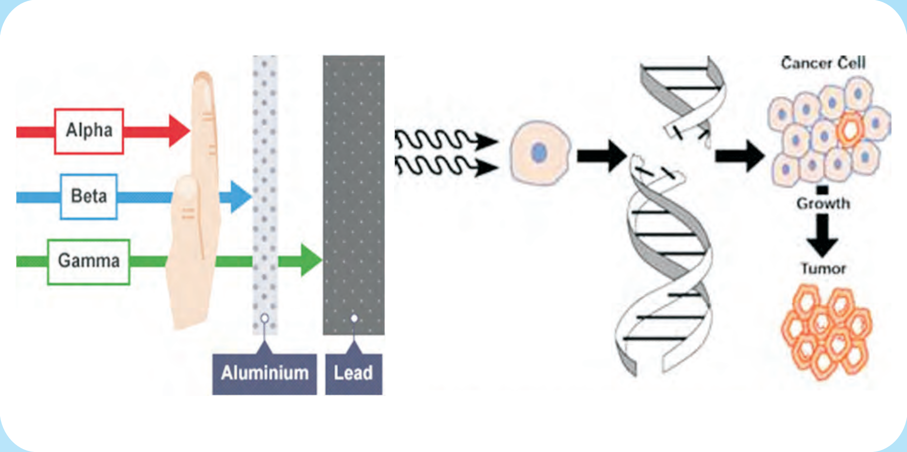
ننگرهار طب پوهنځی

بیوفزیک



سي ډي سره

پوهنیار پشتنه بنائي

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

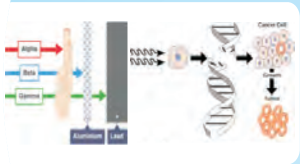
Not For Sale

2015

بیـــوفـــزیک

پوهنیار پشتنه بنائي

Afghanic



Pashto PDF
2015

Nangarhar Medical Faculty
ننګرهار طب پوهنځی

Funded by
Kinderhilfe-Afghanistan

Biophysics

Pashtana Baniyee

Download: www.ecampus-afghanistan.org

بسم الله الرحمن الرحیم

بیــوفــزیک

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	ننگرهار 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 پــه آلمان کې د افغانیک لخوا ترسره شوي دي.
د کتاب د محتوا او لیکنې مسؤلیت د کتاب په لیکوال او اړونده پــوهنځۍ 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 کی 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 یادونی 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 ورکړي دي دوی په تیرو کلونو کې هم د ننګرهار د طب پوهنځی د ٦٠ عنوانه طبي کتابونو د چاپ لګښت پر غاړه درلود.

په ځانګړي توګه د جې 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 کومی 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 پوهنځی رییس ښاغلي ډاکترخالد یار، د ننګرهار طب پوهنځی علمي مرستیال ښاغلي ډاکتر همایون چاردیوال، او استادانو څخه مننه کوم چې د کتابونو د چاپ لړی یې هڅولې او مرسته یې ورسره کړې ده. د دغه کتاب له مولف څخه منندوی 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: ۰۷۵۶۰۱۴۶۴۰
ایمیل: textbooks@afghanic.org
wardak@afghanic.org

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

مونږ دغه موقف د استادې ته رسولي یو نو له پاک الله څخه دوي ته ډیر 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 انستیتونو، 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 لا تر اوسه هم ډیر کم دی، خدای وکړي 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

تقریظ

ددی کتاب لیکونکي ښاغلی پښتنه بنايي له ستونزو سره - سره يې په خپل همت او زيار دبیوفزیک ترنامه لاندې داکتاب لیکلی دی. کتاب په لسو فصلونو کې لیکل شوی ،چې په لومړي فصل کې يې دبیوفزیک یاژوندي فزیک په هکله پوره څرګنده ونې اوتفصیلات ورکړل شویدي ، په دوهم فصل کې يې دمادې او انرژې په اړه معلومات ورکړی او په نور فصلونو کې دانرژي کارونه د طب او طبابت په برخه کې ډير 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 درملنی 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 بنايي 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 يې 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 ،درادیواکتیودرملنوو ځانګړتیاوی ، دوړانګو اغیزې او رادیوبیولوژي،دوړانګو اغیزې په بدن باندې ، دوړانګو اغیزې دویني 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 مؤسساتوکې.

کله چې موضوعاتو ته نظرواچوو نو نژدې په سلوکې شپیته برخې فزیکي مسایل احتواکوي او په سلوکې ځلویښت 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 نومړی اثر نه یوائې تائید وم بلکې د قدروړ یې بولم اوفکرکوم چې دغه موضوع کې تراوسه چاداسې اثر نه دی لیکلای نوزه له پاک خدای ج څخه د نومړی 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 بنايي دغه علمی اثر چی د بیوفزیک یا حیاتي فزیک ترعنوان لاندې يې تالیف کړې دې ما په ډېر غور سره لوستلې او غواړم چه د هغې علمې ارزښت څخه په لاندې ډول يادونه 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 ، دويمه برخه يې 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 سایټونو 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

لړلیک فهرست

موضوع	پانه
سریزه	1
لومړۍ څپرګۍ بیوفزیک یا ژوندی فزیک	2
دبیوفزیک تعریف	2
دبیوفزیک څانګې	5
دبیوفزیک اساسی مفاهیم	6
دتخنیک او بیوفزیک ترمنځ اړیکې	7
په طبی فزیک دطبیبانو اونرسانو دپوهیدو ګټې	8
دویم څپرګۍ	
ماده او انرژي	10
انرژي	10
ماده - دمادې تعریف	12
داتوم جوړښت	14
الکترون ولټ	20
دریم څپرګۍ	
بریښنایې انرژي او په طبابت کې یې کارونې	22
دبدن بریښنایي فعالیتونه	22
دزړه وظیفوي 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 معیاری 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 ډو 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

پينځم څپرګې

میخانیکي انرژي او دهغه داستعمال په طبابت کې 59

غریزې اصطلاح ګانې او مفهومونه 59

پە طبابت کې دغږ لە ساحې څخە کار اخیستنە 62
ستیتوسکوپ *Stethosocope* 63
التراسوند (*Ultrasound*) 67
ترانسدیوسر اودهغې ډولونە 69
دالتراسوند فزیولوژیکي اغېزې 72
دالتراسوند پرتلە کول د رادیوگرافی سره 74
لیتوتریپسي (*Lithotripsy*) 75
د لیتوتریپسي پە عملیە کې اختلاطونە 77
دالتراسوند 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 گراف 87
اووم څپرکې
دایکس ($X - Ray$) وړانگە 92
داکس X د وړانگې کشف 92
د رونتگن دوړانگو رامنځتە کېدل ($X - Ray$) 93
درونتگن دوړانگې ماهیت 94
درونتگن د وړانگې ډولونە 95
درونتگن د وړانگوځانگړتیاوي 96
درونتگن د وړانگې متقابلی اغیزی او د هغە میخانیکې جذب 98
د وړانگې واحدونە 101

اتم څپرکې

راديواکتيوورانګې او دهغې استعمال په طبابت کې 109

د راديواکتيو عنصرونوتاريخچه د راديواکتيو عنصرونوتاريخچه............................ 111

د راديواکتيو اتوم.. 112

داکتيوتی واحد.. 114

درايواکتيو دموادو د ورانګې ځانګړتياوې... 115

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

دراديواکتيو 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 راديواکتيو موادو څخه ګټه اخيستنه.. 126

د راديواکتيو وموادو څخه ګټه اخيستنه دتشخيص لپاره..................................... 127

له راديواکتيو موادو څخه ګټه اخيستنه په درملنه کې.. 134

دراديواکتيو موادو درملونه.. 136

د رايواکتيو درملونوځانګړتياوې.. 137

د راديواکتيو درملونوکنترول د بيولوژيکي له نظره.. 137

د راديواکتيو درملونوکنترول دکيمياله نظره.. 137

د راديواکتيو څپرل.. 138

دبيتا(β) منفي ورانګې دتجزيې څخه کاراخيستنه.. 138

دبيتامثبتې ورانکې استعمال يا دپروتون په ازادولو سره توموګرافي........................ 139

نهم څپرکې

دورانګواغيزې او راديبولوژي... 141

دورانګو اغيزې دبدن په ماليکولونوباندې.. 141

د وړانګو اغېزې په حجرو باندې 143
دحجری 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

دوړانګود خطر ښخه د ځان ژغورنې نامتو ګړنلارې 175
ساتندویه تدابیر په مؤساتو کې 180
ساتندویه تدابیر د تشخیص په وخت کې 181
درونتګن د درملنی وقایوی تدابیر 182
عمومي لارې چارې یاتدابیر 184
خلاصه 185
اخځلیک (Referenes) **186**

سریزه

څرنګه چې الله(ج) انسان په دی 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 ، ترقې 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 داسی نور علوم دي. فزیک بنست د ټولوعلومو ده ، ټول مخور او عالمان د نورو څانګو 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 طبیعې 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 ترقې سبب کیږي او په آینده کې به نور هم وشي.فزیک شکل ، جوړښت ،نوعیت ، اندازه ګیري ، د انسان وجودجوړښت او داسی 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 مطالعی لاندی ونیسي. څرنګه چې دحیاتي فزیک (بیوفزیک) مطالعه ډیره اړینه ده د طب محصلینو ته ،اودطب محصلین په دې حصه کې ډیر له مشکل سره مواجع وو.

نود محصلینو دا مشکل ما درک کړ او دي ته وهڅیدم چې دبیوفزیک یا حیاتي فزیک په نامه یو کتاب تهیه کړم. کتاب می په دری ژبه په ډیرو ستونځو سره- سره جوړکړ اما بدبختانه دډیپارتمنت لخوادچاپولو حق مې نظر دی ته چې علمي رتبه مې پوهنیاري ده نه درلود ډیره مائیوسه شوم.

زما ګران ورور حمیدالله د ننګرهار طب محصل ددی کتاب په پشتوژبې اړولو ته ډیره تشویق کړم او دچاپ په برخه کې یې زما ډیر محترم،مهربانه او قدرمن استاد پوهاند محمد قاسم "جمدر" چې په عالی تحصیلاتو وزارت کې دمشاور په توګه کارکوي دعالي تحصیلاتووزارت کې د DAAD دفتر ته چې د پوهنتون محصیلنو ته کتابونه چاپ کوي معرفی کړم.

