملنې لپاره $200mc$ آیودین ورکول کېږي.باید وویل شي ځینې سرطاني غدې شته دي چې I نه جمع کوي نوله همدې امله د $^{131}I^{*}$ پو اسطه سره یې درملنه نه کېږي اوکه هغه سرطاني غدې وې چې I جمع کړي که خپورشوی هم وې د $^{131}I^{*}$ پو اسطه باندې یې درملنه کېدلای شي ځکه په هرځای کې چې خپور شوي وي ایودین راټولوي اوله منځه یې وړي.

2 . **د** ($^{32}P^*$) **استعمال**

$^{32}P^*$ هغه راديواکتيو دی چې د β^- وړانګې له هغې څخه وځي که دحجرې په داخل کې موجود وي دهغې وړانګې دحجرې دخرابوالي سبب کېږي. اوځيني خلک چې په داسی ناروغۍ اخته وي چې دهډوکومغزيې په زياته اندازه باندې دوينې سره کرويات جوړوي چې دوينې ټينګوالی يې زياتيږي او دمړينې سبب يې کېږي .که چېرې $^{32}P^*$ دغه ناروغانوته پيچکاري کړې دهډوکوپه مغزکې راټوليږي اوهغه حجرې چې سره کرويات جوړه وي له منځه وړي ناروغ بهبودی پيداکوي.

3 . **دايريديوم** 192 **استعمال** $\left({}^{192}Ir\right)$

^{192}Ir هغه راديواکتيو دی چې β, γ وړانګې له هغې څخه وځي دغه ماده په نازکونيلوني اويا پلاستکي تيوبونوکې چې سرونه يې بندوي وجودلري اودجراحی عمل په ذريعه دسرطاني کتلو په منځ کې ديوڅه معين وخت لپاره خښول کېږی په همدې ترتيب سره ناروغ ښه والی پيداکوي.

4 . **د**$\left({}^{198}Au\right)$ **استعمال ياکارونه**

هغه راديواکتيف دي چې د γ او β وړانګې له هغې څخه وځي اودسرطاني کتلودرملنې لپاره کارول کېږي.

5 . **د** ^{32}P **او** ^{90}Sr **بيرونی تطبيق**

دځينوسطحي سرطانونو لکه دپوستکي سرطان ، نودغه دوه راديواکتيو مواد په بيروني ډول باندې تطبيق کېږي .دهغو وړانګې سرطاني حجرې له منځه وړي اودښه کېدلو سبب کېږي.

6 . Telethrapy **د** ^{60}Co **او** ^{137}Cs **په ذريعې**

^{60}Co څخه د γ وړانګې د 1.32 Mev - 1.17 Mev په انرژي سره توليدوي او د نرمې وړانګو منبع نه ده .نوپه همدې اساس باندې دژورو سرطانونو لکه دمری سرطان اونورولپاره کاورل کېږي. څنګه چې د ^{60}Co نيمايی عمر 5.2 کاله دی وروسته له پنځوکلونويې شدت نيمايې او وروسته له 10 کاله څخه $\frac{1}{4}$ ته رسيږي نولازمه ده چې

عوض شي لدې امله اقتصادي نه دی. د ^{137}Cs نیمایی عمر 30 کاله دی که د ^{60}Co په ځای له هغې څخه کار واخیستل شي دهغې بدلولو ته اړتیانه پېښیږی امانقص چې لري دادی، چې وړانګې یې کمه انرژي لري په ژوره توګه باندې نفوذ نکوي.

درادیواکتیو موادو درملونه

څنګه چې مخکې مو ولیدل له رادیواکتیو عنصرونونه اویانښه شوی ترکیبونونه اویا رادیوایزوتوپونونه ددرملوپه موخه باید داسې کار واخستل شي چې فزیکي، کیمیاوي اوبیولوژیکي ځانګړنې یې دبدن په ژوندیوشرایطوباندې مطابقت ولري. له دې اړخه کولای شوهغه پرته له خطره دانسان بدن ته تجویزکړوپداسې حال کې چې تشخیصی ارزښت هم ولري. دغه ډول ترکیبونه د رادیواکتیو درملوپه نامه هم یادیږي.

دغه درملونه دانسانانواویاهرژوندي موجوداتولپاره چې کارول کیږي نوم، اندازه، ځانګړتیا، درجه دخالصوالي او ځیني نورې ځانګړتیاوي یې دتولیدونکې فابریکي له خواڅخه مشخص اوتضمین شوې بایدوي بیایې دتشخیص اودرملنې دمرکزونوپه اختیارکې ورکړي.

دهرډول رادیواکتیو درملونو جوړونه کولای شوچې په دوه اصلي برخوباندې وویشو.

1. دلومړنیو رادیواکتیو هستوجوړول.
2. دلومړنیو رادیواکتیو موادو دهستې بدلول په لازم کیمیاوي حالت سره د درملونو استعمال پخاطر.

رادیواکتیودرمل په درې لاندې طریقو جوړول کیږي.

1. کیمیاوي سنتیز
2. بیوسنتیز
3. تبادله یی عکس العملونه

د راديواکتيو درملونو ځانګړتياوې

په هستوی طب کې داستعمال وړ راديوايزوتوپ بايد نيمايي عمر له يوساعت څخه زيات اوله څومياشتوڅخه کم وي. ځکه چې له يوطرفه کافي وخت درملوجوړولوپاره بايد په نظرکې ونيسواوله بله طرفه هغه ډېرې اغېزې چې له اندازې څخه زياته دربدنه يې په بدن کې ضرر رسوونکي وي. دصادرې شوې وړانګو انرژي له ددغورادیوايزوتوپونو نه بايد ډېرکم (کم له $20kev$) اونه ډېرزيات ($600kev$) څخه وي. ځکه چې دډېرې کمې انرژۍ لرونکې وړانګې له بدن څخه دوتلوتوان نه لري نوځکه دتشخيص له نظره هم کومه ګټه نه لري. په هر حال سره هر راديواکتيو درمل مخکې له مصرف څخه بايد دبيولوژيکي، کېمياوي اوراديواکتيويتي له لحاظ کنترول شي.

د راديواکتيو درملونوکنترول د بيولوژيکي له نظره

زياتره درملونه البته راديواکتيو درملونه معمولاً دتزريق يعنی پيچکاري په ډول باندې دوريدونوپه داخل کې په مصرف رسيږي نوځکه بايد دغه له خارجي ذراتوڅخه خالی ،تعقيم اوفاقده دتبې راوړونکې وي.ددغه موادودتقيم کولولپاره له يوډول وسايلولکه اتوکلاف څخه کار اخيستل کېږي. البته دياده وړده چې دميکروب ضد مواد هم له دغودرملونوسره زيات شي. په اتوکلاف کې دمادې اويادرملونواېښودل لپاره کولای شوچې دميکروب يستنې له طريقې څخه هم کارواخلو اوکولای شوچې دميکروب يستونکي پواسطه باندې درملونوکنترول کړو. لاکن دغه طريقه دلنډ نيمايي عمر لرونکي درملونولپاره دکاراخيستنې وړنه دی په معمولي ډول باندې يا بايدپه کارخانوکې په توليدکوونکوباور وکړو اويابايد وروسته له اتوکلاف څخه استعمال کړو.

د راديواکتيو درملونوکنترول دکيمياوي له نظره

راديواکتيو درملونه بايدمخکې له استعمال څخه دکېمياوي له نظره هم وڅېړل شي دذروي محلولونوکېفيت اوياکلوئيد محلول کولای شوددغو ذراتو اندازه کول دميکروسکوپ په کمک سره هم کنترول کړو.

د رادیواکتیو یتي څېړل

ددرملونوفعالیتونه په ساده ګې سره دیوی دستګاه په ځانګړي ډوزمیتري لکه دوزکلیبراتور (*Dose Calibrator*) پواسطه سره اندازه کېدلای شي.

ددرملوناخالصه رادیواکتیویتی دانځوراخیستنې له نظره اوهمدارنګه دناروغ ساتنه دا رامنځته کوي چی دانالیزکوونکي ځوکاناله دستګاه په مرسته سره دنظرور درملونه برسي کړو.

دبیتا(β) منفي وړانګې دتجزیې څخه کاراخیستنه

براکي تراپي د رادیوتراپی یوشکل دی چې په هغې کې د رادیواکتیو یوه سرچینه په داخل اویانژدې هغې برخې ته چې درملنې ته اړتیالري ایښودل کېږي.

براکي تراپي په څلورډوله دی.

قالبي براکي تراپي

دسطحي تومورونو ددرملنې لپاره له سرپټو رادیواکتیوسرچینوڅخه چې جلدته نژدې ایښودل کېږي استفاده کېږي.

بین الخلالي براکي تراپي

په دغه حالت کې د رادیواکتیو منبع دبدن دنسجونوپه داخل کې ایښودل کېږي . په لومړنی درملنه کې له دغه میتود څخه د 126 رادیم ستنونه به یې استفاده کوله په داسې حال کې چې عصري کړنلارې داریدیوم 192 سیم څخه کاراخلي، دپروستات سرطانونودرملنه دآیودین 125 دانوپه مرسته باندې چې دبین الخلالي براکي تراپي له جملې څخه دی ترسره کېږي.

دجوفونوترمنځ براکي تراپي

په دغه درملنه کې دبراکي تراپي یوه منبع مخکې دجوف په داخل کې په بدن کې ایښودل کېږي. اوترټولوډېره استفاده له دغه میتودنه دنسایي ولادي په برخه کې ده امادانفي بلعمي په برخه کې هم کولای شوچې استفاده ترې وکړو.

دعائي داخلي براکي تراپي

به معمولي ډول سره له سترانتيوم 90 راديواکتيو سرچينه د کتيترپواسطه د اوعيې په داخل کې دغړي په يوه برخه کې ايښودل کېږي.

دېتامثبتې وړانګې استعمال يا دپروتون په ازادولو سره توموګرافي

د راديواکتيو يونښانداره لنډعمره ايزوتوپ چې تجزيه شوې،اوپوزيترون آزادوي دکېمياوي له نظره په يوه فعاله ميتابوليک ماليکول کې ځای په ځای شوي وي اوديوه ژوندي غړي په داخل کې دوينې ددوران له لارې پيچکاري کېږي .اکثراً يوه دوره د انتظاروجودلري ترڅوفعال ميتابوليک ماليکولونه (زياتره فلورودوکسي ګلوزچې دقندله يوډول څخه دی اودهغې دانتظار وخت تقريباً يو ساعت دی) دنظروړ نسجونو کې په کافي اندازه سره ټينګوالی (غلظت)لاس ته راوړي. وروسته نوموړي شخص دانځوراخيستنې دستګاه په مقابل کې دروي. کله چې يو ايزوتوپ په لنډ عمرسره تجزيه کېږي (نيم عمردهغې 110دقيقې)له ځانه پوزيترون آزادوي. وروسته دڅوملي مترمسافې په شاوخواکې له الکترون سره ټکرکوي اوله منځه ځي اوپه پايله کې ددواړو ذرو دمحوه کولوپه نتيجه کې يوه جوړه فوتون توليدېږي. چې په دوه مختلف لوريوباندې حرکت کوي او هغه وخت چې دجرقې توليد کوونکې آلې سره ټکروکړي رديابي کېږي.څنګه چې دټکرپه وخت کې يوه روښانه جرقه توليديږي دمضاعف کوونکو نوري تيوبونوپواسطه سره کشف اورد يابي کېږي. پورتنۍ تخنيک ديوځای ياتصادفي جوړه فوتونونوکشف باندې استواره ده.اوهغه فوتونونه چې په جوړه يې ښه نرسيږي (مثلآپه څوثانيوکې)نه محاسبه کيږي صرف نظر کوي. ددغې آلې په مرسته رسم شوې نقشه دهغه نسج چې په هغې کې هغه رديابي کوونکې ماليکولونه چې ټينګ والي يې لاس ته راوړي ننداري ته کيښودل کيږي.

راديونيوکليدچې په انځور اخيستنه کې د PET په شکل استعمالوي په وصفي ډول باندې ايزوتوپونه دلنډعمرلرونکي دي د مثال په توګه:

$$^{16}F\,(\approx 110\ \text{min}),\ \ ^{15}O\,(\approx 2\ \text{min}),\ \ ^{13}N\,(\approx 10\ \text{min}),\ \ ^{11}C\,(\approx 20\ \text{min})$$

ددې لپاره چې لنډژوندلري هغه په يوه سايکلترون نژدې اويادوسيلې په داخل کې رامنځ ته کېږي. دغه راديونيوکليدونه ديوه جزپه ښه دبدن دنورمال PET . $Scamer$

دکار اخېستنې وړمرکباتو لکه ګلوکوز، اوبه اویاامونیاڅخه لاس ته راوړي او وروسته یې بدن ته پېچکاري کوي. اودهغې خپریدل اوتقسمیول په نسجونو کې ردیابي کوي.چې داسې مرکبونه درادیوتریسر (*Radio – traser*) اویاردیابي کوونکي په نامه سره یادیږي.

نهم څپرکي
دو ړانکواغېزي او راديوبيولوژي

اوس پرته له هېڅ ډول شک څخه پوهیږوچې آیون جوړونکي وړانګې دانسان لپاره خطرلري.که دغه وړانګی دزيات شدت لرونکې وي دسرطان اوجینتيکي اغیزو درامنځته کېدوسبب کېږي. اماهغه څه چې لاتراوسه پورې په دقیقه ډول معلوم نه دي دادی چې ترکومی اندازې پوری طبي کارونه دوړانګوخطرونه رامنځته کوي اماپه عملي ډول څرګنده ده چې آیون جوړونکې وړانګه په طبابت کې په پراخه پیمانه کارونه لري.

دایونایز کوونکووړانګوخپریدل له هرې سرچینې څخه که (درونتګن وړانګه اویا رادیواکتیوموادوي سبب دایونایزشن (*Ionization*) اوتحریک (*Excitation*) دالکترونونوپه اتوم کې اوپه پایله کې دانرژۍ انتقال انساجو ته کېږي. ورکړل شوې انرژي په آسانه توګه کولای شي دمالیکول دتغییرسبب شي. چی په پایله کې په بدن کې دمالیکولونوتغیردخطرناکوپېښودرامنځته کېدلوعامل کېږي.

دانسان بدن ډیرمغلق اوپیچلی جوړښت لري ځکه چی دانسان بدن دزیاتوارګانونوشامل دی چی هر یوېې دیویاڅومغلقو انساجو څخه جوړښوی دی سره ورته انساجواوحجروکې یوشمیرزیات عناصرموجود دي او دغه عناصردبیلګی په توګه له اکسیجن، هایدروجن، سلفر، فارسفورس، کاربن او اوبوڅخه عبارت دي.چې په هر یوه عنصرباندې وړانګه یوه ځانګړې اغېزه لري.

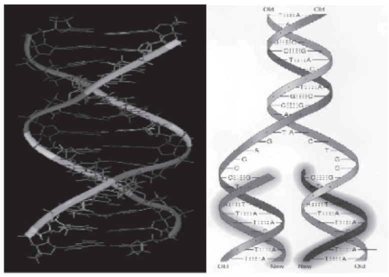
دوړانکواغېزي د بدن په مالیکولونو باندې

دانسان بدن له مالیکولونواواتومونو څخه جوړشوی دی چی دغه مالیکولونه اواتومونه له وړانګوسره متقابل عمل کوي اودبدن اتمي ترکېب دی چې د متقابل عمل درجه ځانګړې کوي. دانسان بدن له لاندې اتومونو او مالیکولونو څخه جوړشوی دی.

- په ٪ 80 اوبوکې ٪60 هایدروجن
- په ٪15 پروتین کې ٪ 25.7 اکسیجن
- په ٪2 شحم کې ٪10.7 کاربن

- په 1٪ قندونوکې 2.4٪ نایتروجن
- په 1٪ نیوکلیک اسید کي 0.2٪ کلسیم
- په 1٪ پاتې مالیکول کې 0.1٪ سلفر

وجود لري. له دغومالیکولونوڅخه څلور ډوله یعنې پروتین، شحمیات ، قندونه اونوکلیک اسید(Macro Molecole) مکرومالیکول دي چې ډېرلوی دي اوځیني یې له سل هاوو اتومونوڅخه جوړشوي دي.یوله دغومالیکولونو څخه دهستې په دننه کې دی چې ترټولواساس ترینه مالیکول اودوړانګې داغېزې له امله (*DNA*) ترټولوبحراني ترینه مالیکول دی. بل مالیکول چې له ټولو څخه زیات په حیاتي ماده کې شامل دي. نیوکلیک اسید دمیتابولیزم په ارزښت سره *DNA* ، *RNA* دي. *DNA* دحجرې په هسته کې دفعالیتونو دفرمان ورکوونکي نقش لوبوي اودجنیتکي اطلاعاتوراوړونکې دی. *RNA* اصلاً دحجرې په سایتوپلازم کې په دوه ډوله باندې *mRNA* , *tRNA* چې هریو دبیوشیمي مجزا اومختلفو رولونو لرلوپه ذریعه ځانګړې کېږي .په لاندی شکل کې د *DNA* , *RNA* دجوړوالي ساختمان اودهغې دبرخوڅرګندوالي چې په هغې کې شامل، ښودل شوي دي.