په دې برخه کې زه ډیره خوشحاله او مشکوره یم له پاک الله "ج "څخه چې ددی کتاب په جوړلوکې یې ماته داقوت راکړاو داکتاب می د ننګرهار ، خوست ، پکتیااو قندهار د طب محصلیونو لپاره په پشتو ژباړلې دی. دا کتاب ډیری غلطی ګانی لري نو هیله کوم چې دغلطی ګانو په اصلاح کې له ماسره همکاري وکړې او دا درسي کتاب ستاسې یو اندازه مشکلات حل کړي.

په اخرکی یوځل بیا له قدرمن اومهربانه استادپوهاندمحمد قاسم "جمدر" دعالی تحصیلاتو مشاور او دطبي پوهنتون دبیوشیمي دیپارتمنت له استاد پوهاند خان محمد "احمدزی" دطبي پوهنتون د فزیک دیپارتمنت له استادپوهندوی خان محمد "ابراهیمی" څخه چی د دغه کتاب په ترتیب کې یې ماسره مرسته کړی ده مننه کوم اوهمدارنګه له ګران اوزړه سواندي وروروپوهیالی محمد رفیع "بنایي" څخه چی د کتاب په ډیزاین او کمپیوترایز کې یې له ماسره هراړخیزې مرستې اووړاندیزونه کړي دي دزړه له کومې خوښې او مننه کوم.

په درناوی

پښتنه "بنایي"

لومړی څپرکی

بیوفزیک یاژوندې فزیک

دبیوفزیک تعریف

له فزیکي قوانینوڅخه پـه طبیعت کې د مدیدې مودې راپدېخوا استفاده کېږي او دې چارې ډېر وسعت هم موندلی، فزیک هغـه دقیـق علم دی چې د 1900 مـیلادی کـال څخه وړاندې غیـر ژوندي موجودات یې څیـړه ، خو پـه 1900 کـال کې وتوانیـد چې د ژوندی نړۍ ارګانیزمونه او غبرګونونه تشریح او توضیح کړي.

لـه دې چې د انسـان بـدن د فزیکـې کړنـو لـه پراخـه سیسـتمونو لکـه میخـانیکي، اوپتیکي، الکتریکي، هایـدرولیکي، تنفسـي، نومـاتیکې (د بـاد د ځانګړنو علـم) او میتـابولیکي څخـه جـوړ شـوی؛ نـو پـه دې اسـاس دفزیـک قـوانین لکـه میخانیـک، هایـدرودینامیک، اوپتیـک، الکترودینامیـک او ترمودینامیـک قـوانین او نظریـات کولی شي ټولې فزیولوژیکي لیدنې لکه د عصبي اړیکو لیدو او عضلو تقلص توصـیف او توضیح کړي؛ نو بیوفزیک هغه علم دی چې د فزیکي اساساتو او حیـاتي پېښـو څخـه 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، ددغـو سیسـتمونو پـه ټولـو فعـالیتونو کې فزیکـي قـوانین کـاریږي ځکـه فزیکـي قـوانین پـه ژونـدیو او غیـر ژوندیو موجوداتو کې د تطبیق وړتیا لري.

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

د بیوفزیـک قـوانین د عمـومي فزیـک قـوانین دي چې هـم پـه ژونـدیو موجوداتـو 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 کېږي.

په طبابت کې د یو فزیک پوه نقش په لوړه کچه محسوس دی، او په غـالب 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 کيږي، چې طبابت څه شي دی ؟

طب يا طبابت هغه ځانګه يا کسب دی چې درې پړاونه رانغاړی 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 درېو پړاونو کې خپلې اغیزمنې چارې ترسره کوي. دبېلګې په توګه د انسان د بدن معاینه د يو ډاکټر او فزیک پوه د کار اساسي برخه ده ، فیزيست (Physicist)ويو کې. د فزیکپوه په نامه راغلې او فزيشن (Physician) د طبیب مفهوم ښندي، دا دوې ویوکې په دې ورته والی لري چې د Physike يوناني ويوکی نه اخیستل شوې چې د طبیعت د علم مفهوم څرګندوي.

په اوسني وخت کې د يوه 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 يا بدنې معاینې په اساس وي.

نـوې تکنـالوژي د تشـخیص لاره يـې ګړنـدې کـړې ده اوپـه تشـخیص کـې د نويـو تخنیکونو اختراع طبي فزیک ځانګه يې 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.

نـوې تکنـالوژي وکـولای شـول چـې د معـاینې لپـاره يوشـمیر کـړنلارې ارائـه 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 يا 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 يو فزیکي عمل دی، خو په طب کې د درملنې لپاره کارېږي.

طبي فزیک بېلابېلې ځانګې لري په امريکې کې ددې ځانګې ډېر شمېر متخصصـین د رادیولوژي په برخه کې کار او څېړنې کوي دغه ډله په ټولنه کې په رادیولوژي کې د

فزیک کارونې لکه د ناروغ د درملنې په موخه، د وړانګې کارونه یا په طب کې د هستوي فزیک څخه ګټه اخیستنه مطالعه کوي.

طبي فزیک څانګه چې بیوفزیک یې هم یوه برخه ده د طب او فزیک ډېرې پراخې موضوګانې رانغاړي، دغه دوه ویوکي دوه برخې رانغاړي، چې یوه یې په روغتیا یا ناروغۍ کې د انسان د بدن په فعالیتونو کې د فزیک کارونې ښيي او دویم یې په طب کې د فزیک ګټه اخیستنه په ګوتو کوي.

له دې چې فزیکي ویوکی په ډېرو طبي موادو کې هم شتون لري؛ نو په انګلستان کې یوه پیړۍ وړاندې هم د فزیک ښوونکی به د طب ښوونکی هم وو، د یادونې وړده چې په امریکې کې دې څانګې ته د روغتیا فزیک (Health Physics) وایي دغه نوم د دویمې نړیوالې جګړې په ترڅ کې د اتومي بمب جوړونکو کېښود.

په دې اساس د طب محصلینو ته د بیوفزیک زده کړه په تېره د (معاینې، تشخیص او درملنې) په برخه کې ډېر د اهمیت وړاو ارزښت لري.

دبیوفزیک څانګې

بیوفزیک څو څانګې یا برخې لري؛ خو تر ټولو مهمې یې: مالیکولي بیوفزیک، د تشعشع بیوفزیک، د فزیولوژي بیوفزیک او نظري یا د ریاضي بیوفزیک څخه عبارت دي.

1. **مالیکولي بیوفزیک**

د فزیک دغه برخه هغه مالیکولونه او ذرې مطالعه کوي چې یو تر بله د پرتله کیدو وړ وي او اندازه شي او همدارنګه په بیولوژي کې مهم ارزښت لري، ددې ډول څېړنو لپاره تر ټولو غوره فزیکي وسایل الکتران مایکروسکوپ، التراسنتریفیوژ او (X- Ray) ایکس وړانګې ته انکسار ورکوونکو کامره دي.

د مالیکولي بیوفزیک موخه د مالیکولونو په بیولوژیکي کړنو (لکه د پروتین د انزایمونو کتلستي فعالیت) کې د فزیکي میکانیزمونو څرګندول دي، مالیکولي بیوفزیک د بیوفزیک 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 (رادیو اکتیو 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 څیړي.

ټولې بیولوژیکي پروسې د ترموډینامیک هایدرودینامیک او احصائیوي میخانیک په مرسته څیړل کیږي د ریاضي په ځینو مدلونو څیړنې شوي څو ولیدل شي چې څرنګه دغه مدلونه ټولې بیولوژیکي پروسې په څیر 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 ځرګنده بدلون دی، چې دغه پروسه په ټوله سطحه خپریږي، 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 سونډونه 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 دلړ 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 داټولو ته جوته ده چې دنوی تکنالوژی په وسیله سره انسانان په ژوند کې ډېرې عملي 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 کولی بلکې متخصص او پوهوو کسانو ته اړتیا پېښېږي، 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 دطبي فزیک یو متخصص ترن او تربیت ته ضرورت دی.

دويم څپرکی

انرژي او ماده

کله چې د نړۍ په اړه غږیږو ، نو له دوو څیزونو (انرژي او مادی) څخه خبرې کېږي، دغه دوه څیزونه په یو بل باندی 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 دکار او حرکت لامل کیږي یا د کار کړو توانایي ا وقدرت ته انرژي وایي، 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 دبیلګې په توګه میخانیکي انرژي د اصطکاک او موښلو په مرسته په حرارتي انرژي اوړي، په بریښنایي مولدونو کې د بریښنایي انرژي په شکل، د انفجاري او ضربې په شکل د کیمیاوي انرژۍ په څېر او د کلکو اجسامو سره د ټکر په پایله کې د نوري انرژي په بڼه ځان راڅرګندوي.

بریښنایي 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 ترمو الکتریک بطریو کې په بریښنایي 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 ښکو موخو لپاره کارېږي او اوړي.

ماده او انرژي له يو بل سره تړاو هم لري لکه حرکي انرژي چې د مادې تر حرکت پورې تړلې، پوتنشيلي انرژي چې د مادې د ځای پوری 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 پوری 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 اړيکه کې د SI په سيستم کې کتله په کېلوګرام (kg) ، انرژي په ژول $(Joul)$ او د نور سرعت په متر پر ثانيه $\left(m/\sec\right)$ اندازه کيږي.

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

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 $1.6\times10^{-19}\ jol$ دی په دې اساس يو الکترون ولت مساوی دی په $1.6\times10^{-19}\ jol$ 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 څېر په خپته او داسې نورو ځایونو کی زیرمه کیږي، داخیستل شویو انرژي کچه د مصروفېدونکې انرژي څخه ډیریدل د ستړیا ،ناروغۍ او آن د مړینې 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 یا ینې (*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 دتشو متیازو او غائطه توکو په وسیله له بدن څخه بهر کېږي.

نورپاتې انرژي چې له دغو توکو څخه منځ ته راغلې په بدن کې د شحم په څېر ذخیره کېږي، هغه اندازه انرژي چې د بدن دغړو په فعالیت کې مصرف شوی د بدن د تودوخې په څېر 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 اتومي کتلې واحد (atomic mass unit) يا (amu) په نامه يادېږي او د کاربن (C_6^{12}) اتوم د کتلې $\frac{1}{12}$ برخه ټاکل 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 لويکېپوس (Leukippos) او دهغه زده کوونکي ديموکريت (Democrit) لخوا کارول شويده، داتوم کلمه ديوناني ژبې د اتوموس (atomos) کلمې څخه اخيستل شويده او (نه ويشونکی) مانا لري.نوموړو فيلسوفانو دا نظر درلود چې هره ماده د داسو کوچنيو ذرو څخه جوړه ده چې هغوی په کيمياوي کړنلاره سره ددی نه په ډيرو نورو وړو برخو يا بڅرکو نشي وېشل کيدای. دغه کوچنۍ ذره دومره کوچنۍ ده چې په سترګو نه ليدل کيږي او دومره کلکه ده چې نوره نه وېشل کيږي (indivisible).دمادې دغه رنګ يوه کوچنۍ ذره چې ديوه متر په يوميلياردمه کچه کوچنۍ ده د اتوم په نامه ونومول شوه، په نولسمې پيړۍ کې څېړنو او آزمېښتونو وښووله چې اتوم دمادې ترټولو کوچنۍ ذره نه ده، بلکې په لانورو وړو ذرو هم ويشل کيږي.دا په دې مانا چې اتوم د يوې مادې هغه کوچنۍ ذره ګڼل کيږي چې په کېمياوي 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 په خپل حال پاتې دی ،خو ازمېينو وښووله چې د اتوم څخه نوری کوچنۍ ذرې هم شته دي ، چې شمېر يې لږ څه دوسوو نه هم وراوړي.دغه بنسټيز ذرې ياني (Elementary particle) په مصنوعي ډول د هستوي تعاملونو او چاودنو په کړنلاره کې پيدا کيږي. داتوم کلمه د قرآنکريم په څلوردېرشم سورت(سبا)دريېم آيت کې د ذرې په نوم راغلې ده.

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

ژباړه: هسی رب چې عالم دی په غيبو ، نه پټيږي له ده ، په اندازه ديوی ذری (اتوم) په آسمانونو کې او نه په ځمکه کې او نه وړوکې له هغې ذری نه او نه لوی تری ، مګر (چې داټول ليکلی پراته دی) په کتاب ښکاره (لوح محفوظ) کې.

دغه مبارک آیت په ډاګه کوي چې د اتوم څخه کوچنۍ ذرې هم شته دي. نن ورځ پوهیږو چې دغه ذرې لکه پروتون ،نیوترون، الکترون ،کوارکونه او نورې 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 په دې اړه زیاتې 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 هکله اوس مونږ پوهیږو چې اتومونه له بنسټیزو ذراتو څخه جوړ شوي چې دغه بنسټیزي ذری له کوارکونو او الکترونونو څخه عبارت دي.

داتوم جوړښت

اتوم له یوې مرکزي هستی څخه چې د مثبت چارج درلودونکې او د اتوم کابو ټول وزن جوړوي، جوړ شوی دی چې په شا او خوا یې په ځانګړو بیضوي مدارونو کې الکترونونه په حرکت کې دي، اود اتوم هسته کېدا ای شي د دوو عددونو پواسطه مشخص شي.

1. **کتلوی نمبر(اتومی وزن)**

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

2. **اتومی نمبر**

په یوه غیر ایونایزونکې اتوم کې د پروتونونو مقدار ته اتومي نمبر وایي او په Z سمبول یې ښیي، د هرې هستې د نیوترونونو 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.

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

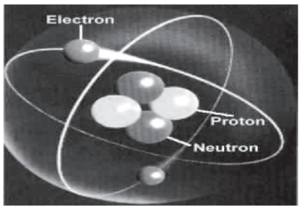
X د عنصر نوم، A کتلوي نمبر، Z اتومي نمبر او N د نیوترونونو شمېر دی.

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 شوا و 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 برېښنایي چارج د واحد په توګه پېشنهاد شو، وروسته یې پام شو چې پروتون د هایدروجن اتوم هسته ده، پروتون هغه ذره ده چې کتله یې $1.673 \times 10^{-24}\ g$ ($m_P = 1.007276\ amu$) او سمبول یې P دی، برېښنایي چارج یې e^+ دی، خو د مثبت علامې سره یعنې $+1.6 \times 10^{-19}\ C$ د پروتون کتله د 1936 ځله د الکترون له کتلې څخه ستره ده، د هسته ای مقیاس له مخې پروتون به $_1^1P$ یا $_1^1H$ ښودل کیږي.

3. **نیوترون** (**Neutron**)

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

څرنګه چې ښکاري د نیوترون کتله ډېر لږ د پروتون له کتلې څخه ډېره ده، یعنی دا کتله 1938 ځله د الکترون له کتلې څخه ډېره ده، نیوترون په 1932 کې د چادویک (Chadwick James) لخوا کشف او په $_0^1n$ سمبول یې وښودلو.

دیاد شوو ذرو سربېره ډېرې نورې ذرې هم د اتوم په هسته کې شته او کشف شوي دي، چې ددغو ذرو کشف د فزیک دلازیات پرمختګ عامل وګرځید چې په ډېرو برخو کې مهم رول لري.

ټول عناصر یااتومونه چې له هستې او الکترونونو څخه جوړ شوي دي، هسته د اتوم په مرکز کې او الکترونونه یې شاوخوا دایماً تاویږي، د اتوم هسته چې د پروتون او نیوترون مجموعه ده د نیوکلون په نامه هم یادیږي، پروتونونه او نیوترونونه چې مخکې د تجزیې وړ نه وو اوس بشر پوه شو چې دغه ذرات هم له وړو نورو ذرو څخه چې کوارکونه نومیږي جوړ شوي او دمګړی شپږ ډوله کوارکونه تشخیص 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 بربېښنايي چارج هم لري، u کوارک $\left(+\frac{2}{3}\right)$ بربېښنايي چارج او d کوارک $\left(-\frac{1}{3}\right)$ بربېښنايي 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**)

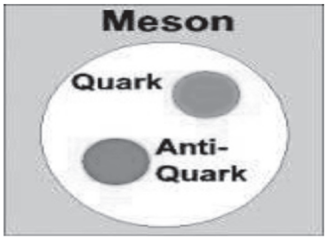
الکترون ته ورته مثبت چارج لرونکې ذره ده په 1925 کال کې د لومړي ځل لپاره د اندرسن (Anderson) لخوا کشف شوه، پوزیترون ډېره کم عمره ذره ده یعنې د 10^{-7} sec په شاوخوا کې یې عمر تخمنیږي، د منځته راتلو په صورت کې یې که چیرې حرکي انرژي یې صفر شي، د خپلې مادې له ضد (الکترون) سره یوځای کیږي او دوه د ګاما وړانګې یعنې رادیواکتیو فوتونونه منځته راوړي او $+{}_{1}^{0}\beta$ 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 1956کال 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 بربښنایي 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 لومړني 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 میزون درې ډوله دی، π^{+} میزون، π^{-} میزون او π^{0} میزون یا خنثی میزون. د مثبت یا منفي میزونونو کتله 273 ځله د الکترون له کتلې څخه وره ده او د π میزون کتله بیا 246 ځله د الکترون له کتلې څخه وره ده.

μ میزون په دوه ډوله دی $\mu +$ او $\mu -$ چې د هریوه کتله یې د الکترون له کتلې څخه 207 ځله وره 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:

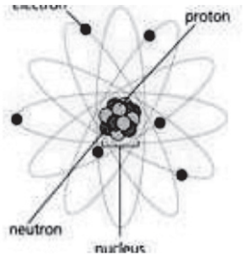
1. اتوم له یوې مرکزي هستې څخه چې مثبت چارج لري او الکترونونه څخه چې خوا او شا یې تاویږي جوړ شوی.
2. د هر عنصر د اتوم الکتروني مدارونه ثابت او مشخص حالت لري چې د متعادل مدار په نامه یادیږي او الکترونونه یوازې د متعادلو مدارونو په خوا او شا کې په ثابت ډول تاویږي راتاویږي.
3. د متعادلو مدارونو په شاوخوا 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

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

دریم څپرکی

برېښنايي انرژي او په طبابت کې يې کارونې

هغـه برېښـنا چـې د بـدن د نـنـه تولیـد یږي، د اعصـابو ، عضـلو او د بـدن نـورو غـړو فعالیتونه کنترولوي، په حقیقت کې برېښنا د بدن پـه ټولـو فعـالیتونو کې ونډه لـري، د برېښـنـایي چـارجونو متقابـل عمـل د عضـلو د قـوت سـبب کېـږي، د مغـزو کـار اساسـاً برېښنايي دی او برېښنايي جريان په ټولو هغه عصبي پيامونه کې چې مغز تـه ځي اويا ترې وځي بارزه نقش لري.

پـه بدن کې د خاصو کـارونو لپـاره ډېر برېښـنـايي پيغامونـه توليـد يږي چې د معـين شمېر حجرو د الکترو شيمي فعاليتونو پايله ګڼل کېږي.

پـه 1786 کـال کې ګلواني (Galvani) لـومړنې شـخص وو چې د چونګښې پـه پښـه د څېړنې پرمهال حياتي 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 رشتې او د ځونګښې د عضلې د يوځای کولو او د تماس نيولو پـه پايلـه کې متوجه د يـادې عضلې تقلص تـه شـو چې توليـد شـوې برېښـنـايي جريـان د قلبي حرکتونو پـه نتيجه کې منځتـه راغلی وو ثابت يې کړو.

پـه 1887 کـال کـې والـر (Waller) د شـعريه يـا کيلـري 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 1902کال کې ويليم انتـوون (Willem Einthoven) د لـومړي ځـل لپـاره وکولای شو چې د سـترانګ ګلوانومتر (Strang Galvanometer) پواسطه د زړه لـه درزا څخه منځته راغلې برېښنا ثبت کړي.

او بالاخره په 1923 کال کې فرانک ان ويلسـن (Frank N . Welson) يوقطبي شـوي ليدونه منځته راوستل چې په دې وروسـتيو کې پـه الکتروکـارد يـو 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 ($NaCl$) مالګې په محلول کې تجزيه او په Cl^{-1}, Na^{+1}, K^{+1} ايونونو (چارج لرونکو) ذرو اوړي، دغه الکتروليتونه د حجرې دغشاأدننه او بهر په مختلفو غلظتونو موجود دي، د حجرې په غشاء کې ددغه 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 ځانګړو 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 وموميي د غشاء د نفوذ وړتيا يې بدلون موميي 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 دعمل 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 ځانګړني نقطې په ښي دهليز کې د دهليزي غوټې { (Sinoatrial node (SA – node} په نامه يادېږي، دغه غوټه په يوه دقيقه کې ($Pulse$ 70) (پلسونه) منځته راوړي.