شکل (1-9) دوه محوري رښتې *DNA* , *RNA* .

DNA دقنداوفسفات له مختلفوډولونو څخه جوړشوی دی اودقندپه هرمالیکول یوله څلورنایتروجن لرونکي ځانګړې قلوي وصل دي چې عبارت دي له ادنین، ګوانین، تیمین اوسیتوزین څخه، دغه لوی مالیکولونه دیوه فرعي محورپه دوره باندې دفنر په ډول باندې پیچلی دي لکه په پورتنی بڼه کی.

باید یادونه یې وشي کله چې حیاتي مایکرومالیکولونه په یوه بیروني ژوندي محیط کې دوړانګو دبمبارنې لاندې را شي نوتقریباً د $10\,KGy$ وړانګوپه کچه کیدای شي ترڅوفزیکي تغیرات په هغې کې رامنځته کړي په داسي حال کې که چېرې دغه مالیکولونه په ژوندی حجره کې د بمبارنې لاندې راشي یوازې په شاوخواد $50mGy$ وړانګې کولای شي ترڅوبیولوژیکي عکس العملونه داندازه ګیری وړمنځ ته راوړي. هسته له سایتوپلازم څخه ډېره حساسه ده. دیوی حجرې دهستی دوژنی لپاره په ډوز د $1\,Gy$ وړانګې ته ضرورت دی په داسې حال کې $10Gy$ وړانګه کولای شي په سایتوپلازم باندی همدغه کارترسره کړي.

دوړانګو اغېزې په حجرو باندې

دانسان دبدن هره حجره دټولوبیولوژیکي سیستمونوپه مرسته کې ځانګړې رول لري په بدن کې دوه ډوله حجرې موجودې دي.

- سوماتیکي *Somatic* حجرې
- جنسی یاجنیتکې *Genetic* حجرې

په ښځوکې جنسي حجرې چې اوګونیوم *Oogonium* پکې شامل دي اوپه نارینه ووکې سپرماتوګونیم Spermatogonium دی پاتې حجرې دانسان دبدن سوماتیکي دي. دبدن دحجرو قطرله 3 څخه تر 100 میکرون په شاو خواکې اوهره حجره تقریباً 10^{14} اتومونه څخه جوړشوې ده. کله چې یو ماشوم وزیګې پدغه وخت کې دبدن حجرې یې تقریباً $3\cdot10^{12}$ په شااوخواکې وي نوکله چې بلوغیت ته ورسیدډټولوانساجولپاره دحجرو شمېرېې $4\cdot10^{3}$ ته رسیږي. انساج په ځانګړي ترکېب سره غړي جوړوي اوبیا غړي سیستم منځته راوړي لکه عصبي سیستم، هضمي سیستم، اندوکراین سیستم، تولیدي سیستم اوداسی نور.

دهریوه سیستم حجرې ځرګندوالې دهغه په وده کول، جوړیدل ،پوره والي اودمثل تولیدباندې ځانګړې کېږي. دحجرې حساسیت له وړانګې سره له اول نه تر بلوغ مرحلې پورې اوهمدارنګه دهغې درول پوریې اړه لري. په پوره ډول سره نابالغه سیستمونوحساسیت نسبت بالغوته له وړانګې سره ډېر وي دغه حساسیت په لاندې ترتیب سره دی.

بدن ټول غړي له وړانګې سره مختلف حساسيتونه لري دغه حساسيتونه دغړوپه فعاليت او ودې پورې اړ دي او همدارنګه حجرو اوغړيوته دننه کيدل يې هم دذاتي حساسيت پورې اړونددي. په 1906 کال کې دوه فرانسوي عالمانودبرګوني اوتري بوند) (Bergonie and Ttribondeau په نومونو دا څرګنده کړه چې دنظروړانساجو حساسيت د وړانګو په مقابل کې دميتابوليکو فعاليتونو تابع دی، اوپه پايله کې يې دژوندي نسج حساسيت د وړانګو په مقابل کې په لاندی ډول بيان کړ.

- نابالغه حجره دبالغې حجرې په پرتله د وړانګې په مقابل کې ډېره حساسه ده يعنی زړې حجرې د واړنګو په مقابل کې کلکې دي.
- ځوان نسجونه اوغړي له وړانګې سره ډېرحساس دي.
- دميتابوليزم کچه چې هرڅومره زياته وي په هماغه کچه حساسيت هم ډېروي.
- هرڅومره چی دحجرې دمثل توليداندازه او دنسج دودې اندازه زياتوالې کوي دوړانګې په مقابل کې يې هم حساسيت ډېريږي.

دغه قانون د دوه پورتنيوعالمانو په نامه سره ياديږي.

دحجرې پروګرام شوی ځان وژنه (Apoptosis)

دحجرې په دی اين ای DNA کې ځيني پروګرام شوی جنتيک کوډ ميکانيزم شته دی چې د هغې په اساس يوه حجره (ژونکه) کولای شي خپل ځان پخپله مړکړي . دغې کړنلارې ته ، ځان مرګې يا اپوپټوزيس (Apoptosis) وايي.(اپوپوتوز يوناني لغت دی او اپو**Apo** په مانا د ليرې کېدل ، او پټوزيس **ptosis**غورځيدل مانا ورکوي .لکه چې د منې په موسم کې د ونو څخه پاڼې راغورځي ، په همدې مفهوم اپوپوتوزيس مانا ورکوي) .

نومورې کړنلاره د حجرې لخوا د خطر د ژغورلو او دنور زيان د مخ نيولو په موخه يو احتياطي لاره ده ، ترڅو وکولای شي يوازې د روغو حجرو په کارکولو سره يوغړی خپله دنده په سمه توګه سرته ورسوي.

یوه حجره (ژونکه) د خپل ځان وژنې (Apoptosis) په اړه هغه وخت پریکړه کوي ، کله چې د غه حجره د ایونایزوونکو وړانګو د ضرر په پایله کې بیرته نشي جوړیدلای او نیمګړې پاتې شي.

که یوه حجره خپله دنده په سمه توګه نشي ترسره کولای د بیلګې په توګه کله چې یوه حجره ډیر عمر ولري او زړه شوې وي او کارنشي کولاې نو په داسې یو حالت کې پروګرام شوې ځان وژنه ترسره کوي .که چیرته د ایونایزوونکو وړانګو د ضرر په پایله کې، دبیلګې په ډول د سپینو کرویاتو او یا دبدن یوه بل غړي ډیر شمیر حجرې د ځان وژنې په اساس د مینځه ولاړ شي ، او پرځای یې نورې نوې حجرې را پیدا نشي، نو یوې خوا دبدن هغه غړي خپله دنده په سمه او بشپړه توګه سرته نشي رسولای او دبلې خوا د سړي معافیتی سیستم کمزوری کیږي. په پایله کې ددې امکانات هم زیاتیږي چې سړی په هر راز ناروغیو اخته شي.

په لومړي پړاو کې د ځینو مخصوصو انزایمو په مرسته سره کیدای شي چې د نوموړو حجرو دغه نیمګړتیا بیرته د منځه لاړه شي. که چیرته دغه حجرې د ایونایزونکو وړانګو د اغیزې برسیره د نورو زهرجنو کیمیاوي موادو لکه:

بنځول (Benzol)، دواګانو (Cytostatica) ،دلمر ماورای بنفش وړانګې ، میکروبونو ، سګرټ څکولو ، وایرسونو (Viruses) تر اغیزې لاندې راشي نو کیدای شي چې د نوموړو ګډو فکتورونو د حاصل ضرب په پایله کې دومره ضرر منځ شي ، چې بیا د جوړیدلو احتمال یې ډیر کم وي ، نو په یوه داسې حالت کې د کروموزومو په دننه کې ، دیوناځرګنده کود نمبر په فعال کیدو سره دغه نارو غه او یانمیګړی حجره د ځان وژنې لاره ټاکي او په بیالوژیکي ډول ځان وژنه (Apoptosis) ترسره کوي.

که چیرته د بدن یوه نیمګړې حجره د ټاکلو انزایمو په مرسته سره یا داچې بیرته پوره جوړه نشي او نیمګړې پاتې شي او د ځان وژنې لاره هم غوره نه کړي او د معافیتی سیستم لخوا د یوې بیکاره حجرې په صفت ونه پیژندله شي ، نو په پایله کې د سرطان په حجره بدلیږي.

دیوې سرطانی حجرې او دیوې روغې عادي حجرې ترمنځ توپیر دادی، چې د سرطان ناروغه حجره په خپل سر او بې شمیره پرلپسی (Mitosis)ویشل کېږي، چې په پایله کې یې حجم دومره غټ کېږي. چې شاوخوا په اعصابو او رګونو باندې فشار راولي.

په داسی حال کې چې یوه روغه رمته حجره وروسته له تقریباً دېرشو ویشونو څخه دریږي او اضافه نه ویشل کېږي. خو د سرطان یوه حجره بې شمیره ډیریږي. ازمېنو شوولې ده چې د سرطان حجره په لوړه کچه تیزابي مواد تولیدوي چې په پایله کې ډیر آزاد کېمیاوي رادیکال منځته راځي ، بل دا چې د میکروسکوپ په مرسته سره د سرطان حجرې د کروموزومو نیمګړتیا او موتېشن ، لکه د دوه پلازمینې کروموزومو د شمیر زیاتوالې او یا د کروموزومو دیوې برخې کمښت په ډیره ښکاره ډول تشخیص (پیژندل) کېدای شي. د سرطان ناروغی پر مخ تللې پړاو کې دیوې خوا ناروغ ته درد پیدا کېږي او دبلې خوا د شاوخوا غړي خپله دنده په سمه توګه سرته نشي رسولای.

دوړانګو ډوز او اغېزې ترمنځ اړیکې (Dose - effect relation)

نوموړې اړیکې په ګوته کوي ، چې که دوړانګو انرژي ډوز کچه مخ په زیاتیدو شي ، نو په پایله کې د ټول بدن او یا د بدن په هر یوه غړي کې د وړانګو بیالوژیکې ، کلینیکې او فزیکې ناوړه اغیزې به دوه ډوله رامنځته کوي.

1. ستوخاستیک اغیزې لکه موتیشن او د سرطان ناروغۍ.
2. نه ستوخاستیک یا ټاکونکې ړومبی اغیزې لکه نیکروزیس (Necrosis)، د پوستکې التهاب او دپوستکې سوررنګ اخیستل(Erythema) د اوښتانو توییدل ، قی کول (کانګې) ،د وینې په جوړښت کې بدلون او نور.

دوړانګوستوخاستیک یاتصادفي اغېزې(Stochastic effects)

نوموړی زیان د وړانګو یوه ناڅاپي او تصادفي (per chance) اغیزه ګڼل کېږي.چې اټکل یې یوازې د احسائیو په بنسټ ولاړ دی . دا په دې مانا چې څوک د اوړاند وبینه نشي کولای چې ګوندې د ایونایزوونکو وړانګو په اساس به چاته او کله زیان ورسیږي او یا به ونه رسیږي. همدارنګه د نوموړې اغیزې د ضرر یا ناروغۍ کچه د وړانګو د انرژې ډوز اندازې تابع نه ده ، خو د زیان پیښیدلو احتمال او فریکونسي یې د انرژي ډوز سره نیغ اړیکې لري .دا په دی مانا چې د وړانګو ستوخاستیک زیان، یوه کېدونې او

تصادفي پېښېږي. ځرنګه چې د وړانګو هغه کچه چې نوموړی زیان منځته راولي هم څرګنده نه ده نوله دې کبله د نوموړې اغیزې لپاره د ډوز لیمیټ (برید) کچه هم نشي ټاکل کېدای.

د بېلګې په ډول ددې احتمال شته دی چې په ډېره ټیټه کچه انرژي ډوز چې قیمت یې دصفر نه تردوه سوه ملي سیورت پورې رسیږي $0-200mSv$ هم کولای شي چې په راتلونکې وخت کې یو بیالوژیکي او پتالوژیکي بدلون په نسجونو کې منځته راولي. دتیوري له مخې لکه دالفا وړانګو یوه زره او یا یو فوتون هم کولای شي چې په بدني حجروSomatic cell او یا جنسي حجرو Genetic cellکې دومره بدلون یا موتیشن راولي چې په پایله کې ډېرکاله وروسته په هم هغه نسل اویاراتلونکي نسلونو کې د سرطان ناروغۍ لامل وګرځي خوټول کارپوهان په یوه باور سره ویلای شي چې د وړانګو ستوخاستیک اغیزې یوازې هغه وخت بې ضرره ګڼل کېدای شي چې د وړانګو انرژي ډوز صفرقیمت ولري یانې یوچاته هیڅ وړانګې وه نه رسیږي. دوړانګو ستوخاستیک ضررجنې اغیزې لاندې خواص لري:

- په ډېره ټیټه کچه انرژي ډوز $0-200mSv$ یانې دصفر نه تردوه سوه ملي سیورت په لیمیټ کې دوړانګو نوموړي زیان پېښېدلو احتمال ډېر دی.
- دوړانګو انرژي ډوز لپاره کوم ټاکلې لیمټ (برید) نه لري خو په(DNA) دی ان اې کې موتیشن منځته راوستلای شي. له دې کبله دبدن نمیګړې حجرې او یادجین نیمګړې حجرې جوړېږي په پایله کې دسرطان ناروغۍ په اوسني نسل او یا په راتلونکې نسل کې منځته راتلای شي.
- دزیان پېښېدنه یې یوه ناڅاپه منځته راځي او له دې کبله یې وړاند وېینه نشي کېدلای.
- دزیان درجه یې د وړانګو د انرژي ډوز تابع نه ده ، خودپېښېدلو احتمال او فریکونسي یې د انرژي ډوز سره سم سیخ اړیکې لري.
- دبدن حجرو ستوخاستیک وروستی ضرر د ویني سرطان (Leukaemie) چې دناروغۍ پېښېدلو لوړه کچه یې لږڅه اته کاله وروسته ده او دکانسر (cancer) نورې ناروغۍ لکه د سږي ، تایروئید او دسینې سرطان

او نور چې د پېښېدلو لوړه کچه يې لږ څه شل نه تردیرش کاله وروسته منځته راځي.

- دجنیتیک ستوخاستیک وروستی ضرر چې د موتیشن په پایله کې ارثي ناروغۍ لکه د معیوبو ماشومانو زیږېدل (Malformation) اویانوری ناروغۍ منځته راځي.

دوړانګو ستوخاستیک ناوړه ضرر په لاندې ډول هم بیان کولای شو.

- دحجرې دي ان اې(DNA) ته زیان رسیږي خو حجره خپله دنده په بشپړه توګه سرته رسولای شي.
- دلږځه دوه سوه پنځوس ملی سیورت نه په ښکته اندازه ډوز کې منځته راځي (250mSv).
- دوینې سرطان او دبدن د غړو سرطان لامل ګرځي.
- د انرژي ډوز لیمیټ يې څرګند نه دې داپه دې مانا چې په ډېره ټیټه کچه وړانګې اویا یوه نمیګړې حجره هم د سرطان ناروغۍ لامل کېدای شي.
- هغه چاته چې وړانګې رسیدلې وي د هغوي څخه په احصائیوي توګه ځینې کسان ناروغ کېږي.

دوړانګونه ستوخاستیک اغېزې (Non-stochastic effects)

دوړانګو نه ستوخاسیک اویا په بل عبارت سره د وړانګو ټاکونکې Deterministic effcts ناوړه اغیزې یوه احصائیوي پیښه نه ده ، بلکې هغه وخت منځته راځي چې د انرژي ډوزقیمت د یوه ټاکلي لیمیټ څخه واوړي ، نو بیاددې پړاو څخه وروسته د پتالوژي اغیزو په پایله کې د ناروغۍ د سختوالی کچه د انرژي ډوز سره سم پورته ځي د بیلګې په ډول د پوستکې لپاره دغه کچه لږ څه شپږ ګرې (6Gy)څرګنده شویده دنوموړې اغیزې بیلګه عبارت دی له:

1.د پوستکی سوروالی (Erythem)

2.د سترګو دلید کمښت (Cataract)

که چیرته په یو وار د بدن لس سانتي مترمربع پوستکې ته ترشپږ ګر ی (6Gy) څخه ښکته انرژي ډوز ورسیږي نو کومه کلینیکي ناوړه اغیزه نه څرګندیږي خو کله چې د انرژي ډوز کچه شپږګرې سره مساوي او یا پورته شوه نو دپوستکې رنګ په لومړي پړاوکې سورګرځي(Erythem) او که دنوموړي قیمت څخه ډیرواوړی نو وروسته پوستکې سوځي او په پیاواریا نیکروزیس (Necrosis)، باندې بدلیږي . دوړانګو نه ستوخاستیک ناوړه اغیزې په لاندې ډول لنډولای شو .

- کله چې د انرژی ډوز په لږوخت کې د یوه ټاکلې کچې څخه پورته شي د بیلګې په ډول لکه دوه سوه پینځوس ملي سیورت $250mSv$ نو دوړانګو ناورغی منځته راځي.
- د ناروغی سختوالي درجه د انرژي ډوز سره سم پورته ځي.
- یوه تصادفي پیښه نه ده بلکې مخ ترمخه یې د ضرر کچه اټکل کولای شو د بیلګې په ډول که سو تنو ته یو سیورت وړانګې ورسیږي نو پینځه تنه د سرطان په ناروغی مړه کیږي $5\% perSv$. او په سلوکې یوه تن $1\% perSv$ جنسي حجروته سخت زیان رسیږي.

په یوه حجره کې دوړانګو ناوړه بیالوژیکې اغیزه په لاندې ډول دي.

- په کروموزومو کې دموتیشن منځته راوستل (chromosomal aberration)
- د سرطان ناروغی راپارول (Induction)
- په بدني حجرو کې د موتیشن راپاورل (induction of somatic mutation)
- دمعیوبو ماشومانو زیږیدل
- حجرې ځان راپاورل (induction of cell killing)
- دبدن دفاع سیستم (Immune system)کمزورتیا کول
- دوړانګو ناروغی منځته راوستل

- ناڅاپه اغیزې د څه ناڅه دوه سوه پنځوس ملي سیورت $250mSv$ > نه ښکته پېښيږي.
- غیرناڅاپي اغیزې یانې نه ستوخاستیک اغیزې لکه د وړانګو ناروغۍ په پوره باورسره هغه وخت منځته راځي کله چې د وړانګو کچه د دوه سوه پینځوس ملی سیورته نه پورته $250mSv$ < شي.

دوړانکواغېزې په سوماتيکوحجرو

سوماتیک موتیشن هغه ډول زیان ته وایي ، چې د وړانګو ناوړه اغېزې یې ژراویاوروسته په هغه چاکې لیدل کېږي. چې وړانګې یې د بدن حجرو (somatic cell) ته رسیدلی وي په داسی حال کې چې دهغه راتلونکې نسل دکوم خطر سره نه مخامخیږي یوشمېرفزیکي فکتوري عوامل دسوماتیک ضایعاتوپه رامنځته کېدوکې اودهغه په پېژندلو کې دخالت لري چې دغه فکتورونه عبارت دي له:

1. دوړانګې ډول : ځینې ایون جوړونکې وړانګې دضایعاتوپه تولیدکې ځانګړې اهمیت لري.
2. د ډوزجذب: دغه ډوز د انرژي جذب اندازه په هرګرام ماده کې لري.
3. وخت: څومره وخت دوړانګې تراغېزه لاندې راځي
4. کچه:دوړانګې دډوز کچه

په دې ځای کې مهمه ده چې آیایوه برخه یاټول بدن دوړانګو تراغیزې لاندې دی . دپورتنیوفزیکي عواملو په تغیراتو سره بیولوژیکي اغېزې د وړانګې هم تغیر کولای شي،نوویلای شو چې سوماتیکې زیان په دوه ډوله دی.

1. **سوماتیک ژرورانې**

هغه زیان ته ویل کېږي چی ناوړه اغیزې یې ژر او سمدلاسه لیدل کېږي. د بیلګی په ډول د دوسوو ملي سیورت نه تر دری سووملي سیورته پورې $200 - 300mSv$ ایونایزوونکې وړانګې د وینې په جوړښت کې سمدلاسه بدلون راولي. څومره چې د معادل ډوز اندازه زیاته وي په هم هغه کچه ورانی او زیان هم زیات وي. بشرته دنوموړی ورانې کچه د بدن په رڼا شوي برخه او دیوچا

په عمر پوری اړه لري په ځوانانو او کوچنیانوکې دوړانګو سوماتیک ورانی دلویانوپه پرتله ډېردي. د وړانګو ژرورانی دادي:

لکه استفراق ، نس ناسته (اسهال) ، سرګرزیدل او د وینې سپینو کرویاتو لکه د لمفوسیتو (Lymphocytes) شمیر رانښکته کېدل او داسی نور.

2. **سوماتیک ورستې ورانې**

هغه زیان ته ویل کېږي چې ناوړه اغیزه یې څوکاله وروسته لیدل کېږي.سوماتیکي ورانې د ډیرې مودې یانې څوکالونو څخه وروسته هم منځته راتلای شي . دبیلګې په ډول دانداموشنډوالی ، دسترګولیدورکېدل ، د پوستکې سورکېدل ، د اوښتانو بایلل ، د سږی فیبروزیس(Fibrosis) په نسجونو کې د سوریو منځته راتلل ، د نسجونو پړسیدل (Ulcerattion)او داسې نور په غیر سرطانی سوماتیکې زیان کې شمیرل کېږي.

دوړانکواغېزې په وینه او د وینې په تولیدکوونکو دستګاه باندې

دبدن دوینې په سیستم کې علاوه دنقل کوونکي مایع څخه چې په شعریه عروقوکې جریان لري شامل دنوروانساجودي چې شناوره عنصرونه ورنه رامنځته کېږي .دغه نسجونه چې دوینې د سیستم جوړونکي یا مرکزپه نامه سره یادیږي عبارت دي له:

لنفوئیدسیستم:- چې دلنفوسیتونو ، لمفاوي غدې، دمویه صفحات اوهمداشان ځینې برخې نورې د غړولکه طحال اودهډوکو مغز دي. لنفوئیدنسجونه دبدن په ټولونسجونوکې د وړانګې په مقابل کې حساسه دي.

دمیلوئیدسیستم:- چې د سروکرویاتو ، سپینوکرویاتو ، دندانې لرونکې پولي نیوکلور او د هډوکو د مغز څخه عبارت دی.ددغه سیستم حساسیت نسبت لنفوئیدونو ته د وړانګې په مقابل کې کم دی.

دریتکولواندوتلیال سیستم:- چې ټول تړلي او تیت نسجونه اوپه لمفاوي غدې، طحال ، د هډوکو مغزکې ډېر دي د مونو نوکلیورسپین کرویات ددغه سیستم لویه برخه ده.

څنګه چې پوهیږو د وینې سیستمونه یو له بله سره نژدې اړیکې او ځینې ګډې برخې لري نوامکان نه لري چې یو له هغو څخه په یوازی توګه د وړانګو دبمبارې لاندې

راشي.تغيير كوونكي عناصر چې په وينه کې شناکوي د وړانګو په مقابل کې دومره حساس نه دي، او په داسې حال کې چې د مبدې حجرې چې د وينې جوړونکو په مرکزونو کې وجود لري او د وينې شناوره عناصر چې د هغو له تحولاتو نه رامنځته کيږي د وړانګو په مقابل کې ډېر حساس دي، او د وړانګو ډيرکم خپريدل يې له منځه وړي.دضررکچه چې د وړانګي د اغيزې په پايله کې د وينې په نسجونو کې رامنځته کيږي په لاندې دوه عواملو پورې تړاو لري.

- د عمر او ډدوالی
- دحساسيت اندازه

په ټوليز ډول سره لوکېما له انيميا څخه مخکې څرګنديږي ځکه چې علاوه پر هغې چې د هډوکو د مغزو د نسجونو حساسيت له لنفوئيد نسجونو څخه کم دی، د وينې سروکروياتو ژوند د وينې د سپينو کروياتو څخه زيات دي .په دې ځای کې د بدن مقاومت د مکروبونو په مقابل کې کميږي تر هغې وخته پورې چې سوپرفيت (بې ضرره) ميکروبونه مرضي شي.

له رڼاکېدو څخه اووه ورځې وروسته دمويه صفحات هم زيانيږی او ددې په پاملرنې سره چې دمويه صفحات د وينې ډيرمهم دي، د هغې کموالي علت د پرله پسې وينې تويدنې (خون ريزی) په دننه اودباندې د بدن کې کېږي.د دمويه صفحاتو کموالي عوامل ياپه خپله له منځه ځي او ياپه علت دهغو حجروته چې دوړانګوپه ذريعه ضرر ورته رسيدلې وي له منځه ځي. ځکه چې د هډوکو مغز د وړانګود رڼاکېدولوله امله په چټکتيا سره خرابيږي، همدارنګه اووه اونۍ وروسته دوړانګودرڼاکېدلو له امله د وينې د سروکروياتو شمېرهم کميږي چې د انيميادرامنځته کيدو سبب کيږي، چې په دې صورت کې الوتی رنګ، نفس تنګي، د زړه درزا له نورمال حالت نه زيات او کمزوري د لمړنيوعلايمو څخه دی، د وړانګې ځلېدنه د وينې د پلازما په نسجونو کې هم اغېزه کوي او د لاندې تغيراتو د رامنځته کېدو سبب کيږي.

- د پلازما د PH تغيير چې لومړی يو اسيدي موقتي حالت پيدا کوي او وروسته قلوي کيږي او څو ورځې دغه وضعيت ساتي.

- د اوبو زياتوالی نسبت وينې ته او د هيدرومي (*Hydromea*) رامنځته کېدل.
- د وينې د قندونو کموالی، کلسترول ،او دوينی ګلوبولين المبومين نسبت زيات والی چې امکان لري د شاک سبب شي.

دوړانکواغېزې په تناسلي سيستم باندې

د ننيو څېړنو په پايله کې دا په ثبوت سره رسېدلې ده چې ايون جوړونکې وړانګې د نر اوښځې د تناسلي سيستمونو په حجرو ، تخمدان ،او جنين باندې اغيزې کوي چې دغه اغيزې عبارت دي له:

1. **دوړانکواغېزه په تخمه باندې**

هرکله چې تخمه د وړانګې خپريدو په مقابل کې قرار ولري د هغې حجم کميږي يعنې دهغې له لويوالي څخه مخنيوی کوي اوداسپرماتوزوئيدشمېرپه تدريجي ډول سره کميږي ،د دوه مياشتوپه موده کې په پوره ډول له منځه ځي امادجنسي فعاليت استعداد عادي وي.عقامت منځته راوړی دغه عقيمي امکان لري دايمي اويا موقتي وي.

2. **دوړانکواغېزې په تخمدان باندې**

د وړانګې ځلېدنه په تخمدان باندې اغېزه کوي او د وړانګو دزياتوالي (شدت) په صورت کې امکان لري د دايمي اويا موقتي عقيمي سبب شي.دمياشتنيوعادتونو دوره (سکل)هم په دغه مرحله کې له منځه ځي.

3. **دوړانکواغېزې په القاح شوي تخمدان باندې**

دغه اغېزې کولای شوچې له دری نقطو نظره ترمطالعې لاندې ونيسو.

- جوړه تخمه دهغه اسپرماتوزوئيدپه وسيله القاح شي چې وړانګې په لګيدلي وي.
- اسپر ماتوزوئيد جوړ امادهغه تخمې په وسيله القاح شي چې وړانګې پرې لګيدلي وي.

- جوړ اسپر ماتوزوئید جوړه تخمه امادالقاح محصول د وړانګو ځلېدنې په مقابل کې قرار ولري.

په پایله کې ویلې شو چې په دغې دریو حالتونو کې کروموزمي نقصان یا په ماشوم کې انومالي منځته راځي.

په نطفه (Embryo) کې دوړانګوناوړه اغېزې

په ماشومانو کې دوړانګوناوړه اغیزې د لویانو په پرتله لږڅه یو پر دوه ډیرې اټکل کېږي.داځکه چې په ماشومانو کې دحجروویشتوب کړنلاره لاهم پاینبت لري.دوړانګو زیان ،په تیره بیا هغو ماشومانوته ، چې د مور په نس کې وي ، نورهم ډیر دی ، چې په لومړي وخت کې د امبریو نطفه او بیا وروسته د فیتوس په نامه یادېږي. یوماشوم چې لا دمور په نس کې وي د وړانګو ناوړه اغیزې په دی پورې هم اړه لري چې کوچنې د ځوورځو دې او هغه ته په کومه کچه انرژي ډوز رسیدلې ده په دې اړوند درې پړاوونه د یادولووړ دي.

بلاستوګینېزیسس (Blastogenesis)

نوموړی هغه وخت ته ویل کېږي. چې ماشوم د مور په نطفه (جنین) کې د زایګوت (Zygote)په ځېر ستریږي او د نهوورځو $(0-9day)$ عمر ولري. ځرنګه چې په دې موده کې د وړانګو خطر د امبریو لپاره خورا ډیر دی ، نو یا داچې ماشوم ژوندی پاتې کېږي،او یا مړکیږي . دا په دې مانا چې دوړانګو په واسطه د امبریو حجرې دومره زیانمنې شوې دي،چې ماشوم ترې مړکېږي . اویا داچې دومره ډیر ضرورته نه دې رسیدلې او ماشوم ژوندې پاتې کېږي. او یو نورمال هلک ورځخه وده کوی.

نوموړې قانون ته د شتون او یانه شتون قانون ویل کېږي . هغه تجربې چې په موږکانوترسره شوې دي په ډاګه کوي چې لږ څه پنځوس ملي سیورت $(0{,}05Sv)$ وړانګې هم دمړینې لامل ګرځیدلای شي. که په دې لسو ورځو کې امبریو ته د سل ملي سیورت $(100mSv)$ نه پورته وړانګې ورسیږي ، نو په پایله کې نطفه خپل ژوند له لاسه ورکوي.

اورگانوگينېزيسس (Organogenesis)

نوموړی هغه وخت دی ، چې د لسمې ورځې څخه پيل کېږي او تردوه څلويښتمې ($10-42day$) ورځې پورې رسيږي. په دغه موده کې د امبريو حجرې په توپير لرونکو نسجونو بدليږي، چې په پايله کې ورڅخه غړي منځته راځي. په نوموړي وخت کې د وړانگو خطر د امبريو لپاره دومره ډير نه دی چې گڼې ومري، خو د بدن غړي يې نيمگړي پاتې کېدای شي.

فيتوگينېزيسس (Fetogenesis)

نوموړی هغه وخت دی،چې ددري څلويشتمې ورځې څخه د فېتوس تر زيږيدنې ورځې پورې رسيږي.د وړانگو ناوړه اغيزې د غړو نميگړتيا لامل کېدای شي.لکه د ماغزوکوچنيتوب، سکېليت نيمگړتيا، د سترگو کوچنيوالې(Microphthalmus) او نور.

دوړانکوتېراتوگېن اغېزې (Teratogene effects)

دوړانگو تېراتوگېن اغيزې هغوناوړوکلينيکي اغيزوته ويل کېږي. ، چې دمور په نس کې يالانه زيږيدلي ماشوم ته رسيږي ، نوموړې اغيزې عبارت دي له:

- دماشوم مړينه د زيږيدلوترمخه(Prental) او يا د زيږيدلو څخه وروسته(Neonatal).
- دبدن غړو نيمگړتيا (Malformation)خو په تيره بيا دعصبي سيستم ضررمن کېدل.
- دماشوم دستريدلو پروسه د نورمال ماشوم په پرتله په ټپه دريږي او يا ډيره ورو پرمخ ځي ، خو په غړوکې نيمگړتيا منځته نه راځي.
- ماشوم نورمال غت کېږي ، او کومه نيمگړتيا نه لري.
- دمور په نس کې ديوه ماشوم (Emberyo) جنسي حجرې د بالغوکسانو په پرتله ،دوړانگو پروړاندې لس ځله ډيرحساسيت ښيي. دوړانگو نه دساتنې نړيوال سازمان(ICRP) ټولودوه ځانو ميندوته ددی سپارښتنه کوي،چې داکسريزعکس اخېستلو په موخه ،په پام کې ولري،ترڅودحاملگۍ(دوه

ځانه)کېدوپه لومړيو لسوورځوکې (Menstration cycle)د هغوي رحم (Uterus)ته په هيڅ کچه وړانګې وه نه رسيږي.نوموړی قانون دلسو ورځو قانون په نامه سره نامتوشوی دی.