دزړه وظیفوي واحدونه یا یونټ(Cardiac Functional Units)

قلب په طبیعت کې تر ټولو قوي او مؤثره بیولوژیکي پمپ دی چې مهمه دنده یې پمپ ول د ویني اوعیه ته او لدی لیاری دغړو ټولو حجرو او انساجو ته د ویني رسول دي.

ددغه پمپ او هغه پمپ چې بشر جوړ کړی (چې وظیفه یې اکثراً د اوبو او نورو مایعاتو پمپول په نلونو کې دي)پرتله کول ناشوني او ناممکن دي، کولی شو ووایو 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 یوه دقیقه کې (70) ځله، په یوه ورځ کې 100 زره ځله، په یوه کال کې (36500000) ځله او په 50 کلونو کې (چې د یو شخص د عمر اوسط دی) 1825000000 ځله وینه پرته له دې چې ستړي شي پمپ کوي، په دې ترتیب سره په استراحت حالت کې په یوه دقیقه کې 7 لیتره وینه، په یوه ورځ کې 10000 لیتره وینه او په یوه کال کې 3650000 لیتره وینه رګونو ته پمپوي، اما د فزیکي فعالیتونو په صورت کې دغه ارقام 5 – 2 ځله نور هم ډیریږي.

د وینې پمپول د زړه یو میخانیکي عمل دی چې د زړه د عضلي یا میوکارد د تقلص یا (contraction) پورې اړوند دی، داسې چې د میوکار د په تقلص سره د زړه دننه جوفونو حجم کمیږي،او د اجوافو په دننه کې فشار نسبت د اوعیه فشار ته ډیریږي ،په دې ترتیب سره د وینې د فشار د تفاوت یا ګرادینت په رامنځته کېدو سره وینه له جوفونو څخه د اوعیه داخل ته بهیږي (پمپ کیږي).

ددې پمپ فعالیدل کافي انرژي ته چې د(غذایي موادو او اکسیجن) په وسیله تامین کیږي یو برېښنائي تحریک یا تنبه ته اړتیا لري، ددغه پمپ په کار اچونه د میوکارد تحریک پورې اړه ده چې د برېښنائي سیالو په وسیله کیږي.برېښنائي سیالی هماغه د میوکارد حجرو دیپولرایزیشن کول دي چې د ایوني تغیراتو په پایله کې د حجرو په سطحه کې رامنځته راځي چې ، دتقلصي پروتینو (actin او myosin) د فعالېدو باعث کېږي، او بالاخره د میوکارد د عضلې دالیاف د لنډوالي او په ټوله کې د زړه د عضلې د تقلص سبب کېږي.

يعنې مخکې لـه ميخـانيکي عمـل تقلص يـا (contraction) څخـه برېښـنايي عمـل (excitation) واقع کېږي.

دغه حادثه د تحريک ياتنبه او تقلص (excitation - contraction coupling) په نامه يادېږي، څرنگه چې برېښنايي واټرپمپ ته تر هغه چې واټرپمپ ته برېښنا نه وي وصل شوې د پمپ عمليه يا فعاليدل ناشونې وي.

د پاسينيو توضيحاتو په پام کې نيولو سره ددې لپاره چې زړه وکولی شي په مؤثره توگه د پمپ عمل ترسره کړي بايد دوه سيستمونه يا واحدونه ولري.

1. برېښنايي واحد يا سيستم.
2. تقلصی واحد يا سيستم.

چی بريښنايی واحد يا سيستم يی د الکتروکارديوگراف په وسيله څېړو.

الکتروکارديوگراف (ECG) *Electrocardiograph*

ECG دزړه متممه non invasive معايناتو له جملې څخه عبارت دی چې يو ځای له تاريخچې ، فزيکي معاينې، لابراتواري اوداسې نورو متممه دزړه معايناتوپرتله دزړه دمرضونو اويا ناروغيو په معلومولو ياتشخيص کې ورڅخه استفاده کېږي.

له دې څخه علاوه دبادولو وړده چې *ECG* دزړه دبريښنايي حادثوانعکاس کونکې دی نه ميخانيکي يا پېښو څخه.

نو کولای شو ووايو چې په مجموعي توگه *ECG* دزړه دپتالوژۍ اويا ناروغيو په تشخيص کې مرسته کوي دبيلگې په ډول.

1. دزړه د ديوالونو پنډوالی اود دهليزنو اوبطنونو لوی والی.
2. اسکېمي او دميوکارداحتشاء.
3. پريکار د (پريکارديت اودپريکاردانصباب).
4. قلبي ارتيمونه باالخصوص دزړه تشوشات.
5. دځينو درملونو ناسمې اغيزې لکه *Digioxin*

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

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

تعریفونه *Definition*

Electrocardiography عبارت دی دزړه دبرېښنایي فعالیتونوثبت 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 دبرېښنایي فعالیتونو دثبت عملیې ته *Electrocardiography* وایی.

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

اوهغه ماشین چې د زړه برېښنایي 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 دبرېښنایي سیالو دي نوپه همدې اساس دزړه برېښنایي جریان دالکترودونویاکامرو یا اخذو په وسیله چې د جلد یا پوستکي په حساسه برخو باندي کېښودل کیږي دکاغذیا مانیتور دصفحي 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 بریښنایي حرکت دثبت اوذخیرې څخه عبارت ده نو غوره به داوي چې *ECG* باندې نور هراړخیزه بحث وکړو ،چې هغه د بریښنایي فزیک عمومیات لکه بریښنایي جریان دثبت اوذخیره کولو له اړخونو ،د اندازه ګیری وسایل او داسې نورو څخه عبارت دي. چې باید شرحه یې کړو.

دبریښناماهیت ، بریښنایي جریان ، پوتنشیل توپیر، مقاومت ، واحدونه او د بریښناد اندازه کولو وسیلې

Electricity nature - units and Measurement

بریښناڅه ده؟

بریښنایا *electricity* دالکترو نونوله جریان څخه عبارت ده یعنې دمنفي چارج لرونکو ذروجریان په یوه بریښنایي هادي کې.

بریښنایي اغېزې

په یوه هادي کې دالکترونونوحرکت یا بریښنایي جریان په مستقیم ډول باندې په سترګونه لیدل کېږي. اماد یولړ اغیزو په لیدو سره کولای شوچې په یوه بریښنایي سرکت کې د بریښنا موجودیت ثابت کړو.

نودیو هادي څخه د بریښناتیرېدل درې ډوله تغیرات رامنځته کوي چې عبارت دي له:

1 - دتودوخې اغېزې

2 - کېمیاوي اغېزې

3 - مقناطیسي اغېزې

بریښنایي سرکت

دالکترونونو جریان له یوې تولیدونکې سرچینې څخه یوې بلې ناحیې ته البته په یوه هادي کې د بریښنایي سرکت په نامه سره یادېږي.

بریښنايي جريان *Electrical current*

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

داندازه کولو واحد يې ياد بريښناجريان 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 بريښنايي سرکټ کې دوره وکړي نوانرژۍ ته اړتيالري. چې دغه انرژي پخپله په الکترونونوکې موجوده ده او دپوتنشل دانرژۍ په نامه سره يادېږي. له بل طرفه دالکترونونو دحرکت لوری په يوه سرکټ کې بايد دالکترونونو شميريا 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.څنگه چې دغه توپير په يوه هادي کې دچارچونو ياالکترونونو درتلو سبب کېږي دپوتنشل توپير دتيله کوونکي فشار په نامه اويا هم د *Eleetron pushing pressure* په نامه سره يادېږي. نود پوتنشيل توپيرعبارت دی دالکترونونو دحرکت کوونکي عامل څخه اوياهم له (*Electromotive force*) څخه په يوه بريښنايي سرکت کې ،له بله پلوه دبريښنايي پوتنشيل توپير د بريښنايي ولتاژ په نامه سره هم يادېږي.

دپوتنشيل توپيرواحد ولټ او کوچنې واحد يي 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 دبريښنا دحرکت دسست والي سبب گرځي.

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*) دې.

په یوه برېښنايي هادي کې یوکولمب چارج (6.3×10^{18}) مساوی دی دیوه امپیرچارج سره اویاهم مساوی دی دیواوم مقاومت سره په یوه ثانیه کې.

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

یوولټ عبارت له هغه کچې قدرت یا انرژی یا د پوتنشیل له توپیر څخه دی کوم چې یوکولمب چارج په یوهادي کې له یواوم مقاومت سره په یوثانیه کی مخامخ شي دهغه د تیریدلو سبب کیږي.

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

هغه آله چې د برېښنادانداز چټکتیا په یوه سرکت کې پرې معلومیږي. د *Ammeter* په نامه سره یادیږي.

هغه آله چې د پوتنشیل توپیر په یوبرېښنايي سرکت کې پرې معلومیږي د ولټ متر په نامه سره یادیږي.

اوهغه اله چې برېښنايي مقاومت په یوه هادي کې پرې معلومیږي. داوم متر (*ohm meter*) په نامه سره یادیږي.

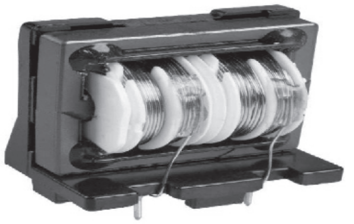
او هغه آله چې تقریباً له *Ammeter* او ولټ متر څخه یو ځای ترکیب شوی ده چې له یوی خوا په غیر مستقیم ډول اویا دبرېښنايي جریان نه موجودیت په یوسرکټ کې ورښیي اوله بلی خوا دعقربی د بی ځایه کیدلو له امله سمت یا لوری، دجریان تیزوالی او د برېښنايي پوتنشیل توپیر وروښيي د ګلوانومتر *Galvanometer* په نامه سره یادیږي. چې د *ECG* دماشین اساس اوبنسټ ګلوانومتردی نوددی لپاده چې دڅپودمیکانېزم 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*)

کـه چېرتـه يـوه کـړۍ ډولـه اوسـپنه بانـدې (چې معمـولاً د آس د نعـل پـه بڼه وي) يـو برېښنايي سيم تاوشي له دغه سيم څخه د برېښنا په تېرېدو سره نوموړی 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 كولای شو.