دماشوم دسترئيدلوموده	کلينيکي عيب لرونکي ډولونه	دډوزپورتنی ليميټ	دخطرضريب
ترلسوورځوپوری	مړينه	$(100 mSv)$ سل ملی سيورت	$(0.1\%/mSv)$
دلسوورځوڅخه داتواونيوپورې	داسکېليت کوچنيوالی هايدروسيفالوس Hydrocephalus دسرکوچنيوالی Microcephlaly کوچنې سترګې Microphthalmus دسترګونشتوالی Anophthalmus	$(100 mSv)$ سل ملی سيورت	$(0.05\%/mSv)$
داتوڅخهترپينځه لسواونيو پورې	لنډ اندامونه اولنډ اسکېليت ،شنډکېدل،دجسم توازن بايلل او نورو غړونيمګړتيا Intelligence quotient = IQ	$(300 mSv)$ درې سوه ملي سيورت	$(0.04\%/mSv)$
	درې په سل دذکاوت تناسب ټکوکمښت	ليميټ نه لري	$(3\% IQ/mSv)$
دشپاړسوڅخه ترپينځه ويشتواونيوپورې	دغاښونو ، سترګو ، دښځينه تيواو دعصبی سيستم عيبناکه کېدل	$(300 mSv)$ درې سوه ملي سيورت	0 .01 %
	يوپه سل دذکاوت تناسب کمښت Intelligence quotient = IQ	ليميټ نلري	$(1\% IQ/mSv)$

جدول(1-9) په نطفه کې دوړانګوکلينيکي ناوړه اغيزی ښوول شوی دی .

دغه ناوړه اغيزې په دې پورې اړه لري ، چې دموړپه نس کې ماشوم ته دحاملګی يانې مېندواري کې په کومه موده او په څومره کچه وړانګې رسيدلې دي. دبيلګی په ډول که چيرته د پيدايښت په لومړيو نهو ورځو (Blastogenese)کې ماشوم ته يوازې څوملي سيورته وړانګې ورسيږي ، نودهغه دمړينې لامل ګرځي.کله چې يوماشوم ته دلسوورځو

څخه ترشپیتو ورځو په موده کې ترپینځوس ملي سیورته($>50mSv$) څخه پورته وړانګې ورسیږي نو یا داچې ماشوم دزیزیدلو څخه وروسته مړکیږي. او یا داچې ژوندي پاتې کیږي. خودهغه په غړو کې نیمګړتیا منځته راځي.

شکل(9-2) دجنین په غړو کې نیمګړتیا

دهر یوه ذکرشویو اثراتوواقع کیدل دجنین دژوند د دورې پورې اړه لري چې د وړانګې دځلیدنې په مقابل کې قرار لري. په ښځوکې نژدې 10 *rad* وړانګې کولای شي دمیاشتني عادت دورسته کیدلو سبب شي.

په ډوز د 200 *rad* وړانګې دښځودموقتي شنډوالي سبب کیږي او 500 *rad* وړانګې دښځود دایمي شنډوالي او دوز 10 *rad* وړانګې په نارینه کې دسپرم دکموالي سبب کیږي.بایدیادونه وشي چې د مبایل فون وړانګې او کمپیوتر وړانګې هم په ماشومانو اوامیندوارو (دوه ځانه) میندوباندې ناوړې اغیزې لري.

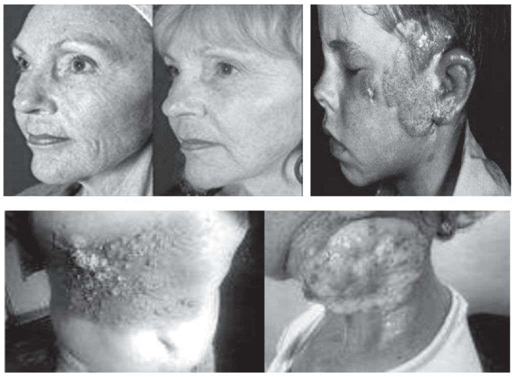
شکل(9-2) په جنین باندې یوازې دوړانګو تاثیرنه بلکه دفون وړانګې هم تاثیر لري

دوړانګواغیزې په پوستکې باندې

پوستکې دانسان دبدن سطحې برخه ده او په آسانۍ سره د وړانګې درڼاکیدوتر اغیزې لاندې راتلای شي په ټولوموارېدوکې چې وغواړي وړانګه دیوه خارجي منبع

څخه بدن ته وځلوي همدغه وړانگه به له پوستکي څخه تېرېږي. ښکاره ده چې یوه اندازه انرژي په پوستکې کې جذبېږي نوله همدې امله ده چې زیاتره پوستکي متضرر کېږي اودا اضرار دځلېدونکي وړانگې په کېفیت او کمیت ،خپریدل یې په څومره موده دوخت پورې اړه لري. اوهمدارنگه دبدن دیوې برخې دپوستکي حساسیت دبدن نورو برخو پرتله متفاوته ده. معمولاً نازکه ،لطیف اونم ناکه پوست چې په هغه کې دخولې کېدلو جلدی شبکه فعاله وي دوړانگې په مقابل کې ډېره حساسه ده.

اریتما یعنې دپوستکي سوروالی لمړنې ښکارندوي د وړانگې دی،او همدارنگه دوبینتیانو توئیدل اودپوستکي سرطانونه دهمدغې وړانگې له اغېزو څخه دي.



شکل(9-3) دپوستکې سوروالی اودپوستکې سرطان

جنېتیک یا ارثي موتېشن (*Mutation*)

هغه ډول زیان ته وایي چې د وړانگو ناوړه اغیزې د بدن جنسي حجروته رسیږي او له دې کبله د نوموړې موتیشن زیان هغه چاته ، چې وړانگې وررسیدلي وي د هغه په راتلونکي نسلو کې هم لیدل کېږي.د ایونایزوونکو وړانگو نوموړې موتیشن ناوړه اغیزې ډېر د اندېښنې وړ دی . داځکه چې د یوې ټولنې لپاره د خطر یوه لویه سرچینه گرځیدلای شي . ارثی سوماتیک موتیشن دوړانگو ستوخاستیک ناوړه اغیزو څخه شمیرل کېږي.دوړانگو ستوخاستیک اونه ستوخاستیک موتیشن چی د هرچاد ژوند په اوږدوکې منځته راتلای شي ، ترډېره موده پورې پټ پاتې وي او په تصادفي ډول دیوه روغ سړي په عادي لټونه کې رابرسېره او وپیژندل شي.

تجربووښوولـه چې پـه کرموزوموکې د موتیشن شمیر دوړانگو انرژي ډوز سره تړاولري . دبیلگی پـه ډول د دي این اې *DNA* غبرگ هیلکس دواړو مزو پرې کېدل د وړانگو ډوز سره سم او دنوموړی هیلیکس یوه مزې پرې کېدل دانرژي ډوز د مربع سره متناسب دی.

دي این اې (DNA = Deoxyribonucleicacid) اووړانگوغبرگون

دانسان دبدن پـه هره یوه حجره کې شپږځلویښت کروموزومونه (chromosoms) پراته دي چې پـه هغوی کې د جنیتک ټول مواد او ارثي معلومات خوندي پروت دی . دکروموزومو تر ټولو یوه مهمه برخه د دي این اې (DNA = Deoxyribonucleicacid)مالیکول جوړوي.چې د دې اکس ریبونوکلیوتید Deoxyribonucleotide تاو شوي غبرگ مزي څخه (Double helix)جوړ دی . دنوموړي غبرگ تاوشوي مزي نوکلیوتید د دریو برخو یانې د نایتروجن باز (base)، دشکر یابوري اوفوسفات گروپ څخه جوړدی، د نایتروجن باز عبارت دی له:

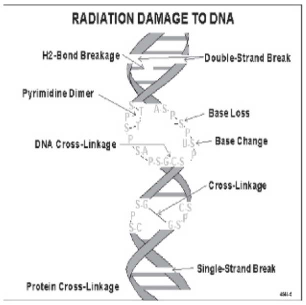
ادنین(A=Adenin) یا گوانین (G=Guanin)یا سیتوزین(C=Cytosine) یاتیومین (T=Thymine)اویا اوراسیل (U=Uracil) . د دي این اې غبرگ تاوشوې بازې لکه ادنین ، گوانین ، سیتوزین ، تیومین او اوراسیل د هایدروجن مرکباتو پـه مرسته د یوه بل سره تړلي دي.

دانسان دي این اې *DNA* دوه متره اوږدوالی او دوه نانومتره (دیوه متریوملیادرمه برخه) پنډوالی لري. پـه 2001م کال کې دانسان جنیتیک کوډ راوسپړیده یانې رابرسیره شو او څرگنده شوه چې څه ناڅه دیرش زره (30000)جنین لري.

دایونایزونکو وړانگو غبرگون دبدن حجروسره هغه وخت ډیر ناوړه پایله لري کله چې د کروموزومو پـه دي این اې *DNA* باندې ولگیزي ، داځکه چې دیوې حجرې د ژوند ټول جنتیک معلومات پـه دي این اې مالیکول کې خوندي ساتل شوې دي.

- ددي این اې د یوه تاوشوې تار پرې کېدلو شمیر د وړانگو ډوز مربع سره متناسب دی.
- د دي این اې دواړه تاوشوو تارونو پرې کېدلو شمیر د وړانگو ډوز سره نیغ متناسب دی.

- هغه کیمیاوي اړیکې چې هر ډول پروتین او د دي این اې مالیکول غبرګ تارونه د یوه بل سره تړي له منځه وړل کېږي.



شکل (9-4) په دي این اې باندې د ایونایزوونکو وړانګو هر اړخیزه ناوړه اغیزې

نن ورځ په نړیواله کچه د ساینس پوهانو لخوا دوه ډوله موډلونه وړاندې شوي دي چې په دي این اې DNA باندې د ایونایزونکو وړانګو هراړخیزې ناوړه اغیزې په ګوته کوي.

لومړي موډل:- کله چې یوه ایونایزونکې ذره په دي این اې DNA باندې ولګیږي ، نود تیریدلو په ترځ کې یوه برخه انرژي د لاسه ورکوي ، چې په پایله کې د دي این اې DNA دواړه غبرګ تاو شوي مزي په یوه وار سره سمدلاسه پرې کوي (Double strand breaks). په نوموړي موډل کې د غبرګ پرې شوو دي این اې DNA شمیر(N) د وړانګو انرژي ډوز αD سره سیخ متناسب دی.

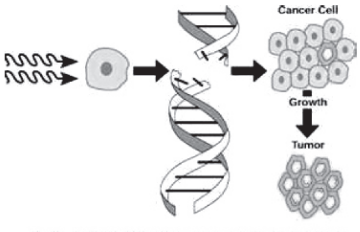
دویم موډل:-کله چې دوه ایونایزوونکې ذرې چې د یوه او بل سره کوم تړاو نه لري ، او په ځانګړي ډول سره په دي این اې DNA باندې ولګیږي ، نوکېدای شي چې په هر یوه هیلیکس (Helix) ته دومره انرژي انتقال کړي ، چې پایله کې غبرګ تاوشوي مزي پرې شي. په دغه موډل کې د غبرګ پرې شوو دي این اې DNA شمیر N د وړانګو انرژي ډوز د مربع βD^2 سره سیخ متناسب دی.

په یوه حجره کې دغبرګ پرې شوو دي این اې DNA منځنۍ شمیرN چې د وړانګو انرژي ډوز Dد غبرګون په پایله کې منځته راځي د لاندې رابطې څخه ترلاسه کولای شو.

$$N = \alpha D + \beta D^2$$

په پورتنۍ معادله (انډولیزه) کې د الفا α او بیتا β توري د وړانګو په واسطه د حجرې په چاپېریال کې د کېمیاوي رادیکالو او هلته د جذب شوې انرژي په څرنګوالي او ویشتوب پورې تړاولري.

ازمېینو ښوولې ده چې که ایونایزوونکې وړانګې دبدن روغې حجرې د دي این اې DNA په مالیکولو باندې ولګیږي او دهغه دواړه غبرګ تاوشوي مزي (Double helix) پرې کړي ، نو په ډېر احتمال سره د سرطان حجرې د منځته راتلو لامل کېدای شي.



شکل (9-5) په دي این اي باندي د ایونایزوونکو ورانګولګیدل او غبرګ مزي پرې کوي.

دالفا وړانګو ناوړه اغیزې دادي ، چې د دي این اې DNA غبرګ تاوشوي مزي پرې کوي ، او له دې کبله یا داچې هم هغه حجره له منځه ځي ، او یا داچې ژوندې پاتې کېږي. او خپل ویشتوب ته پایښت ورکوي ، خو نمیګړتیا یې د موتیشن په څېرناسمه پاتې کېږي.که څه هم نوموړې حجرې د ځینو مخصوصو انزایمو Enzyme لخوا په زیاته کچه بیرته جوړیږي ، خو بیا هم هغه ځینې کم شمیر چې بیرته ناسمی پاتې کېږي. په ډېر احتمال سره په اوږده موده کې د سرطان په حجرو بدلیږي.

دبیلګې په توګه د څلورو ساعتونو په موده کې ، د دي این اې DNA د دوه زرو پرې شوو هیلکس یوه مزي څخه یې اوه نوي په سلو کې 97% بیرته جوړیږي. نو یو څوڅېړنو په ډاګه کړې ده چې داسې نیمګړې یا په بل عبارت موتیشن شوې حجرې چې د سرطان ناورغۍ ورنه پیداکېږي،یولامل دادی چې نوموړې حجرې د ویشتوب هغه نورمال او د پیدا ایښت په ترڅ کې ټاکل شوی جنېتیک کوډ پروګرام هیروي ، او په خپل سرویشتوب یانې میتوز پروسې (چلند لارې) ته دوام ورکوي. په عادي توګه په نورمال حجرو کې د ویشتوب یا دمیتوز پروسه د هم هغه غړي د کارکولو او اړتیا سره سم د یوه ټاکلې پروګرام او کنترول لاندې سرته رسیږي . دبلې خوا د بدن معافیتي سیستم هر یوه

نيمگړې حجره د دښمن په بڼه پيژندلای شي. نوله دې کبله يې د ټاکلو حجرو لکه ماکرو فاګ (Macrophages)په مرسته سره له منځه وړي.

که چيرته د کروموزومو يو تار د وړانګو په تشعشع سره پرې شي ، نو په بدن کې ځينې ميکانيزم لکه بيرته جوړونکې انزايم او ټاکلې پروتين شته دی ، چې د دي اين اې *DNA* ديوه مزي ځخه معلومات کاپی کړي او په پرې شوي مزي يې ونښلوي او د يوه داسې جنېتيک تکنالوژي په مرسته سره نوموړې نيمګړتيا بيرته له منځه يوسي.خو کله چې د کروموزومو دواړه مزي د هر لامل له کبله يوځل پرې شول نو دبيرته پوره جوړيدلو احتمال يې ډيرکم دی ،اوکېداې شي چې وروسته له ډيروکالونو ځخه دغه حجره د سرطان په حجره بدله شي . که فرض کړو چې دغه ضررېې د موتيشن په بڼه سره د بدن جنسي حجرو ته ورسيږي،نو د راتلونکې نسل د ماشومانو د بدن په هره يوه حجره کې دغه نيمګړتيا منځته راتلای شي . داپه دې مانا چې که يو چاته هستوي وړانګې په ډيره ټيټه کچه هم رسيدلې وي . د بيلګی په ډول د ځو ملي سيورت په شاوخوا کې ،خو بيايي هم ددی احتمال شته دې چې اولادونه يې معيوب او ناروغه نړې ته راشي . دبيلګی په ډول دسترګو نشتوالی ، تريزومي يوويشت ، په کپړې کې د اوبو زياتوالی ، داندامونو نشتوالی او دوينی سرطان او نوری ناروغی.څيړونو وښووله چې د دي اين اې *DNA* د يوتارپرې کېدلو شمير د معادل انرژي اندازې په مربع او د غبرګ مزي پرې کېدل د معادل انرژي اندازی سره سيخ تړاو لري.