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



شکل(3-2) الكترو مګنيت ګلوانومتر

ګلوانومترد برېښنايي فعاليت دګراف درسم كولو اساس دی.

دګلوانومترجوړښت اودكار يااستعمال طريقه

ددغـه آلـې پـه مـنځ 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 پـورې منفي الكتـرود نښلول شوي دي.

(الكتـرود عبـارت لـه هغـه لـين ياسـيم څـخه چـې د برېښـناهادي وي دی) ددغـه دوه نهايتونوفاصلې تـرمنځ يـوه عقربـه موجوده ده چې دبرېښـنايي جريـان پـه مقابـل كـې پـه الكترودونوكې حساسه ده.

د دغـې عقربې حرکت ښـکته او پورتـه خواتـه دمثبتي یـا منفـي څپورسـمول اویـا دعقربې دنه حرکت له عمله د مسـتقیم خط یـا ایزوالکتریـک خط د رسمولو سبب کېږي چې د کاغذ یامانیتور دصفحې پرمخ رسمیږي.

نود عقربې دحرکت په اړه دوه ځانګړي حالتونه موجوددي.

شکل(3-3) ګلوانومتر

دعقربې دحرکت نشتوالی یاعدم

عقربه هغـه وخت حرکت نـه کوي چې دواړه یعنې مثبت اومنفي الکترودونـه پـه دوه سـاحوکې یوشـان چـارچ لرونکـي وي (+ یـا -) یعنـې دپوتنشـیل تـوپیر اویـا ګرادینـت (*gardient*) دالکترونونویاچارچونو موجودنه وي.

په دغه حالت کې الکترونونه په سرکت کې حرکت نه کوي اوعقربـه هـم کـوم حرکت نه لري، اودصفر په عدد سره دریږي.

نوپـه داسې حـال کې کـه یوکاغـذ پـه ثابتـه 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 یـا الکترودونو پـه منځ کې برېښنايي چارچونه حرکت وکړي.

برېښنايي چارچونه هغه وخت حرکت کوي چې مثبت (+) اومنفي (-) الکترودونـه پـه دوه ساحوکې دمتفاوته چارچونوپه درلودو سره واقع شي.

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

څنگه چې مخکي يادونه وشوه چې د برېښناتبربدل 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 ځانگړنې 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 دگلوانومتر 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 دگلوانو 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 گراديانت د برېښنايي چارچونو اويا پوتنشل توپير پورې اړه لري هرکله چې دچارچونوتوپيرزيات شي نودڅپو په رسمولو کې لوړوالي ياکښته والی ډيريږي اوياهم دهغې برعکس.

ویکتور $(Vector)$

په فزیک کې ټول کمیتونه د اندازه ګیرۍ له نظره په دوه برخو باندې 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 شوي واحدونه په عددونو سره بیانیږي لکه اوږدوالی، وزن، وخت او دې ته ورته نور.

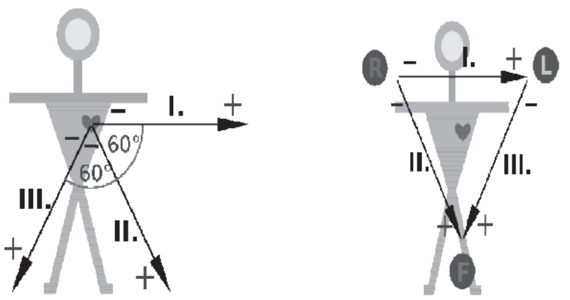
2- **ویکتوري کمیتونه** $(Vector)$:

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

ویکتور یو جهت یا یو طرف لرونکي خط ته ویل کېږي 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 موږ ته راښیي.

2- امپلیتود یاد برېښنايي جریان اندازه او د پوتنشیل توپیر چې د وکتور د اوږدوالي په واسطه ښودل کېږي، چې په هر اندازه چې د وکتور اوږدوالی زیات وي په همغه اندازه د برېښنا جریان او د پوتنشل توپیر زیات دی.



شکل (3-4) لوری لرونکې ویکتور

دثبت سیتم یامونیتورنګ د ECG ،وایرونه ، الکترودونه او لیدونه

ECG Rrcording& Monitoring System, Wires, Electrodes, Leads

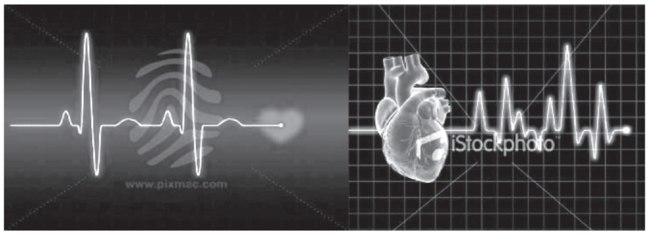
د ECG ماشین

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 کاغذدګراف په شکل باندې پکې ځای په ځای شوی چې دغه کاغذ دافقي او عمودي خطونو لرونکې دی چې بیاددغه خطونو دتقاطع څخه لویې اوکوچنۍ مربعګانې را منځته کېږي چې دهري کوچنۍ مربع هر ضلعه یې یو ملي متروي اویوه لویه مربع دپنځو کوچنیو مربعګانوڅخه جوړه شوې ده چې دګرافیک په ډول دکاغذونو تیارول په حسابونو کې مرسته کوي. په مانیتور کې هم برېښنایي سګنالونه دمانیتوردصفحې پرمخ ځرګندیږي اماکولای شو چې داړتیاپروخت یې دکاغذ پرمخ هم ثبت او چاپ کړو.

دماشین ستن دثبت په جریان کې ګرمیږي بیااودکاغذ 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.

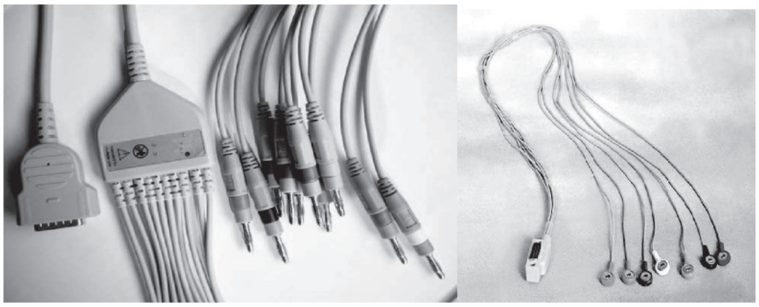


شکل (3-5) دماشین ستن‌ورشي

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 اوپه 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 ځواړخونو څخه دزړه برېښنایي فعالیت په باره کې معلومات په لاس راکوي.



شکل (3-6) کېبلونه، وایرونونه

دماشین عیارول یا معیاري کول Calibration and Standardization (ECG)

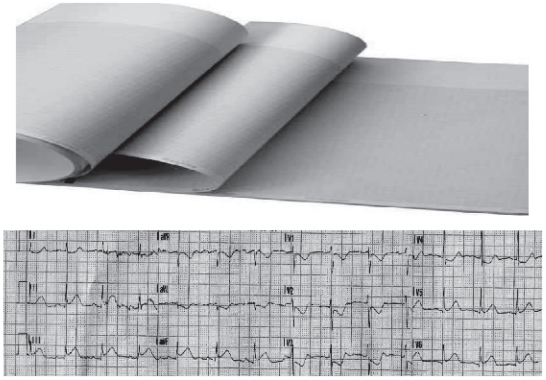
د *ECG* ماشین له دوه نقطو نظر څخه عیاریږي.

1- **دپاڼې تېزوالی** Speed of Paper

په ستندرډ 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 نیولو سره برابرشوی دي اماځینې وخت داړتیاپه وخت کې کېداې 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 برېښنایي 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 بیانولو کې کومه ستونزه را ولاړه نشي.



شکل (3-7) کاغذ ECG

2 - **ولتاژ** (*Voltage*)

د ECG دماشـین دولتـاژ برابـرول د Standardization پـه نامـه سـره یـادیږي دیـوه ماشین ولتاژ په معیاري ډول باندې $1mv = 10mm$ سره برابرشوی دی یعنې یوملي ولټ د پوتنشل توپیرپه اندازه د 10 ملي متره دګلوانومتردعقربې دبې ځایه کېدلوسبب کیږي اود 10ملي مترپه اندازه باندې موجه رسموي.ځینې وخت کولای شو چې دماشـین ولتـاژ لوړ اوټیټ کړو.دمثال په توګه کله چې دڅپو اندازه ډیره کوچنۍ وي کولای شوچې ولتاژ $1mv = 20mm$ لوړ بوځو یعنی (*double standardization*). اویـا پـه هغـه 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.

دماشـین دولتـاژ برابـرول د (*Gain*) پـه نامـه سـره هـم یـا دیـږي بایـد زیاتـه کـړو چې د ECG دماشـین پـه داخـل کې د ولتـاژ دډیروالـی یوه وسـیله یعنې یـو *Amplifier* هـم موجود دی.

کیبلونه ، وایرونه ، الکترودونه، هدایتي جل یا پادونه

Cuble , Wired , Electrodes , Comductuvegel or pads

دپوستکي دسطحې څخه دبرېښنـایي سګنالونو اخذ او انتقـالول ماشین تـه دکېبـل وایرونونو ، الکترودونو ، لیدونواو هدایتي جل د سیستمونو اصلي اواساسي دنده ده.

کیبل (*Cable*)

کېبل دیوه عمومي برېښنايي لين څخه عبارت دی چې بیا وروسته په ځو وايرونو باندې ویشل کېږي.

وايرونونه *Wires*

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

الکترود (*Electrode*)

الکترودو په اصل کې همغه برېښنايي لين دی چې دماشین دمثبت اومنفي قطب یعني (ګلوانومتر) څخه سرچینه اخلي او وروسته په کېبلونو او وایرونونوکې حرکت کوي یو وایر ممکن له یوه یاځو الکترود څخه جوړشوی وي.