شکل(6-9) په کپړې کې د اوبو زياتوالی

دبدن په یوه رڼاشوې حجره کې دیوې ګرې 1 Gy زیان شمیر او ډولونه	
دهرې یوې حجرې په DNA کې لږڅه پینځه ذره هر اړخیز زیانونه منځته راځي	5000 damages
د DNA څلور زرو مزي پرې کېدل	4000 single strand breaks
د DNA پینځه سوه بازولکه ګوانین ، ادنین.....ته زیان رسیدل	500 base damages
د DNA څلویښتو غبرګو مزیو پرې کېدل	40Double strand break
دیو ملیون حجرو د منځه تلل	10^6 cell annihilation
د DNA په سلو پنځوس پروتینو کې بدلون	150 proteins damage

جدول(2-9) په یوه حجره کې وړانګو یوګرې 1 Gy د زیان شمیر او ډولونه ښوول شوي دي

دبدن په حجرو باندې دوړانګوفزیکي اغېزې

Physical effect of ionizing radiation on body cells

دانسانانو عصبي حجرې نشي کولای چې د ایونایزوونکو وړانګو ناوړه او خطر لرونکي اغیزې حس کړي ، بلکې یوازې د تخنیکي آلو ، فزیکي ،کېمیاوي او په تیره بیا د بیالوژیکي کړنلاره او تګلارو په مرسته سره دوړانګو شتون څرګند کېدا ی شي. د وړانګو اندازه کول هغه وخت امکان لري، چې د وړانګو اغیزې په بدن کې پاتې شي او موږ بیا ددې اغیزو له مخې دوړانګو انرژي ډوز ترلاسه کړو او په پایله کې بیا په روغتیا باندې د هغوی د زیان کچې اټکل وکړو.

کله چې ایونایزوونکې وړانګې پر یوه بیالوژیکي ژوندې ماده ولګیږي ، نو لکه دیوې نه ژوندې مادې په څیر په لومړي پړاو کې یوه فزیکي پروسه پیل کېږي. یانې د ژوندې مادې د مالیکولونو او اتومونوسره هر اړخیزغبرګون کوي په پایله کې د ژوندې مادې مالیکولونه او اتومونه الکترونونه له لاسه ورکوي او د ایونایزیشن او هیجان کولو پروسې ترسره کېږي.یو څو مهم فزیکي فکتورونه موجود دي چې د وړانګوپه حساسیت پورې اړه لري او مؤثره دي اودا فزیکي فکتورونه عبارت دي له:

د وخت فکتور (*Fractionation*):- که چیرې د وړانګې ډوز د یو ځل پرځای په لنډ وخت کې (*acute* exp *oler*) په یواوږده وخت کې (*chronic* exp *ower*) یوه بیولوژیکي سیستم ته ورکړل شي د هغې اغیزه کمه ده.

بیولوژیکي فکتورونه :- ځینې له دغو فکتورونو څخه لکه د جنسیت او د میتابولیزم ذاتي کچه او ځینې هم مصنوعي لکه اکسیجن او داسی نور فکتورونه دي.

- **داکسیجن اغیزه**- اناتومیکي غړي د اکسیجن په څنګ کې له وړانګې سره حساس دي.
- **سن**- انسان مخکې له زیږدنې څخه د وړانګې په مقابل کې ډیر حساس وي او د وخت په تیریدلو سره کم او په زړښت کې بیا زیاتیږي.
- **جنسیت**- ښځینه جنس د وړانګې په مقابل کې لږ حساسیت لري او لس فیصده نسبت نارینه وته د زیات ډوز تحمل کوونکې دي.
- **کیمیاوي مواد**- ځینې کیمیاوي مواد د بیولوژیکي سیستم عکس العمل نسبت وړانګې ته تغیر کوي د اغیزمن کیدلو لپاره په وخت د ځلیدنې کې باید دغه کیمیاوي مواد په بیولوژیکي چاپیریال کې موجود وي.
- **ښه والې** :- په مکمله توګه څرګنده شوې ده چې حجرې توانیدلای شي د ضرر لرونکو وړانګو له صدما تو څخه ښه والی بیرته لاس ته راوړي.

ذکر شوي عوامل په دغه برخه کې اغیزناکه دي.

دوړانګې له ځلیدا څخه د تودوخې رامنځته کیدل :- اګر چې د تودوخې رامنځته کیدل یو له لومړنیو اغیزو د وړانګو د ځلیدا څخه په ماده کې دی. اما په ډیر ځایونو کې وروستیو لاسته راوړنه د کیمیاوي تعاملاتو له عمله د وړانګې له ځلیدا څخه هم تودوخه رامنځته کوي.

په دې ترتیب سره تودوخه هم په لومړنیو مرحلو د ځلیداکې د یوې فزیکي اغیزې په عنوان سره او په وروستیو مرحلو کې دکیمیاوي تعاملونو څخه حاصل کیږي او تولیه تولید شوې تودوخه په ماده کې د(رونتګن یا ګاما) وړانګو د ځلیدا له امله ډیره وي چې یوازې په وسایلو او دقیقو کړنلارو د سنجش وړ وي.

دبیلګی په توګه دیو راد وړانګې جذب په یو کېلو ګرام اوبو کې $2.39\times10^{-6}\ cal/gr$ تودوخه رامنځته کوي.

دبدن په حجروباندې د وړانکوکېمیاوي اغېزې

Chemical effects of ionizing radiation on body cell

کله چې الکترومقناطیسي وړانګې دحجرې مالیکولو سره فزیکي غبرګون ترسره کړي نو دیوې ثانیې زرمې برخې څخه په کمه موده کې $10^{-18}-10^{-3}\ seconds$ فزیکي ، کېمیاوي او بیالوژیکي تعاملونه پیل کېږي. چې په پایله کې د فوتون انرژي په نسجونو کې جذب کېږي . او دبیومالیکولونو اړیکې پرې کېږي. د بیلګی په ډول لکه زهرجن او مغلق کمپلکس کېمیاوي مرکبونه $R^{+};Ro^{+}2$ ، د اوبو تجزیه $Radiolyse$ ، آزاد ډیر فعال رادیکال (Free active radicals)، مثبت او منفی چارج شوي ایونونه منځته راځي OH^{+}. برسیره پردې د نسجونو په الکترولایت (Electrolyt)کې د تیزابي ، الکالي او خنثی لیول $pH=-\log[H^{+}]$ کچه د نورمال حالت څخه بدلیږي. تولید شوي ایونونه په خپل وار سره د حجرو او دچاپیریال مالیکولو سره داسې ډول کېمیاوي تعامل کوي. چې په پایله کې د هغوی د پروتینو (Protoeins) اړیکو د پرې کولو لامل ګرځي د بیلګې په ډول د یو الکترون ولت څخه ترپنځه دیرش الکترون ولټه پورې انرژي $1ev-35ev$ په کارده. دپام وړ(تیزابی $pH<7$ ، خنثی $pH=7$ ، الکالی $pH>7$)

داوبورادیولایز یادتجزې کړنلاره (Radiolyse)

کله چې ایونایزوونکي وړانګې د حجرې په سیتوپلازما ولګیزي او هلته د اوبو یوه مالیکول لکه H_2O سره غبرګون وکړي نو د یو لړفزیکي او کېمیاوي تعاملاتو په پایله کې د اوبو دغه مالیکول کېمیاوي اړیکې پرې کېږي. او په کوچنیو برخو تجزیه کېږي په دې ترڅ کې آزاد الکترونه لکه اوبه زن الکترون $e^{-}_{aq}=Aqueous$ ، پروتونونه H^{+} ، او ځینی نور مثبت او منفي چارج شوي کمپلکس بیومالیکولونه لکه د اوبو یو ایونایزشوي مثبت مالیکول H_2O^{+} ، هایدروجن پراکساید (Hydrogen peroxide = H_2O_2) د آزاد هایدروکسیل رادیکال OH^{*} ګروپ چې د یوه هایدروجن او یو اکسیجن اتوم څخه جوړدی او د هایدروجن رادیکال H^{*} منځته راځي . نوموړی رادیکال چې ځینې یې د آزاد رادیکال یانې (یعنی) خپلواک رادیکال(free radical) په نامه سره هم

یادیږي ، د سمبول د پاسه دیوه ستوري په علامه سره (*) په نښه کوو . ټول آزاد رادیکال په لوړه کچه کېمیاوي فعالیت لري داځکه چې په بهرني مدارکې طاق(odd) شمیر الکترونونه لري او له دې کبله ، د شاوخوا عضوي بیومالیکولو سره یو الکترون شریک کوي او په اخیر کې کېمیاوي اړیکې منځته راځي . په پایله کې همدغه عضوی مرکب (ګډ) د ترون یو الکترون له لاسه ورکوي او سمدلاسه تجزیه کېږي.په دې ډول خپل بیالوژیکي اغیزمنتوب او اهمیت بایلي.

داسی اټکل کېږي چې په یوه دي این اې DNA مالیکول کې د اوبو لږڅه دولس ملیونه مالیکولونه شتون ولري ، نو کله چې لوړ انرژي وړانګې $(> 34eV)$ د یوی حجرې څخه وزبیښل شي نو د اوبو مالیکولوترمنځ کېمیاوي اړیکې شلیږي او په پایله کې هایدروجن پراکساید H_2O_2 منځ ته راځي (آزاد رادیکال OH^*)

کله چې وړانګې د اوبوسره غبرګون وکړي نو په پایله کې آزاد رادیکال ، مثبت او منفي چارچ شوي مالیکولونه منځته راځي چې نومونږ یې کړنلاره د رادیولایز (Radiolyse) په نامه سره یادیږي په دې تجزیه کې د سولوېټېد (Solvated electron) الکترون اویاپه بل عبارت د اوبه زن الکترون $e^{-}{}_{aq} = Aqueous$ اهمیت د یادوړ دی چې د اوبوڅلورو مالیکولو څخه احاطه شوی دی.نومونږ یو آزاد الکترون دی چې د اوبو مالیکول ډیر مثبت چارچ شویې هایدروجن اتوم ته ډیر ورنږدې دی او د ډېر منفي چارچ شوي نایتروجن اتوم څخه څه ناڅه په لیرې واټن کې پروت دی . همدا لامل دی چې داسې یو اوبه زن الکترون بریښنایز داپیول (Dipole)یانې دوه قطبه خاصیت ځانته غوره کوي او د کېمیاوي هر اړخیزو فعال تعاملونو مسئول ګڼل کېږي.څرنګه چې خپلواک رادیکال په ځانګړي توګه داسې خواص لري چې په لوړه کچه دنورو بیومالیکول سره دیوه پاینښت لرونکي کېمیاوي تعامل لامل ګرځي،نو له دې کبله کولای شي چې په یوه حجره کې مهمو مالیکولونو لکه دي این اې DNA په مالکول کې بنستیز بدلون راولي.

د حجرې دي این اې DNAته د زهرجنو خپلواکو رادیکالو بیالوژیکي زیان ، د وړانګو انرژي ډوز سره سم سیخ متناسب ده .هرڅومره چې ډېر خپلواک رادیکال د وړانګو په واسطه منځته راځی ،په هم هغه کچه د سرطان یوې حجرې د پیداکېدلو احتمال هم زیاتېږي.دبیلګی په ډول لکه د OH^* رادیکال چې یو ډېر پیاوړې او زورور اکساید کونکی خاصیت لري او له دی کبله په آسانی سره د هایدروجن یو اتوم د دي این

اې DNA مالیکول څخه راوباسي او په پایله کې د نوموړی مالیکول د شکر او فوسفات (Sugar phosphate)ترمنځ اړیکې پری کېږي.

ددې په نظرکې نیولو سره چې دانسان دبدن ٪ 70 فیصده وزن اوحجم دیوې حجرې اوبه تشکېله وي ځکه دغه ماده درادیولوژۍ له نظره داهمیت وړده نودوړانګو اغېزې په لاندی توګه منځته راځي.

- دوړانګو په لګیدلو سره د اوبو یو مالیکول ایونایز کېږي.او په پایله کې د اوبومالیکول یومثبت ایون او یو خپلواک الکترون منځته راځي . دغه خپلواک الکترون بیا وروسته د اوبوڅلورو مالیکولوڅخه احاطه کېږي او یو بریښنایز دایپول (Dipole)ورڅخه جوړیږي.نوموړي الکترون ته له دې کبله اوبه زن الکترون هم ویل کېږي. $e^{-}_{aq} = Aqueous$.
- د اوبو مالیکول یومثبت ایون تجزیه کېږي . او دهایدروکسیل رادیکال OH^{*} او هایدروجن مثبت یون H^{*} منځته راځي.
- یو خپلواک الکترون د اوبو یو مالکول سره کېمیاوی تعامل کوی او دهایدروکسیل منفي ایون OH^{-} او د هایدروجن یو رادیکال H^{*} منځته راځي.

په لومړی پړاو کې یو فوتون د اوبو په یوخنثی مالیکول باندې لګیږي د ایونایزیشن څخه وروسته یو الکترون او د اوبو مثبت چارج شوی مالیکول (H_2O^{+}) لاس ته راځي.

په دویم پړاو کې د اوبو مثبت چارج شوی مالیکول یا ایون په خپل وارسره تجزیه کېږي.او د هایدروجن اتوم مثبت ایون او یو اکساید کونکې هیدرواکسیل رادیکال مالیکول (HO) منځته راځي.

په اخرنی پړاو کې هم هغه خپلواک شوی الکترون د اوبو یوه بل خنثی مالیکول سره یو ځای کېږي . او د هایدروجن یو رادیکال او هایدرواکسیل منفی چارج شوی ایون ورڅخه لاس ته راځي. برسیره پردې د هایدروجن یو مالیکول H_2 هم منځته راتلای شي چې بیا نوموړي په خپل وارسره د یوه اکسیجن O_2 مالیکول سره هایدروجن پراکساید

H_2O_2 جوړوي چې د وړانګو د زیان کچه نوره هم پیاوړې کوي .داوبو رادیولایزکېمیاوي معادله(انهولیزه) په لاندې ډول لیکلای شو.

د اوبو مالیکول چاودنه	$H_2O \rightarrow OH^* + H^*$
د هایدروجن پراکساید جوړښت	$OH^* + OH^* \rightarrow H_2O_2$
د اوبو مالیکول او یو رادیکال جوړښت	$H_2O_2 + OH^* \rightarrow HO^*{}_2 + H_2O$
د اکسیجن او هایدروجن پراکساید جوړښت	$HO^*{}_2 + HO^*{}_2 \rightarrow O_2 + H_2O_2$
داکسیجن او د اوبو یو مالیکول جوړښت	$HO^*{}_2 + OH^* \rightarrow O_2H_2O$

جدول(9-2) رادیولایزکېمیاوی معادله(انهولیزه)

په ناعضوي مرکباتوکې دوړانګوکېمیاوي اغېزې

دبدن ډېرناعضوي مرکبات د وړانګو دغبرګون په پایله کې په اکساید بدلیږي. د بیلګې په ډول په وینه کې دوه قیمته اوسپنه Fe^{++} په درې قیمته اوسپنه Fe^{+++} اوړي .نوموړې کړنلاره ته کېمیاوي ډوزیمېټري Chemical Dosimetry هم ویل کېږي . چې دلومړي ځل لپاره د یوه جرمني کېمیا پوه فریکې (Fricke) لخوا تجربه شوه.

$$Fe^{++} + OH \rightarrow Fe^{+++} + OH^- \quad \text{(Fricke Dosimetry)}$$

نوموړې کېمیاوي ډوزیمېټري په درملنه کې د وړانګو د ناوړه اغیزو په پیژندلو که خورا اړین رول لوبوي.دبیلګی په ډول نوموړې تګلاره د بدن په وینه کې د اوسپنې د اکساید کولو په کړنلاره کې خوار ډېر کارول کېږي.کله چې وړانګې په یوه کېمیاوي مایع مرکب(ګډ) ولګیږي نو خنثی اتومونه په الکترونو او ایونو تجزیه کوي. یو داسې آزاد شوې الکترون ته ثانوي الکترون هم وایي او په مایع چاپیریال کې د ګڼ شمیر غبرګونو په پایله کې هر ځل لږ برخه حرکي انرژي له لاسه ورکوي.

دبیلګې په ډول د اوبو مالیکول د ایونایزیشن لپاره لږ څه دیارلس $13\,eV$ او دتحریک لپاره لږ څه $7\,eV$ اوه الکترون ولته انرژي ته اړتیاشته.

په عضوي مرکباتوکې دوړانگوکېمیاوي اغېزې

ډیر عضوي مرکبات شته دي چې د وړانگو د غبرگون په پایله کې په اکسایدبدلیږي او هایدروجن اتومونه له لاسه ورکوي.هغه رادیکال چې په نوموړې کړنلاره کې منځته راځي ، کولای شي چې د گڼ شمیر نوروکېمیاوي تعاملاتودپیل لامل وگرځي.دبیلگې په ډول د الکولو کړنلاره Dehydration، د امینو اسید کړنلاره Desaminationاو په تیره بیا هغه امینواسید چې د SH - Groupگروپ ورسره تړلې وي لکه Cysteinاو Cystaminاونور چې د هوا داکسیجن سره کېمیاوي تعامل کوي او له دې کبله د وړانگو اغیزې په ثبوت رسیدلای شي. داځکه چې نوموړي اسید د لاندنې کېمیاوي تعامل سره په ډیره آسانی سره په اکساید بدلیږي.

$$2R - SH + 2OH \rightarrow RS - SR + 2H_2O$$

په پورتنې کېمیاوي تعامل کې ډیسلفاید او اوبه منځته راځي او په درملنه کې د وړانگو څخه د ځان ساتنې په موخه گټه اخستل کېږي.د بیلگې په ډول دغه او ځینی نور مواد شته دي چې د وړانگو د خطر د مخنیوې او دځان ساتنې په موخه خلکو ته د پروفیلاکس Profelaxپه ډول ورکول کېږي.داځکه چې نوموړي مواد هغه ناوړه رادیکال،چې د وړانگو په واسطه منځته راغلي وي،لکه OH^- گروپ ،ځان ته رانیسي. په دی ډول نه پریږدي چې نورې بیالوژیکي ناوړه اغیزې ترسره کړي اویا بیوکېمیاوي تعاملونه د عضوي مرکبونو سره جوړکړي.

دوړانگوتسمم

وړانگې کولای شي ایونایزوونکي اویانه ایونایزوونکې وي. نه ایونایزوونکې وړانگې دکمی انرژۍ لرونکې وي کله چې بدن ته رسیږي اتومونه دپورته انرژۍ په ډول تغیرکوي اویوفوتون له خپله ځانه آزادوي نوپه همدې ترتیب سره نه ایونایز وونکې وړانگې یوازې دبدن دتودوخې سبب کېږي خطرناکه نه دي. رادیویي څپې، میکروویو، قرمزلاندې وړانگې، ماوراء بنفش وړانگې اولیدلو وړنور (قابل دید نور) دغه ټول نه ایونایز وونکي وړانگې دي.

ایونایزوونکې وړانگې په زیاته کچه باندې انرژي لري اوکولای شي چې یوالکترون له اتوم څخه وباسي اوپه آزاده توگه آیون په راډیکال شکل باندې بدل کړي.دغه وړانگې

خطرناکه دي،دسرطان اونورروناروغیو درامنځته کېدوسبب کېدای شي.ایونایز وونکي وړانګې عبارت دي له ګاما ، ماورای بنفش او $X - Ray$ وړانګو څخه دایونایز وونکو اونه ایونایز وونکو وړانګو ترمنځ سرحدتقریباً $121 kj / mole$ داوبو ایونایزشن انرژي ده.

دځلېدنې سطحې او دهغې اړونده اعراض

$5 - 20 \ Rem$

دغه اندازه ځلېدنې (رڼاکوونکې)وړانګې کوم اعراض نه لري امادسرطان اوجنتیکې موتیشن رامنځته کېدلوخطرامکان لري.

$20 - 50 \ Rem$

دغه کچه وړانګې کوم دملاحظې وړنه خطر نه لري امادسروکرویاتوشمېرپه موقت ډول سره کمیږي.

$50 - 100 \ Rem$

دغه کچه وړانګې یوه خفیفه ناروغۍ سره له سردردی، اودانتان خطر زیاتوالی په معافیاتي سیستم کې منځته کوي، دنارینه وو موقتي شنډوالی (عقامت) امکان هم وي.

$100 - 200 \ Rem$

دغه اندازه وړانګوکې یوخفیف تسمم را منځته کېږي او 10% مرګ ژوبله وروسته له لسوورځو وي. وصفی اعراض یی زړه بدوالی (چې 50% احتمال د هغی په $2Sv$ ډوز کې وجود) لري.د هغې په تعقیب استفراق هم ورسره وي چې دغه علایم له 3 تر 6 ساعتونو وروسته شروع کېږي او تر یوې ورځې پورې دوام پیدا کوي.

بیا 10 – 14 ورځو په شاوخواکې خفا (پټ) حالت لري او د هغې پسې بیا خفیف اعراض لکه عمومي ناروغي او ټمبلی (کسالت) رامنځئته کېږي. معافیتي سیستم ورو-وروضعیف او د انتان خطر زیاتوالي رامنځته کېږي.د نارینه وو موقتي شنډوالی (عقامت) عمومي وي او دامیدواری ښځینه وو دجنین سقط او د مړه ماشوم پیدا کېدل امکان لري.

$200-300Rom$

دغه اندزه وړانګې ډېر سخت مسموم والې له 35% وفیات(مرګ ژوبله) وروسته له درې ورځو څخه لري. زړه بدوالی عمومیت لري، (100% په $3Sv$) او 50% د استفراق خطر په $2.8Sv$ کې وي.د اعراضو پیل له 1 څخه تر 6 ساعتونو وروسته د معرض کېدل په وړانګو او پای د اعراض 2 – 1 ورځې په بر کې نیسي. 14 څخه تر 7 ورځو پورې(خفا) پټ حالت لري او د هغې پسې دټول بدن د ویښتانو توئیدل (50% احتمال د هغې په $3Sv$). ټمبلي او عمومي ناروغتیا دعلایمو څخه دی، د وینې کرویات په زیاته کچه له منځه ځي د انتان خطر د زیاتوالی سبب کیږي ،او د ښځو دایمي شنډوالی (عقامت) امکان ډیروي او دنقاهت دوره یې له یو څخه تر څو ورځو پورې دوام پیدا کوي.

$300-400\,Re\,m$

په دغه اندازه وړانګو کې شدیده مسموم والی سره له 50% وفیاتو (مرګ ژوبله)وروسته له 30 ورځو څخه لېدل کیږي.اعراض یې $2Sv-3Sv$ ته ورته دي علاوه له دی نه کنترول کېدوونکې وینې بهېدنې په خوله ، د پوستکي لاندې او په پښتورګو کې (50% په $4Sv$) وروسته له خفا(پټې) دورې څخه امکان لري رامنځته شي.

$400-600\,Re\,m$

په دغه کچه وړانګوکې حاد(بیړنی) مسموم والې او 60% وفیات(مرګ ژوبله) وروسته له 30 ورځو څخه رامنځته کېږي. خطر د وفیاتو 60% په $4.5Sv$ کې او 90% په $6Sv$ کې زیاتوالې پیداکولای شي .اعراض یې له نیم ساعت څخه تر یو ساعت وروسته پیل او تر دوه ورځو پورې ادامه پیدا کوي. خفا(پټه) دوره د 7 – 14 ورځو پورې چې وروسته له هغې څخه ورته اعراض چې د $4Sv-3Sv$ کې وي لیدل کېږي.او په ډیره چټکتیاسره زیاتیږي او د ښځو دایمي شنډوالې (عقامت) امکان ډیروي او دنقاهت دوره یې له څو میاشتې تر یو کاله پورې ادامه پیداکوي. د مرګ لومړني عوامل چې عموماً له 2 – 12 هفتو وروسته له ککړکیدلو په وړانګو رامنځته کېږي، عبارت دي له انتانات او داخلي وینه بهېدنه څخه.

$600 - 1000\ \mathrm{Re}\,m$

په دغه کچه وړانګو کې د حاد(بیړنی) مسموم والی د وړانګې پواسطه په 100% وفیاتو سره وروسته له 14 ورځو دی. دهډوکومغز تقریباً ټول له منځته ځي. د هغې تعویض اړین بلل شوې دی،د معدې د یوالونه او کولمې په زیاته کچه ضرر ویني.اعراض یې له 15 – 30 دقیقو وروسته معرض کېدل په وړانګو شروع کېږي او د دوه ورځو په شاوخوا کې دوام پیدا کوي . خفا (پټه) دوره د 5 – 10 ورځو پورې دوام لري، او وروسته نومورې شخص دانتان او داخلي وینې بهېدنې له امله مړ کېږي. ښه والی امکان لري چې د ځو کلونونه وروسته او یا هم احتمال لري چې هیڅکله رامنځته نشي.

$1000 - 5000\ \mathrm{Re}\,m$

په دغه کچه وړانګو کې د حاد (بیړنی)مسموم والې د وړانګو پواسطه په 100% وفیاتو سره وروسته له 7 ورځو ځخه وي.په دغه زیاته اندازه وړانګو سره مخ کېدل وروسته له 5 – 30دقیقوپه خپل سر اعراض رامنځته کیږي. وروسته کسالت (ټمبلی)او سمدلاسه زړه بدوالې چې د دآخذو مستقیم کېمیاوي فعالیت له امله په دماغ کې د وړانګې په واسطه رامنځته کېږي.یوه نسبي د ښه والی صفحه لیدل کیږي چې د خفا او یا متحرکې ارواح صفحې په نامه سره یادیږي.بیا د معائی معدې د حجروي انساجود وژنې له امله اسهال ، معائی وینه بهېدنه او د عضویت اوبه له لاسه ورکوي او په پایله کې دبدن دالکترولیتونو او اوبو په کموالي سره مخ کېږي.هزینات ، کوما او د وینې د جریان دبرهم خوړلو نه د مرګ سبب کیږي چې د وړاندوینې وړ نه دی.

$5000 - 8000\ \mathrm{Re}\,m$

په ثانیه او دقیقه ددغې اندازې وړانګوپه معرض کېدلو سره یوګیچي اودفعتاً کوماء رامنځته کېږي او وروسته له ځو ساعتونو دعصبی سیستم د عمومي تکمش له امله مرګ سره مخامخ کیږي.

$8000\ \mathrm{Re}\,m$

ناڅاپي یا آني مرګ دی.

لسم څپرکی

وقایوي تدابیرونه د وړانګو په مقابل کې یا وړانګو څخه ځان ساتنه

کله چې په 1895م کال کې د کونراد رونتګن (Roentgen)لخوا د اکسریز $X - Ray$ ،چې د ناڅرګنده وړانګو مانا لري ، رابرسیره شوې ،نوساینس پوهانو ډېرژر دا معلومات ترلاسه کړل چې ګڼی ایونایزوونکې وړانګې نه یوازی دا چې د ناروغیو دپیژندلو او درملنې په موخ ګټورې دي اغیزې لري ، خو که دنوموړو وړانګو سره په پاملرنه او غورسره سم چل چلن ونشي ، نو د ګټې پرځای د بدن نسجونو ته ډېرزیان هم رسولای شي.په دې اړوند ډېرې ناوړه پیښې هم ترسره شوې دي ، لکه د چرنوبیل هستوي بټی چاودنه ، د هستوی وسلو په آزموینه کې چاپېریال ته آزاد شوی رادیونکلید ، د اتوم بم کارولو په پایله کې د چاپېریال ککړتیا او نورد یادولو وړدي.

په دې اړوند یوه ژوندۍ تاریخي بیلګه د یادولو وړ ده .په 1932م کال کې د ماري کېوري لور چې نوم یې ایرینې ژولیت کېوري (Irene Joliot Curie)دې ،په لابراتوارکې د خپلی مورسره یوځای تجربې ترسره کولې. په دې ترڅ کې ایرینې ژولیت کېوري د بې پروایی له کبله یوبوتل وچاودیده ، چې په هغه کې د پولونیوم $Polonium 210$ نمونه خوندي شوی وه . دکېوري لور د پولونیم رادیو اکتیوغازتنفس کړ په 1956 م کال کې ایرینې ژولیت کېوري د وینې سرطان (Leukemia)د ناروغۍ له کبله مړه شوه . نوموړې پیښې په داګه کړه چې د پولونیم رادیواکتیو عنصرد سرطان ناروغۍ راپاروي .دغه پیښه د وړانګو ستوخاستیک یانې احصائیوي اغیزې یوه وتلې بیلګه ګڼل کېږي.

دوړانګو نه ساتنه او ژغورنه دامانا لري چې داسې لارې چارې او ګړنلارې ولټول شي ترڅو انسانان، ټول ژوند سوري ، څاروي او د چاپېریال ټول ژوندي او ناژوندي شیان د ایونایزوونکو وړانګو دبې ځایه زیان او خطر څخه په امن کې وساتل شي چې د طبیعي او مصنوعي رادیواکتیو سرچینو څخه خپریږي.

دوړانګو څخه ساتنه د ژوند په ډېرو برخو لکه درملنه ، رادیوبیالوژي ، رادیوشیمی ، هستوي وسلو او هستوي دستګاوو په جوړولو کې ډېر مهم رول لوبوي.په دې اړه په هر هیواد کې ځانګړي ملي قوانین دیوې خوا او په نړیواله کچه بیا نور قوانین او

کونوېنسیون دبلې خوا ټاکل شوي دي ، چې د دغو چلنلارو عملي کول دهرهیواد مهمه دنده ګڼل کېږي د بیلګی په ډول.

دنړیوالې اتومي انرژي د منشور(Atomic Energy Act 1958) په لومړي څپرګي کې لیکل شوي دي(دنوموړي سازمان غړی هیوادونه ناچار اومکلف دي چې د اتومي انرژي څخه په پوځي برخه کې نه بلکې یوازې د سوله ایز نیت په موخه د ژوندانه په مهمو برخو لکه طب ،کرهڼه ، دبرېښنا تولید او صنعت کې ، چې نورې نړې او چاپیریال ته زیان وه نه رسیږي ، د پرمخ تللي تکنالوژي په مرسته سره ګټه پورته کړي.هرهیواد چې د اتومي انرژي څخه ناوړه پوځي ګټه پورته کول غواړي ، د نړیوال هراړخیز بندیزونو سره به مخامخ شي).

د وړانګو د خطر څخه د ځان ساتنې په موخه ، په نړیواله کچه منل شوي نامتو څېړونکو پوهنیز ټولنې منځته راغلي . هغوي د خپلو اوږدې مودې اپیډیمولوژي څېړنو(Epidemological research) او ازمیینو په پایله کې د وړانګو ستوخاستیک او نه ستوخاستیک ناوړه اغیز و په رڼا کې د انرژي ډوز لوړه کچه د مسلکې کارکوونکو او دعام (ټولیز) ولس لپاره ټاکې . د څېړنو په بنسټ د یو لړ غوره تګلارو او کړنلارو سپارښتنه کوي دبیلګی په ډول.

په 1928م کال کې د هغه وخت رادیولوژی او رادیوم ټولنی لخوا د وړانګو نه د ساتنی نړیوال کمسیون (International commission on radiological protection)ICRP منځته راغی.

په 1955م کال کې د ملګرو ملتو د اتومي وړانګو اغیزو علمي ټولنه چې د نوم لندیزیې په(UNSCEAR) سره لیکل کېږي. جوړه شوه. United Nation Scientific Commitee on the Effects of Atomic Radiation

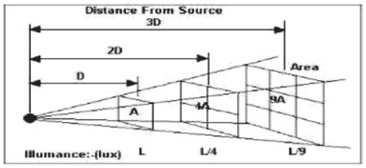
دنړیوالی اتومي انرژي د منشور په درېیمه ماده کې (دساتنی بنسټیز ستاندارد BSS) ترڼامه لاندې Basic safety standarsد رادیو اکتیو موادو سره د چلن هر اړخیزي کړنلارې او تګلارې بیان شوي دي.

دواړنګو دخطر څخه د ځان ژغورنې نامتو کړنلارې

په ورځینی ژوند کې اړین ده چې هرڅوک د ایونایزوونکو وړانګو د خطر څخه د ځان ژغورلو په موخه لاندنیو نامتو کړنلارې او تګلارې په پام کې ونیسو.

لومړی : دواټن په پام کې نیول (Distance)

ترخپله وسه ښایی زیار وه ایستل شي چې د رادیواکتیو سرچینې څخه لیرې واټن ونیول شي. داځکه چې د وړانګو انرژي D د واټن r د مربع سره سم معکوساً کمښت مومي.



شکل (10-1) دواټن په پام کې نیول

پوښتنه:- دیوې رادیواکتیو سرچینې د انرژۍ ډوزقدرت D_1 په یومتر واټن $r_1 = 1m$ او یوه ساعت کې $500mSv/h = D_1$ ده. په درې متر واټن $r_2 = 3m$ کې د دغې سرچینې قدرت څومره کمښت مومي؟

حل:- دواټن او ډوز قدرت ترمنځ لاندې اړیکې شته دي.

$$D_1 \times r_1^2 = D_2 \times r_2^2$$

$$D_2 = \frac{r_1^2 \times D_1}{r_2^2} = \frac{1m^2 \times 500 \; mSv/h}{(3m)^2} = 55.6 \, mSv/h$$

ځواب:- په درې متر واټن کې د سرچینې قدرت د پنځه سوه ملي سیورت څخه څه ناڅه شپږ پنځوس ملي سیورت په ساعت کې کمښت مومي.