هدايتي جل يا Conductive gel , Pads or Patch

دبدن د پوستکي څخه د برېښنايي سګنالونو د ښه ترلاسه کولو لپاره له یوقسم جل څخه استفاده کیږي. نن ورځ معمولاً له هغه پادونو اوچسپونوڅخه کار اخیستل کېږي چې د یو ډول ځانګړي جل لرونکي وي اوهمداشان د سرېښېدو ښه وړتیا ولري چې دغه جل یا ژیل د *ddhesive electrods padasor patches* په نامه سره یا دیږي.

د *ECG* کاغذ ، ترمینولوژي اواندازه ګیري

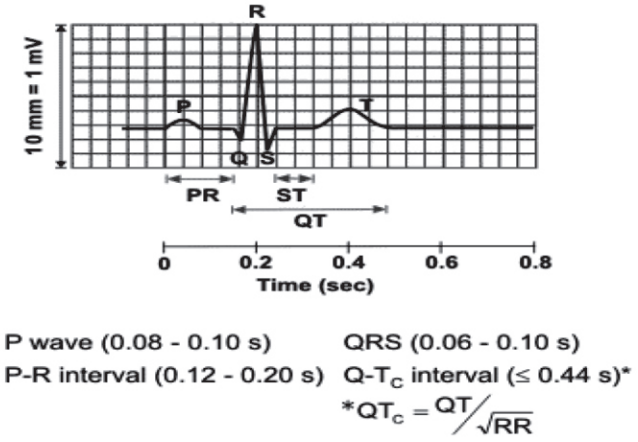
ECG Tecninalogy and Measurements

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 په ستندرد ډول باندې د $25mm/\sec$ په چټکتیاسره یعنې 25 دانې کوچنی مربعګانې په یوه ثانیه کې د *ECG* ماشین له ستنی څخه تېرشي. ددې لپاده چې پوه شو چې یوه کوچنی مربع دیوملي مترپه کچه په څومره وخت کې د *ECG* ماشین له ستنی څخه تېریږي دلاندی تناسب څخه کار اخلو.

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

نویوه کوچنی مربع دوخت په نظرکې نیولوسره په 0.04 ثانیوکې یاهم په $40m\sec$ کې د *ECG* ماشین له ستنی څخه تېریږي په داسی حال کې چې دیوه ماشین چټکتیاپه یوه ثانیه کې $50mm$ وي دوخت له نقطه نظره یوه وړوکې مربع به په (0.02) ثانیوکې اوپه هغه حالت کې چې چټکتیا $12.5mm$ وي په یوه ثانیه کې نویوه وړوکې مربع به په (0.08) ثانیه کې دماشین له ستنې څخه تېریږي نوپه 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 ستندردماشینونه د 10 ملي متره په اندازه په یوه ملي ولټ کې عیارشوي دي یعنې که چېرې ولتاژ اویا د پوتنشل توپیر دزړه په اطراف کې دیوملي 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 کوچنۍ مربع ضلعې یوملي متردي نو په همدی آساس سره یوه کوچنۍ مربع دولتاژ له نظره په $0.1mv$ اوپنځه وړې مربعګانې د $0.5mv$ او 10لس وړې مربعګاني یوملي ولټ ولتاژ راښیي.

ځیني وخت داړتیاپه وخت کې یوماشین $(5mm)$ په یوملی ولټ کې او $20mm$ ولتاژپه یو ملي ولټ ولتاژ کې هم عیاریږي چې په دې حالت کې ماشین له ستندردحالت څخه په ترتیب سره کوچني اولوی موجونه رسموي.

دحسابونو دآسانتیاپه خاطر وروسته دهرو $5mm$ ملی مترو څخه یوزیږ خط موجود دی چې په دې ترتیب سره یې مربعګانې را منځته کړي دي. چې هره لویه مربع دپنځوکوچنیومربعګانو سره مساوي ده. نوپدې حالت کې به په یوه ثانیه کې پنځه لویې مربعګانې دماشین عقربې څخه تېرې شي یا تېریږي چې دوخت له نظره یوه لویه مربع $(0.04\,sec \times 5 = 0.20\,sec)$ کې دماشین له عقربې څخه تېریږي او $0.5mv$ په اندازه ولتاژ راښیي.

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

څپې *Waves* سګمنټونه *Segments* انټروالونه *Intervals*

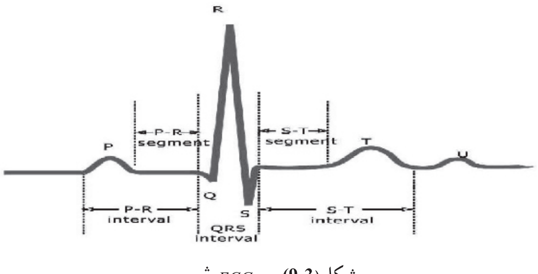
د حسابي آسانتیاوو لپاره د ECG څپې د انګلیسي په تورو لکه P $Q(q)$, $R(r)$, $S(s)$, T, U د پروفیسور $(Einthoven)$ له خوا نومول شوې دي چې البته د غه نومونې لپاره کوم ځانګړی عامل موجود نه ؤ په اختیاري توګه ایښودل شوي.او هغه بربښنایي څپې چې زړه یې تولیدوي او د ECG پواسطه سره دیوګرافیک کاغذ پرمخ باندې چې د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

په عمومي توګه یوه څپه په ECG کې دلاندې ځانګړنو لرونکي وي.

- وخت (افقي خط)
- ولتاژیا امپلیتود (عمودي خط)
- دڅپې شکل یا مورفولوژي

په غیر نارمل حالاتوکې او یا په ناروغی. حالت کې تغییرات په یوه یا درې 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 ځانګړنو لرونکې ده.

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

څنګه چې د دواړوازیناتو *Depolarizion* تقریباً په یووخت کې رامنځته کیږي نوپه همدې اساس سره یوه څپه رسمېږي لاکن په حقیقت کې دښي اړخ ازین نسبت د کېڼ اړخ ازین ته لومړی په (*Depolarizion*) معروضه کېږي نوپه همدې ترتیب سره د p څپه لومړی برخه دښي اړخ او دوهمه برخه دکېڼ اړخ پورې اړه ده.

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

دازیناتودریپولرایزشن له امله رسمېږي په زیاتره لیدونوکې (-) 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 ددغه څپو په تعریفونوباندې پوهیدل ډیر اړین دي. چې داڅپې عبارت دي له $Q(q)$، $R(r)$ و $S(s)$ څخه.

دا باید وویل شي چې لویې څپې یعنې $(<5mm)$ وي په لویوتورو او کوچنی څپې چې له $25mm <$ په کوچنیوتورو 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 او یا 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 هېڅ 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 او غیرنارمل حالت کې په مختلفه بڼه لیدل کیږي.

دبطیناتودریپولرایزیشن QRS کمپلکس دڅپې ځانګړتیاوې:

دبطیناتو دریپولرایزشن QRS کمپلکس څپوتعریفونه په لاندې ډول سره دي:

1. وخت او یا $(Duration)$ د (QRS) کمپلکس په ټولو نارمل حالتونوکې له (0.10) ثانیو څخه یعنی (2.5) کوچنی مربع زیاتي نه کوي.
2. د Q **څپه**: په نارمل حالت کې دزړه په کېڼه خوا سفلي لیدونوکې لیدل کیږي ،لاکن هېڅکله دوخت له نظره 0.04 ثانیې 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 ثانیې.

- ولتاژ او امپليتود نسبت ليد ته تو پير کوي په زياترو نارمل حالتونو کې 0.25 ملي ولټ وي.
- (2.5) کوچنی مربع څخه زياتي نه کوي.
- شکل يې د جهت له نظره (+ يا -) په نارمل حالت کې مخکينی R څپې جهت تعقيبوي (څنګه چې ($Repolarizaion$) دو يکتور لوری همجهته د $Depolarization$ دو يکتور په لوري باندې وي.

5. **د U څپه**: ځينې وخت د T له څپه څخه وروسته دو همه څپه هم رسميږي چې د U څپه په نامه سره ياديږي د هغه ميکانيزم صحيح نه معلوميږي مګر داسې فکر کيږي چې د بطيناتو د ($Repolarizaion$) د پروسې د ځنډوالې په خاطر را منځته شوي دی.

قطعې يا صفحې يا ($Segments$)

سګمنت مستقيم خط ته ويل کيږي چې زياتره وخت $isoelectric$ وي يعنې د پوتنشل تو پير يې صفرته تطابق ولري.

نود بر بنسټ يې په اساس، سګمنت د زړه هغه حالت سره مطابقت کوي چې د عضلو الياف بيروني برخه په مکمله توګه (+) ($Polarized$) وي او يا په مکمله توګه د $Depolarized$ منفي(-) حالت وي. يعنې هيڅ ډول د بر بنسټ يې چارج توپير د بطيناتو او ازيناتو په عضلي الياف د باندې کې موجود نه وي.

په قطعه خطونو کې توپيرونه (په نارمل او غير نارمل حالت کې) بی ځايه کيدل له مستقيم خط څخه پورته ($Elevation$) او يا کښته طرف ته د ($Depression$) په بڼه څرګنديږي.

د$(P-R)$ P Q **قطعه خط**

دا قطعه خط د P له ختم او د Q او يا R تر شروع کيدو پورې وي د هغه د رسمولو ميکانيزم په دې ډول سره دی چې وروسته د ازيناتو د ($Depolarization$) له ختم څخه (يعنی د هغه د څرګندوالی په ECG کې د P څپه) د ($Depolarization$) څپه په

$(AV-nod)$ تقریباً 0.07 ثانیو پورې په تاخیرلو یږي نو دلنډو خت لپاره باندنی برخه دازیناتو دعضلی الیاف منفی پاتې کیږي 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 سګمنت $isoelectric$ وي. ددغه قطعه خط کښته خواته بې ځایه کېدل دقطعه خط دربېدلو یا $(S.T-depression)$ او ددې قطعه خط بې ځایه کېدل پورته خواته دقطعه خط دلوړوالی یا $S.T-elevation$ په نامه سره یادیږي. دزړه په نـږدې لیـدنو کې $(S.T-depression)$ 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 کیږي.

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

ددغه قطعه خط درسم کولو میکانیزم په دې ډول سره دی چې دبطیناتو د $Depolarization$ په ختم کې یعني دهغه (څرګندېدل د ECG د QRS په کمپلکس)کې په (1) او (2) فازونوکې $(Repolarizaion)$ ددې با وجود چې دغه پروسه شروع شوې ده ،مګرد عضلي الیاف دباندی په مکمله توګه تراوسه پورې منفي ده یعنې دعضلي الیاف دباندنی برخه مثبت (+) شوی نده تر هغه پورې چې دچارچونوتوپیرمنځته راشي او موجه رسمه ښېي نو په همدې اساس سره د $isoeleetric$ خط رسم کیږي.

وقفې یا دربېدنې $(intervals)$

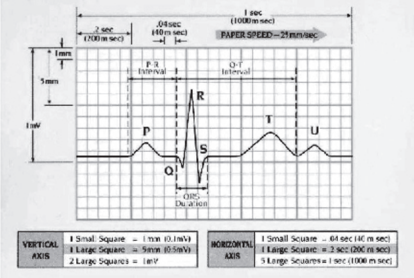
دوقفو او سګمنتونوترمنځ داتوپیرموجود دی چې په وقفو کې له قطعه خط څخه علاوه څپه هم وي او په وخت سره ښودل کیږي د ECG مهمې وقفې عبارت دي له:

- د QRS $interval$

دبطيناتو *Depalariztion* ټوليز وخت را ښيي چې د $Q(q)$ له شروع څخه د $S(s)$ تر ختم پورې حساب کېږي ددغو وقفو يا دربډنو نارمل وخت د 0.10 ثانيو په شاوخوا يعنی (2.5) کوچنی مربع وی.

- *QT mterval*

دبطيناتو *Depolarization* او $(Repolarizaion)$ ټوليز وخت موږته رانښيي چې د (Q) څخه شروع او د (T) ترختم پورې حسابيږي او دهغه نارمل وخت 0.42 ثانيې په نارينه ووکې (تقريباً 10 کوچنی مربع) او 0.43 ثانيې په ښځو کې وي.



شکل **(10-3)** *ECG* څپې

الکتروانسفالوگراف Electro encephalo graph

لومړنی کس چې دالکترو انسفالو ګراف (EEG) په وسيله يې ددماغي فعاليتونو په باره کې کار کړی دی انګليسي فزيک پوه سوارد ريچارد کاتون وؤ. هغه په 1875م ميلادي کال کې خپلې څېړنې په سوی او شادي باندې سرته ورسولې همدا شان په 1924م ميلادي کال کې يو جرمني فزيک پوه د *Hans Berger* په نامه خپلې څېړنې يې د *EEG* پوسيله په انسان باندې شروع کړې او لومړنی سړی وه چې په دې وسيله يې نوم کېښود.

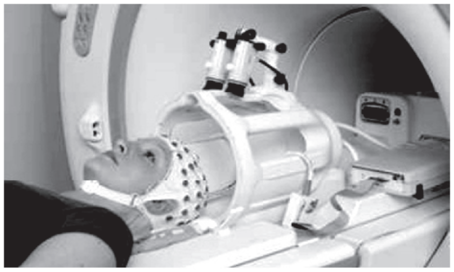
او بيا وروسته دده څېړنوته د اګردو ګليس ادرين ادامه ورکړه، او هغه د بريښنايي فعاليتونه په نتيجه کې د عصبی حجرو پيامونه وڅېړل او ترنن ورځی پوری په همدغې وسيلې لازيات تحقيقات په کلينيکې ، فزيولوژی او روانی برخو کې آدامه لري.

او نـور هغـه زیـاتره عالمـانو چې پـه دې برخـه کې یې څېړنې او تحقیقـات کړي دي عبارت دي له:

- (فیشرولاوینګ)الکترودونه د EEG آماده کړل چې په ناڅاپي حملو کې د استفاده وړ دي.
- (ګیس داویس ولینکس) EEG یې دکلینیکي کار اخیستني لپاره مهیاکړه.
- (فـرانکلن افنـر) دبیوفزیـک پروفیسـورپه 1999 مـیلادي کـال کـې دالکتروانسفالوګراف یو ډول پروتوپاپ جوړګړ.
- په 1950م کال کې (ویلیام ګری والتر) توپوګرافي الکترو انسفالوګراف یې په EEG کې یوځای کړ.

الکتروانسفالوګراف

الکترو انسفالو ګراف عبارت له هغې وسیلې څخه ده چې د دغې وسیلې په ذریعه دمغز برېښنائې فعالیتونه ورښي.



شکل (3-11) ماشین EEG

الکترو انسفالوګرافی (EEG)

الکتـرو انسـفالو ګرافـي (EEG) دمغـزي برېښـنايي پوتنشـیلونو دثبت کولو څخه عبارت دي.

بغییـر لـه ژورې بې حسـی څخه او دوینې نرسـېدل مغزتـه، مغزي غشـاء د برېښـنایي پوتنشیل لرونکې ده.

که چېرې دمغزپه غشاءکې کوم تغیرونه را منځته شي برېښنايي پوتنشيل هم تغيرکوي. اندازه کول دبرېښنايي فعاليتونو دالکترودونو په واسطه چی دسرپه پوستکې اوياهم په ځانګړې ډول شوکي نخاع باندې ايښودل کېږي سرته رسيږي.

اوياهم ويلی شوچی هغه ځانګړني چې دالکترو دونو په ايښودلو سره دسرپه پوستکي باندې دکاغذ اويا دمانيتوردصفحی پرمخ را منځته کېږي دالکترو انسفالوګرافي په نامه سره ياديږي چې ديو زيات شمير نيرونونود برېښنايي سګنالونو ښرګندوی دی.

شکل (3-12) EEG د برېښنايي سګنالونو ښرګندوی

ددغه آلې پوسيله دپوتنشيل توپير ددماغ په زياترو برخوکې معلوميږي. څنګه چې دغه آله په اړونده عضوه باندې بې تاثيره ده زياتره په تجربو کې ورڅخه استفاده کېږي. همداشان دغه آله ددماغ دپېښواګېزو لکه ويل ، کشفول او ښودل خواب ويونکې ده. EEG په دماغ کې د برېښنايي تغيراتود کشف کولو وړتيا په يوه ثانيه کې اجرا کوي چې دا آله يوله مهمو تخنيکونو څخه حسابيږي.

د برېښنايي پوتنشل داندازه کولو لپاره د EEG پواسطه دصفحه اى يا سوزنی الکترودونو(چې دغه کوچني ديسک الکترودونه دنقرې له کلورڅخه دي) څخه استفاده کوي چې دکوپړی په مختلفو ستندردونقطوکې کېښودل کېږي. چې لاندينی شکل يې بين المللي ستندرد 20 – 10 ځايونه 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 الکترودته اندازه کېږي. طبیعي ده هغه څپې چې ثبت کېږي دمغزونو دغشاء دحجرو د عمل پوتنشیل پورې 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 اېښودل او دهغه نښول

د EEG دسیګنالونو داهتزاز لمن کمه د 50 میکرو ولټ په شااوخوا کې ده. کله چې برېښنايي سګنالونه ورداخله شي په زیاته اندازه د EEG په پېامونو کې د مشکلاتود رامنځته کېدو لامل کېږي.

که چېرې بیروني غږونه اوآوازونه کنترول هم کړومګر بیاهم دعضلود فعالیتونوڅخه د رامنځته شوی پوتنشیل لکه دسترګودماهیچو حرکت کولای شي چې د EEG په څپوکې غیرطبیعي شکل رامنځته کړي.

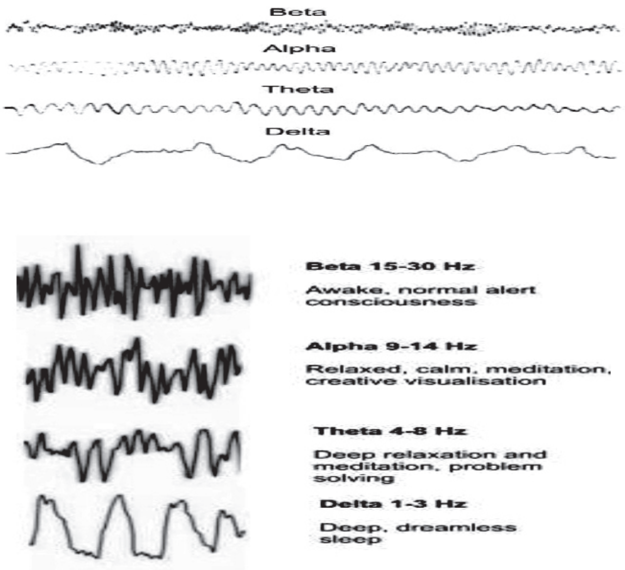
د EEG سګنالونه دشخص ذهني فعالیت پورې هم اړه لري دمثال په توګه د EEG طاق سګنالونه داستراحت په حال کې د $(8-13Hz)$ فریکونسي ترمنځ واقع ده اودالفأ څپو دجوړیدو سبب کېږي.

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 آګاهي 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.

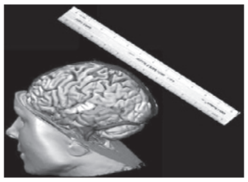
6. په ځینو قضایې مسائیلوکې دیوه معیار په توګه په عدلي طب کې ددماغی مرګ ژوبلې په معلومولوکې ورڅخه کار اخیستل کېږي.

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* دپه وسیله تشخیص کیږي

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



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 اوکوپړۍ ترمنځ خلا موجوده نه وي ، که چیرته خلا موجود شي ددماغ برېښنائي سګنالونو کې تغییرات رامنځته کیږي او همدارنګه دالکترو دونو په نصب کې باید معیاري ټکې به نظر کې ونیسو.

اما اوس د *EEG* ماشینونه یوې پلاستکي خولۍ لري چې په هغې خولۍ کې الکترو دونه مخکې له مخکې نصب شوي دي او خولۍ دناروغ په کوپړۍ باندې کېښودل کیږي چې په ډیره آسانۍ سره دالکتروانسفالوګرافي عملیه ترسره کیږي.

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

د *EEG* محدودیتونه:

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

- هغه الکترودونه چې په سرباندې نصب کیږي نشي کولای چې په یوازې توګه باندې ټول سګنالونه ثبت کړي بلکې په مجموعی ډول یولوی ګروپ دنیورنونو ثبت کوي.
- کله چې د بل ډول سیستمونو سره پرتله شي دا ناتومي 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 ناروغي په سمه توګه تشخیص او ثابته شي.ورځنیو تجربو دطبابت په مختلفو ساحو کې دا ښودلې ده چې داسې تشخیص نشته چې له بصری قضاوت سره نه وي.