پوښتنه:- دیوې رادیواکتیو سرچینې څخه وړانګې خپرېږي اوشدت یې $(I_1 = 500mSv/h)$ په یوه ساعت او شپږو سانتی متروکې پینځه سوه ملي سیورته دې. دنوموړې سرچینې شدت I_2 په پینځوس سانتي متروکې څومره دی؟

حل:- که لومړی واټن په d_1 او دویم واټن په d_2 سره وښیو نولرو چې:

$$I_2 = \frac{I_1}{\left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2} = \frac{500}{\left(\frac{50}{6}\right)^2} = \frac{500}{(8.33)^2} = 7.2\ mmSv\ /\ h$$

ځواب:- د راديو اکتيو سرچينې شدت په پنځوس سانتي متر واټن او يوه ساعت کې لږ څه اوه ملي سيورت $7.2\,mSv\ /\ h$ ته رالويږي. دا په دې مانا چې د لومړي شدت په پرتله څه ناڅه او يا ځله کمښت مومي. د وړانګو د خطر څخه د ساتنې غوره لار داده ،چې د راديو اکتيو سرچينې څخه ليرې واټن وټاکل شي.داځکه چې د وړانګو انرژي ډوز د واټن په مربع سره معکوساً متناسب ده $(D \approx r^2)$.

دويم : دوخت په پام کې نيول دوړانګې (Time)

څرنګه چې د وړانګو انرژي اندازه D د وړانګو دخپريدلو وخت سره سيخ متناسب ده ، نو په هغه چاپيريال کې چې راديواکتيو وړانګې د هوا او يا دځمکې پرمخ د يوې منبع څخه خپريږي ، ښايي هيڅ څوک تم نشي او يا په دومره کچه هلته تم شي ، څومره چې ورته اړتيا ليدل کېږي. په ورستې حالت کې ښايي مخصوص کالي واغوستل شي او دتنفس کولو لپاره هم د ځانګړو ماسکونو masks او فلترونو څخه کار واخستيل شي.

دوړانګو انرژي ډوز = وخت ضرب ډوز قدرت

$$Dose = DoseRate \times Time$$
$$Sv = (Sv/h) \times h$$

وخت = انرژی ډوز تقسيم د ډوز په قدرت

دډوز قدرت = انرژی ډوز تقسيم په وخت

ددی لپاره چې د وګړو بدن ته د وړانګو خطر کم شي ، نو په يوه راديو اکتيو چاپيريال کې ډيره لږموده څومره چې ورته اړتيا وي پاتې شي.

پوښتنه:- ديوې سيمې چاپيريال په راديو اکتيو کوبالت موادو ککړ شوي دي ، چې قدرت يې په يوه ساعت او يوه متر کې لس ملي سيورت $10\,mSv$ قيمت لري. د څومره وخت لپاره يو مسلکي کارګر د نوموړې سرچينې په يوه متر واټن کې پاتې کېدلای شي، ترڅو هغه ته د وړانګو ټاکل شوې کلنې لوړ ليميټ څخه ډيره انرژي ډوز ، ونه رسيږي ؟

حل:- څرنګه چې د يوه مسلکي کارګر لپاره د يوه کال لپاره د لوړ انرژي ډوز ليميټ شل ملي سيورت $20\ mSv$ ټاکل شوی دی ، نو د پاتې کېدلو وخت مساوي ده له :

کلنی لوړ انرژي ډوز ليميټ تقسيم په ډوز قدرت

$$t = \frac{20\ mSv}{10\ mSv\ \ /\ h} = 2\,h$$

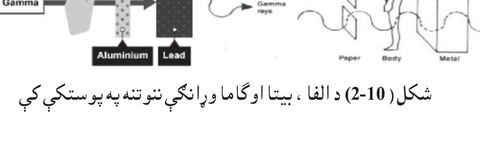
ځواب:- مسلکي کارګر ته ښايي ، چې د دوو ساعتونو څخه ډېر ،په راديواکتيو موادو ککړه سيمه کې پاتې نشي.

دريم: - څرنګه چې د ګاما وړانګې سرچينې د انرژي ډوزقدرت D د يوې مادې د پنډوالی په d تابع سره اکسپونتنشيال (Exponential)کمښت مومي ، نو اړين ده چې تل هڅه وشي ترڅو خپل ځان د يوه جسم تر شا پټ او خوندي وساتل شي.

$$D = D_0 \times e^{-\mu d}$$

په پورتنې معادله کې D_0 د ګاما سرچينې د ډوز قدرت دې کله چې د يوه سړي او سرچينې تر منځ کومه ماده موجوده نه وي او ميو μ په ماده کې د وړانګو د کمزوتيا فکتور دې . حايلونه بايد داسې وي چې د وړانګې د مکمل جذب قوت ولري او د وړانګې دوز په هغې کې د قبول وړ په پرتله کموالي وکړي اوهغه خلک چې د هغې په همسايه ګۍ کې دي يعنې داکسرې اطاق په څنګ کې وي د خطرسره مخ نشي.

يوه اساسي لاره دوړانګو دنه معرض کېدلو د کموالي په اړه باندې په مشغولو کسانو کې چې له $0.1rem$ څخه هم په کمه اندازه په اونۍ کې چې ($50rem$ په يو کال کې) بايد واى لازمه ده چې د شخص او وړانګې ترمنځ حفاظتي موانع د سرپ له جنس څخه جوړه شوې وي اوتکنالوژست يا مسلکي شخص د راديوګرافۍ په وخت کې د هغې په پناځاى کې موقعيت ولري دغه مطلب بې اندازې زيات د اهميت وړ دی او بايد چې د راديولوژي هره برخه پرته د حفاظتي موانعو څخه فعاليت ونه کړي.



شکل (**2-10**) د الفا ، بيتا او ګاما وړانګې ننوتنه په پوستکې کې

ځلورم: - ترخپله وسه پووري هڅه وشي ، چې هر ډول خوراکي او د څښلو شیان چې په رادیواکتیو موادو ککړشوي وي ، بدن ته لاره پیدا نه کړي او مخنیوی یې وشي.

پنځم:- په یوه رادیواکتیوچاپیریال کې خوړل ، څښل ،سګرټ څکول او د رادیواکتیو موادو سره تماس لکه په لاس کې نیول ټول منع دي.

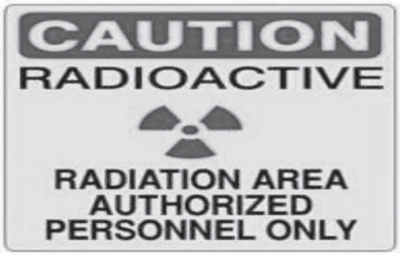
شپږم:- هغه مسلکي او نامسلکي کارکوونکي چې په رادیواکتیو چاپیریال کې په کار بوخت وي ، لږ څه یوار په یوه کال کې د وړانګو څخه د ځان ساتنې په اړه نوي معلومات او زده کړه ورکړه شي. همدارنګه داسي لار چارې او سربښتې ونیول شي ،چې یوه کارګر ته د نړیوال سازمان (ICRP)لخوا په یوه کال کې د وړانګو منل شوې کچې څخه زیاتې وړانګې وه نه رسیږي د نوموړي موخې لپاره د وړانګو اندازه کولو فزیکي آلې وکارول شي.

اووم : - دالارا پرنسیپ (As low as reasonably achievable = ALARA)

په اوسني وخت کې ګڼ شمیر پیژندل شوي بیو ریاضی موډلونه دامني ، چې ایونایزوونکي وړانګې که هر څومره په ټیټه کچه او اندازه هم وي ، خو بیاهم دسرطان ناروغۍ د راپارولو او منځته راتلو د خطر سرچینه کېدلای شي. داځکه چې لاتراوسه ددې سپیناوې شوې نه دې ، چې په ډیره ټیټه کچه وړانګې د بیلګې په ډول لکه دیوملي سیورت څخه تردوه سوه ملي سیورته پوري بې خطره دي. داپه دې مانا چې ددې احتمال هم شته دې چې که د الفا وړانګو یوه ذره په یوه حجره ولګیږي او موتیشن منځته راولي. نو په پایله کې د سرطان ناروغۍ منځته راوستلای شي.نړیوال هغه کارپوهان چې د نوموړ ي تګلارې په اړه سره په یوه خوله دي ،دې ډول تیوري ته د سم سیخ اولیمیټ (برید)نه لرونکي تیوري ،نوم ورکړی دې . له دې کبله نړیوال ټول نامتو پیژندل شوي کمیسیونونه لکه د وړانګونه د ځان ساتنې نړیوال کمیسیون(ICRP) د اتومي انرژي نړیوال سازمان (IAEA)او د روغتیا نړیوال کمیسیون (WHO)د نړی ټولو هیوادونو ته په ټینګه سره داسپارښتنه کوي چې د هراړخیزو سربښتواو ازمیینو په مرسته سره ترخپله وسه پوري هڅه وشي ، چې د وړانګو اندازه دومره ټیټه وساتل شي ،څومره چې دیوې خوا ورته اړتیا لیدل کېږي . او دبلې خوا شونې وي. دوړانګو نه دځان ساتنې نړیوال کمیسیون (ICRP)نوموړي سپارښتنه دالارا = As low as reasonably achievable)

(ALARA)پرنسیپ په نامه سره کارولی دی .څرنګه چې نن ورځ دالارا پرنیسیپ دهرهیواد په ملي قانون کې رسمي ځای نیولی دی نو له دې کبله یې پلی کول دهرهیواد لپاره یوه قانونی دنده ګڼل کیږي.

اتم:- ټولې هغه سیمې چې په رادیواکتیو موادو ککړ شوی وي ، درادیواکتیو سرچینی د خطر پیژندلو نښه په پام کې ونیول شي.



شکل (3-10) د رادیواکتیوسرچینی د خطر پیژندلو ټاکلې نسه په ټول هغو حایونو کې سانی په کارواچول شي چی هلته چاپیریال په رادیو اکتیوموادو ککړشوی وی.

په رادیواکتیوککړ شوی سیمه کې د تم کېدلو وخت د اړتیا نه ډیر ونه ټاکل شي په لیری واټن کې دریدل او د یوه شي په څټ کې ځان خوندي ساتل او نور دوړانګو زیان کموي .په لاندې جدول کې د عام (ټولیز) ولس او همدارنګه د هغو کسانو لپاره چې د خپل مسلک په اساس د رادیواکتیو موادو سره کارکوي او وړانګې ورته رسیږي ، دیوه کال په موده کې ترټولو لوړ اغیزمن انرژي ډوز H_{eff} لیمیټ (برید) اندازه د نړیوال کمیسیونولکه (UNSCEAR)او ICRP لخوا ټاکل شویدې چې د نړې هرهیواد دنده داده ، چې دغه سپارښتنه په پام کې ونیسي او په ورځني ژوند کې یې پلي کړي.

دعام ولس لپاره	دمسلکي کارګرولپاره	دبدن غړي نوم
$1\,mSv$	$20\ mSv$	ټول بدن ته د انرژي دوز لوړلیمیټ وړانګې
$15\ mSv$	$150\ mSv$	سترګوته د انرژي ډوزلوړلیمیټ
$50\ mSv$	$500\ mSv$	پوستکي ته د انرژي ډوزلوړ لیمیټ وړانګې
$1\,mSv$	$1\,mSv$	دمورپه نس یانې رحم (زیلانځ) که ماشوم ته د انرژي ډوزلوړلیمیټ وړانګې د نهو میاشتو په موده کې

5 mSv	50 mSv	دهډوکو سره ماغزه ، جنسي غدې
50 mSv	500 mSv	لاسونه ، پښې او پوستکې
30 mSv	300 mSv	د هډوکو پوستکي او تایرائید
13 mSv		په دریو میاشتو کې د دوه ځانو ښځو د خیټې برخې ته د انرژي ډوز لوړ لیمیټ وړانګې

جدول **(1-10)** د عام (ټولیز) ولس او مسلکي کارګرو لپاره په یوه کال کې د وړانګو اغیزمن انرژي ډوز اندازه چې د نړیوال کمیسیون لخوا سپارښتنه شویده .

هغه ښځی چې خپلو ماشومانو ته شدې ورکوي ،اجازه نه لري چې په داسې سیمه یا ځای کې تم شي یا کار وکړي ،چې هلته د خوراک ، څښاک او تنفس له لارې رادیواکتیو مواد شتون ولري او بدن ته ورننوځي . دمور په نس یانې رحم (زیلانځ) کې ماشوم ته د انرژي ډوز لوړ لیمیټ وړانګې د نهو میاشتو په موده کې د یوملي سیورت څخه وانه وړي. علاوه پورتنیو کړنلارو څخه طبي درملونه هم د وړانګو د خطرونو په مخنیوي کې مهم رول لري چې عبارت دي له ځینې موادو څخه لکه سیستین ($Cysteaine$) او سیتامین ($Systa\min e$) چې د بیولوژیکي سیستمونو د مقاومت د زیاتوالي سبب کیږي دغه مواد لرونکې د 2 عدد دساتنې نسبت دی، یعنې که $5Gy$ د یوه بیولوژیکي سیستم د وژنې لپاره کافي وي ددغه موادو په حضور کې د ډوز اندازه به $10Gy$ زیاتوالی کوي.

ساتندویه تدابیرونه په مؤسساتوکې

ساتنه د وړانګې په مقابل کې په ځانګړي ډول د رونتګن وړانګه چې مستقیماً له تیوب څخه خارج کیږي یا دویمه وړانګه چې د اطاق په فضا کې خپریږي لازمه ده چې ددې په خاطر د سرپې ورقې اویامخلوط مواد چې په هغې کې استعمالیږي استفاده وشي.

باید د لوڅ (برهنه)سربې ورقو څخه کار وانه خیستل شي اوداستعمال په وخت کې د یوه شي په منځ کې پوښل شوی وي اود سربوپنډوالي نسبت مختلفوکیلو ولټونوته په لاندې ډول سره وي.

- $75kv$ سرپ $1mm$
- $120kv$ سرپ $2mm$
- $190kv$ سرپ $3mm$
- $220kv$ سرپ $5mm$

هغه محافظتی لوازم اووسایل چې عبارت دي له سرپي دست کشونه اوسرپي مخ بندونه بايدمخکي له مخکي په راديوسکوپي اوراديوگراف سره وازمويل شي ترڅوڅيريوالی ونه لري داوسيدلواطاقونه بايدپه پورته ، ښکته اوپه څنګ دروتنګن دمؤسساتوکي وجودونه لري.

ساتندويه تدابير دتشخيص په وخت کې

الف - دناروغ وقايه

دتشخيص (معاينه) ټول وسايل بايدداسي جوړ شي چې تل دنيم ملي متر المونيمي فلترلرونکي وي.که معاينه دوامداره اوپه کيلوواټ سره زياتيږي دمثال په توګه دمعدي او امعاء معاينه په وخت کې دفلتر موجوديت د $1mm$ المونيم په اندازې حتمي دی.

اوهمدارنګه وسايل بايدداسي تنظيم شي چې دمحراق اود ناروغ دجلدترمنځ واټن له $35cm$ څخه کمه نه شي. معاينه هغه وخت شروع شي چې سترګي له تياري سره تطابق وکړي او ولتاژ هم بايدټيټ اوملي امپيرله 2.5 څخه تجاوزونه کړي ساحه يي هم دامکان ترحده پوري تنګه اويامخروطي وي وړانګه يي کوچيني اومعاينه په لنډوخت کي ترسره شي.

ب - دمعاينه کوونکي شخص وقايه

دمعاينې سکرين بايد دسربي شيشي لرونکي د $1mm$ په پنډوالي سره ،دستکشونه هم بايد $0.3mm$ پنډوالی ولري اومخ بندونه هم بايد $0.5mm$ پنډوالي سره له سرپوڅخه جوړوي دوړانګي پراخوالی (وسعت)بايد دسکرين له سطحي څخه (کوچينی) تنګ وي.

څنګه چې دناروغ له بدن اوخپله دوړانګي له څنډوڅخه وړانګي هرطرف ته تېت اوخپرېږي دهغي دوقايي لپاره دمخ بند،اوسرپی یا لابری پرده چی پنډوالي يې 1mmوی لازم دی.

هغه پرده چې دسکرين پرمخ باندي دخپري شوي وړانګي دوقايي لپاره ځوړنده وي بايدکم ترکم 30cm اوږدوالی ولري اما بهتره به داوي چې ترځمکي پورې ورسيږي که چېرې دناروغ معاينه په څملاستي ډول باندي يعني دميز پرمخ په افقي ډول باندې وي اړينه ده چې معاينه کونکي شخص دميزپه يوه اړخ باندې ودريږي چې سرپي يا لابری پرده ولري.

ج-دفني کارګروقايه

که چېرې دکنترولرميز دمعاينې په اطاق کې وي اودماشين دچالاندکولولپاره داپريتور(فنی کارګر)موجوديت لازم وي نوپه هغې وخت کې دهغې دساتنې لپاره يوه وقايوي پرده له سرپ څخه د 1mm په پنډوالي سره اوکم ترکمه $2\times2m^2$ پراخوالي (مساحت) اوحداقل واټن دفني کارګراودستګاه ترمنځ $0.5m$ وي که دغه پرده ديوال ته نژدې موجوده وي ډيره به ښه وي. دغاښ دانځوراخيستنې په وخت کې دفلم کلک نيول په ګوتوسره دفني کارګر او ډاکترپه مرسته منع دي.

درونتګن څخه د درملنې په موخه وقايوي تدابير

الف - دناروغ وقايه

ددي لپاره چې دتيوب دجريان تعين کولوپه وخت کې غلطي ونه شي ددوو ملي امپيرمترواړين دی .ددرملني هره وسيله بايدداسي جوړښت ولري چې که چيرته د فلتردبدلولوپه وخت کې هيرشي بالکل کارونکړي يعني فلترپه دي ځای کي دسوچ دنده پرغاړه ولري.او له بلی خواکه چيرته تيوب کاملاًمحفوظ نه وي په هغي وخت کي بايدتيوب شاقولاً دناروغ په اوږده محوراستقامت ولري ترڅودوړانګي له اصابت څخه چې دتيوب دنامحفوظه برخوڅخه خارجيږې مخنيوې يې وکړي.

ب- داپرتوریافني کارکونکې وقایه

دغه وقایه هم دوه ډوله ده.

لومړي - هغه وسایل چی په مکمله توګه محفوظ وي.

دوهم - وسایل په مکمله توګه محفوظ نه وي یوازي یو سربي لوښي د2 ملي متروپه اندازه سره ولري.

فني کارګرترهغه وخته پوري ددرملني په خونه کي وسایل اداره کولای شي چې داکسری اعظمی ولتاژ له $120kv$ څخه زیات نه شي، که ولتاژ لوړیږي په هغي وخت کي بایدفني کارګرپه یوبل اطاق کي چي ددرملني له اطاق څخه جلاوي وسایل کنترول کړي دهغي سره - سره که ولتاژ له $190kv$ څخه زیاتې وکړي دپورتنیوتدبیرونوپه نظرکې نیولو سره بیاهم باید فني کارګرد رونتګن دوړانګې له تیوب څخه کم ترکمه $2m$ لري واقع وي. وقایوي تدابیر په داسي حال کې چې تیوب په ناقص ډول سره محفوظ وي لاندې ټکي په پام کې باید ونیسي.

1.که چېرې فني کارکونکې ددرملنې په خونه کي د $120kv$ ولتاژ په موجودیت کې کاروکړي بایدیوه سربی پرده د $2mm$ پنډوالی $2\times2m^2$ مساحت او $1.5m$ واټن په اندازي سره له تیوب څخه لرې وي ترڅو دوړانګونه وساتل شي.

که ولتاژ له $125kv$ څخه زیاتی وکړي هغه وخت بیاارینه ده چې فني کارکونکي په یوه جلااطاق کي وي،اوهغه دیوال چې ددووه خونویااطاقونو ترمنځ وي د $190kv$ولتاژ په اندازه د $3mm$ اوپه $220kv$ ولتاژکي $5mm$ سرپ یادهغي معادل له نورمواد څخه وي ،موجودوي اودفني کارکونکي ځای په اضغري ډول له تیوب څخه $2m$ لرې وي.

2. که چېرې تیوب په مکمله توګه محفوظ وي وسایل بایدله جلا اطاق څخه کنترول شي.دیوال ددغودواړواطاقونوترمنځ د $125kv$ولتاژپه درلودوسره د $0.5mm$ په اندازه اوپه $190kv$ ولتاژ کې $1mm$اوپه $220kv$ ولتاژ کې $1.5mm$ په اندازه معادل سرپ وي.

که چېرې دکنترولرمیز ددرملنې په خونه کې وي.دوقایوي پاملرنې په خاطرد وړانګوله تیت والي څخه فني کارکونکي د $120kv$ ولتاژپه اندازه او $1.5mm$ اصغري سربی پردې ترشاه اوله هغې نه علاوه $2m$ بایدلرې وي.

عمومي لارې چارې یاتدابیر

- ✓ درونتګن په مؤسسوکې دکارساعتونه داووه ساعتونوپورې محدودوي.
- ✓ دجمعې دورځې رخصتیځخه علاوه په اونۍ کې دوه ورځې نورې هم وروسته له 12 بجو څخه رخصتي وي.
- ✓ ددې لپاره چې درونتګن مسلکي کارکوونکوناروغۍ مخکې له وخت څخه تشخیص شي باید مخکې له موظف کېدودرونتګن په مؤسساتوکې اوپرله پسې وروسته له هروشپږو میاشتوڅخه یوځلې دوینې معاینات ترسره شي.
- ✓ دمؤسساتوآمران دنده لري چې پرله پسې ساتندویه وسایل د وړانګواودوړانګو څخه داستفاده کولوجریان تعقیب اوکنترول کړي.
- ✓ دهرشخص لپاره د دندې په پیل کې بایدد رونتګن دوړانګوله خرابوالي اودهغې دوقایې څخه پوره پوهاوی ورته وشي اوحتی چاپي ورقې دمطالعې په خاطرورکړل شي ترڅو درونتګن دوړانګوله اضرارو څخه باخبره وي اود وقایوي لارې چارې هره لحظه په پام کې ونیسي.
- ✓ هرشخص چې درونتګن په مؤسسه کې مؤظف وي په داسې حال کې چې وقایوي تدابیر یې پوره نه وي حق لري چې له کارڅخه لاس واخلي دغه عمل هېڅکله داستعفاء اواعتصاب په نامه سره نه پیژندل کېږي یعنې داعمل ته استعفاء اواعتصاب نه وایي.

Summary

Biophsics is the Knowledge that states the physiclly fundamentalls of life . Different branches of biophysics are: molecular biophysics, radiation biophysics , physiologecal biophysics , theoritical biophysics ,biomecanics and mathematical biophysics.biopotential ,electrophyiology , membrance potential and action potential .

Energy is the abillity to do work . the basic parts of an atom are: protons , neutrons and electrons . Bioelectrcitiy controls the function of defferent organisms inside the human body .

Nuclear energy , electrical energy , sound energy , X- Ray , and heat energy play an important role in diagnostics and treatments of diseases.

اخځلیک (Referenes)

1. آرمستر انگ ، پیتر ،مارین ل.داستی ،اندر یاج.راکل. 2004 . تصویربرداري تشخصي، موسسه نشراتي،اندیشنه تهران ص ص 16-21.

2. بوشانگ ،آرچر . 1378. سونگرافی تشخیصی فزیک بیولوژي ودستگاه موسسه نشراتی ایز ، تهران. ص ص 64،63،58،51،41،33،27،4،3.

3. تکاور، عباس. 1372 . فزیک پرستاری،موسسه نشراتی ارجمند تهران ص ص 224،222،206،194-240 .

4. رهبری ،غلام حسین. خدادوست ، علی اکبر . شیرازی ، حسن عسکر .1378. فزیک پزشکی .چاپ سوم، انتشارات دانشگاهی ،تهران ،ص ص 33-52 ،111-145،139-164،155-181،176 .

5. سعیدی ،همایون.1388. اساسات الکتروکاردیوگرافی ،افغانستان ،کابل.

6. غضنفر، سید الف شاه .1368 . بیوفزیک ، افغانستان ،کابل . دکابل انستیتوب طب نشرات.

7. کاری واس ، دودی . ثی ،موری ئی . 1384 . کریستینس فزیک رادیولوژیکي موسسه نشراتی سمات ،تهران.ترجمه: بهمن، محتشي.

8. کامرون ، جان. آر ، جیمزاسکوفرونیک . جمیز، جی . 1381 . فزیک پزشکی، ترجمه: عباس تکاور،چاپ دوم ،موسسه نشراتی آیزتهران.ص ص 252-282.

9. ځدران سلطانزی ،نظر محمد. سرطان او د چاپیریال راډیواکتیویتي.

10. A.Durakovic: Uramium medical Research Center , Washingon DC-USA.

11. Annals of the ICRP vol.21,no.1-3 Oxford ,New York:Pergamon Press.1991.p.15.

12. Aston . Rechard . 1990 . Principles of Biomedical instrumentation. Maxmillan International Publitiong . New York .

13. Bond,V .P."The cancer risk attributable to radiation exposure" ,Helth Physics. 40(1981).p.108-111.

14. Chatwal . G.R 2005 . Biophysics Edition ., Himaya Publihing Hous New Delhe.
15. Carlson A,Perez, W.Brady , Princilles and practice of Radiation Oncology,,J.B Lippincott Company;FourthEdition ,2002.
16. Chadwick, KH,and HP Leenhouts" The Molecular Theory of Radiotion Biology.Springer Verlag.Berlin.1995.
17. Dai Williams:'mystery Metal Nightmare in Afghanista ' 2002.
18. Devey,G.B. 1978. Medical Diagnosis Scientific Ultrasound. In,wells U.S.A.
19. E.B.Podgorsak, " Radiation Oncology Physics " A Handbook for Teachers and Student , IAEA 2005.
20. Eric.J.Hall.,,Radiobiology for the Radiologist,, Fifth Edition ,Lippincott and Williams Willkins, New York,2002
21. E.B.Padgorsak, „Radiation Onvology Physics „ AHandbook for Teachers and Student , IAEA2005.
22. Filter . Hosse Howard . 1988. Physic in Edition , Nursing.
23. H.Cember,Introduction to health physics,3rd ed.,McGrw-Hill.1996,p.132
24. Hans - peter schuster - Hans - Joachim trapp:L' ECG sans Peine:Medecine - scinces flammarion,2004,Paris.
25. International Atomic Energy (IAEA),Scientific and Technical Publication and ",Veinna,2004.
26. International Commission Radiological Protection, Report No.60 (1991) 1990 Recommendations of the International Committee on Radiological Protection.
27. John R. Hampton : the ECG Made easy : sixth edition churchil livingstone,2004.
28. JRCunningham,The physics of Radiology ,Charles Thomsa Publischer,1983 USA.
29. Nicnolas Weinstein mir Publisher . Hand book of Physics . Moscow.

30. National Reserch Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiation. " Health Efffects of Exposures to Low Levels of Ionizing Radiation (BEIRV)".Washington D.C.:National Acodemy Press,1990,pp.27-30.

31. National Reserch Council 1990,pp.5-8.

32. Samuel Glasstone,P.Dolan"The Effects of Nuclear Weapons"1964"

33. U.S.Environmental Protection Agency .Issues Paper on Radiation Site Cleanup Regulations .EPA402-R-93-084.Washington D.C.:Offece of Radiation and Indoor Air,Sptember,1993,p.7.

34. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) . "Sources,Effects,and Risks of Ionizing Radiation " New York :United Nations ,1993.pp.16-17.

35. Young.Freedman: university Physics : 9th Edition,1995.

36. www.infokreis-kernenergie.org/infromationskreis/de

37. www.wise-uranium .org/

38. www.chermobyl.info/-66k-3.Mai 2006

39. www.sprawls.org/ppmi2/RAD

40. www.Imginis .com,Copyright@1997-2006 Imaginis Corporation.

41. www.uic.au

42. International Commission on Radiological Protection (ICRP)

43. United Nations Sciectific Committee on the Effects of Atomic Radiatio (UNSCEAR)

44. National council on Radiation Proetection and Measurement (NCRP)

45. Biological Effects of Ionizing Radiation (BEIR)

46. Radiation Effects Research Foundation (RERF)

47. www.practicalphysics.org

Book Name	Biophysics
Author	Pashtana Baniyee
Publisher	Nangarhar Medical Faculty
Website	www.nu.edu.af
No of Copies	1000
Published	2015
Download	www.ecampus-afghanistan.org

This Publication was financed by German Aid for Afghan Children, a private initiative of the Eroes family in Germany.

Administrative and Technical support by Afghanic.

The contents and textual structure of this book have been developed by concerning author and relevant faculty and being responsible for it. Funding and supporting agencies are not holding any responsibilities.

If you want to publish your textbooks please contact us:

Dr. Yahya Wardak, Ministry of Higher Education, Kabul

Office 0756014640

Email textbooks@afghanic.org

All rights reserved with the author.

Printed in Afghanistan 2015

Sahar Printing Press

ISBN: 978 993 6500 518

Publishing Medical Textbooks

Honorable lecturers and dear students!

The lack of quality textbooks in the universities of Afghanistan is a serious issue, which is repeatedly challenging students and teachers alike. To tackle this issue we have initiated the process of providing textbooks to the students of medicine. For this reason, we have published 156 different medical textbooks from Nangarhar, Khost, Kandahar, Herat, Balkh and Kapisa medical colleges and Kabul Medical University. Currently we are working to publish 20 more medical textbooks for Nangarhar Medical Faculty. It should be mentioned that all these books have been distributed among the medical colleges of the country free of cost. All published medical textbooks can be downloaded from www.ecampus-afghanistan.org

The Afghan National Higher Education Strategy (2010-1014) states:

"Funds will be made available to encourage the writing and publication of textbooks in Dari and Pashtu. Especially in priority areas, to improve the quality of teaching and learning and give students access to state – of – the – art information. In the meantime, translation of English language textbooks and journals into Dari and Pashtu is a major challenge for curriculum reform. Without this facility it would not be possible for university students and faculty to access modern developments as knowledge in all disciplines accumulates at a rapid and exponential pace, in particular this is a huge obstacle for establishing a research culture. The Ministry of Higher Education together with the universities will examine strategies to overcome this deficit."

The book you are holding in your hands is a sample of a printed textbook. We would like to continue this project and to end the method of manual notes and papers. Based on the request of Higher Education Institutions, there is the need to publish about 100 different textbooks each year.

As requested by the Ministry of Higher Education, the Afghan universities, lecturers & students want to extend this project to the non-medical subjects e.g. Science, Engineering, Agriculture, Economics, Literature and Social Science. It should be remembered that we publish textbooks for different colleges of the country who are in need.

I would like to ask all the lecturers to write new textbooks, translate or revise their lecture notes or written books and share them with us to be published. We will ensure quality composition, printing and distribution to the medical colleges free of charge. I would like the students to encourage and assist their lecturers in this regard. We welcome any recommendations and suggestions for improvement.

It is worth mentioning that the authors and publishers tried to prepare the books according to the international standards but if there is any problem in th e book, we kindly request the readers to send their comments to us or the authors in order to be corrected for future revised editions.

We are very thankful to **Kinderhilfe-Afghanistan** (German Aid for Afghan Children) and its director Dr. Eroes, who has provided fund for this book. We would also like to mention that he has provided funds for 60 other medical textbooks in the past three years which are being used by the students of Nangarhar and other medical colleges of the country. Dr. Eroes has made funds available for 20 additional books which are being printed now.

I am especially grateful to **GIZ** (German Society for International Cooperation) and **CIM** (Centre for International Migration & Development) for providing working opportunities for me during the past five years in Afghanistan.

In our ministry, I would like to cordially thank Academic Deputy Minister, Prof. M Osman Babury and Deputy Minister for Administrative & Financial Affairs Prof. Dr. Gul Hassan Walizai, Dean of Nangarhar Medical Faculty Dr. Khalid Yar as well as Academic Deputy Dr. Hamayoon Chardiwal, for their continued cooperation and support for this project.

I am also thankful to all those lecturers that encouraged us and gave us all these books to be published and distributed all over Afghanistan. Finally I would like to express my appreciation for the efforts of my colleagues Hekmatullah Aziz, Fahim Habibi and Subhanullah in the office for publishing books.

Dr Yahya Wardak
Advisor & CIM-Expert at the Ministry of Higher Education
Kabul/Afghanistan, January, 2015
Office: 0756014640
Email: textbooks@afghanic.org