موږ پوهیږوچې یو معالج ډاکتردناروغۍ دتشخیص کولو او معلومولو لپاره یوازې دبدن یوه وړوکې برخه په مستقیم ډول باندې کتلی او لیدلی شي.

او په نني عصریاوخت کې پدې برخه کې زیات کوښښونه او هڅې شویدي چې دیوې ښې درملنې او دناروغۍ دښه تشخیص لپاره غیرې مستقیمې لیدنې دبدن د داخلي برخو څخه لاسته راوړي.

دبدن د داخلي غړو کتنه یالیدنه درڼاپه انعکاس، آینو ، اودنورو تخنیکي وسایلو په مرسته ترسره کیږي.

دبدن د داخلي غړو لیدنه او کتنه په غیرې مستقیم ډول باندې داندسکوپي په نامه سره یادیږي اوهغه فزیکې وسیله چې دغه عملیه پرې ترسره کوي داندسکوپ په نامه سره یادیږي نو اندسکوپ داسې هم تعریف کولای شو.

اندوسکوپ (*Endoscope*)

اندوسکوپ هغه آله ده چې دبدن دمختلفو داخلي کانالونو دسطحي معایناتو لپاره استعمالیږي. یوډول تشخیص کوونکي نوری وسیله ده ،چې په غیرمستقیم ډول باندې دبدن د داخلي سیستم او جوړښت د روښانه کولو لپاره ورڅخه کار اخیستل کیږي.

اندوسکوپ جوړښت

اندوسکوپ یو نازکه تیوب دی چې یومتر اوږد والی لري اوبعضی وخت زیاتره له یومتر څخه.اویونوری تشخیصیه وسیله ده چې آینې او عدسیې په کې موجوددي. نازکه تیوب د اندسکوپ په دوه لاندې ډوله جوړشوی دی.

1 - دانحناو ړتیوب (*Flxible*)

2 - کلک او نیغ 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 یاوروستۍ برخه صیقلي 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 یو کانال دنمونه اخیستنې اویوه کړکۍ دلیدنې لپاره وجود لري. چې په لاندی شکل کې ښودل شوې ده.

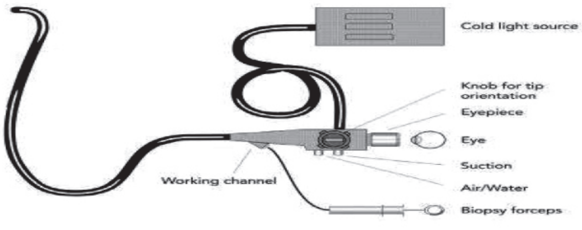


Figure 7-3 Flexible endoscope

شکل (1-4) داندوسکوپ جوړښت

په اندوسکوپ کې له کلي انعکاس کوونکې نور اوله نوري برخو څخه کار اخیستل کېږي. اندوسکوپ یو چینل 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 دې ، چې د زیاتو خطرونو درلودلو له امله د هغه د استعمال وړ کم دی او د معاینی 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 درایستلولپاره 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 له څودقیقو د *EGD* څخه ستوني درد په ناروغ کې راپیدا کېږي.

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 عمرېې له (45 – 40) کلونوپورې وي
- دبلی ستونځی (قورتول)
- دمعدې تپ یازخم *Duodenum*

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

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

لومړی ناروغ په بستر کې 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 ددغی وسیلی او دبدن دتماس ترمنځ اصطکاک ،ددغې وسیلې دحرکت دمخنیوي سبب ګرځي.لاکن ددغه عمل چټکتیا اوسمه لاربښوونه د ناروغ سخته

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

ترټول مهم کارچې په دې عملیه کې ترسره کېږي د $(1-3)$ 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.
- لـوېې قطعــې قطـع کـول لــه نســجونوڅخه د *Snare* آلــې پواســطه لکــه *Polypes*.

د *EGD* خطرونه

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

برانشسکوپي (*Bronchoscopy*)

برانشسـکوپي دتنفسي نـاروغیو د تشـخیص لـه عملیې 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

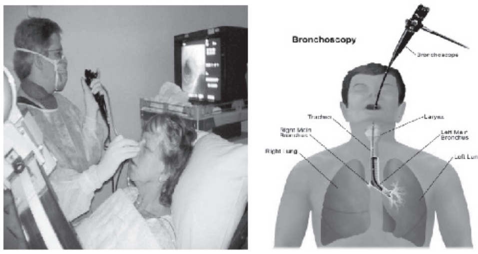
- کلک برانشسکوپ
- د انحنا وړ برانشسکوپ

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

- دتنفسي جهاز ابنارملیتی

• دتنفسي جهاز دالتهابي شوي ځای څخه دنسج اخیستل د بیوپسي مطالعاتو لپاره.

• دتنفسي جهاز دوینې بهېدنی ارزوونه.



شکل(4-2) برانشسکوپی عملیه

د *Bronchoscopy* **استعمال**

دیو یانیم ساعت نه مخکي دبرانشکوپي څخه دناروغ لپاره *Antionxietyday* ادویه چې ناروغ ته آرامتیا دناراحتی په ضد باندې ورته توصیه کېږي. توڅود ترشحاتو مخنیوې وشي.

دناروغ فشار، *EGD* اوداوکسیجن اندازه یې په متناسب ډول سره باید اندازه شي په ځانګړي ډول به داسې حال کې چې ناروغ په هوش کې وي د دوهم ډول اندوسکوپ (انحنا ډوله)تیوب دخولې یا پزې له لارې په ناسته یاڅملاستې حالت کې ناروغ شخص ته ور داخلوي څنګه چې لومړی برخه کې طروق تنفسي ، غړیزې رشتې او وروسته شزن *Triachea* او دهغه په تعقیب قصبة الریه *Brachious* ته.

تیوپ د برانشسکوپ د تیریدو په جریان کې له مختلفو نواحیو نه انځوراخیستنه کوي. په هغه صورت کې چې غیر نارمل ساحه پیداشي د هغې ساحې څخه یوه نسجي مقطع یا ټوټه دبیوشیمکې مطالعې لپاره اخیستل کېږي.

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

خطرونه: د *Rigid Bronchoscope* دکار اخیستنې له امله امکان لري چې دتنفسي طروق ته ځینې خطرونه لکه تخریش ، شکیدل دطرق تنفسي اوصدمه رسیدل رامنځته

شي. دانحنـالرونکي تیـوب څخـه دګټـې اخیسـتني پـه حـال کـې دخطرونودرامنځتـه کېدوا احتمال ډېرکم دی.

سیستوسکوپي (*Cystoscopy*)

اندوسـکوپي د احلیـل (*Urethra*) لـه لارې د *Cystoscopy* پـه نامـه سـره یـادیږي. تشخیصي سیستوسکوپي معمولاًبغیرلـه بی هوشي ترسره کېږي اماد عملیـاتونو پـه وخت کې دسیستوسکوپ په وسیله عمومي بې هوشۍ کارول کېږي.

په لاندې حالاتوکې دسیستوسکوپی 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.
- دپروستات غدې دلویېدلو له امله دادرار بندوالی.
- غیري طبعیي نمو لکه سرطانونه او پولیپونه.

سیستوسـکوپ دنـورو اندوسـکوپنونو په ډول بانـدې هـم دعد سیـولرونکي دی چې ډاکټران له هغه څخه دتناسلي جهاز د داخلي برخو لیدنه په آسانۍ سره کولای شي دغه آله دیونازک پنسل پشان ده او ځیني یې دایضافی تیوبولولرونکي وي. سیستوسکوپي پـه نارینـه او ښـځینه وو کې پـه موضیعی بې هوشۍ سره امادکلک سیستوسکوپ پـه استفاده سره له عمومی بی هوشي څخه کاراخلي.

دسیستوسکوپي داستعمال طریقه

دسیستوسکوپي دعملیې دترسره کولو لپاره بایدلاندې ټکي پـه پـام کې ونیسـو چې دغه ټکي عبارت دي له:

- لومړي ناروغ څملي وضعي بې حسي وربـاندې 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 واضع لید لو لپاره د (*sterile*) په نامه چې د (*Salene*) داوبو او دمالګې 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 (15 – 20) دقیقو پورې وخت ته ضرورت ده.
- داندوسکوپي د معایناتو د ترسره کولو څخه وروسته ممکن ناروغ د ادرار په وخت کې د یو څه 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 نا راحتۍ څخه د مخنیوي په خاطر لاندې ټکې 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 او سنیو 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 برخوکې پکار راځي او داټول دهستوي فزیک او هستوي انرژۍ پورې اړه لري اړتیاده.

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

څپه دانرژۍ انتقال دی له یو ځای څخه بل ځای ته ،څپې څو قسمه ډولونه لري لاکن دانرژۍ انتقال یې په ټولو ډولونوکې یو شان ترسره کیږي. اما دڅپو په خپریدوکې ماده نه انتقالیږي.

هغه وسایل چې په ننني 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 کلینکونوکې موجود دي. نو ددې پخاطر چې په دغو وسایلو پوه شو لمړی باید په لاندې ډول سره ځینې اصطلاحات اوفزیکي مفهومونه او دهغې جوړښت اوکار اخیستنې لارې چارې معرفي شي.

غږیزې اصطلاح ګانې او مفهومونه

څپه څه شي ده؟

څپه دمادې داهتزازي حرکت څخه تولیدیږي او هغه انرژۍ چې د اهتزازی منبع څخه منځته راځي له خپله ځانه سره لیږدوي. څنګه چې بحث په صوتي یاغږیزو 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.

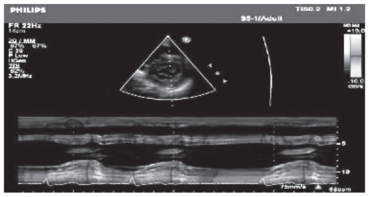
عرضي څپې

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 مګرعرضي څپوکې حسابیږي .

صوتي یاغږیزې څپې سربیره پردې چې میخانیکي څپې دي امادا 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 قشردانتقالونکي محیطي سطحه دڅپوکې محدودیږی.

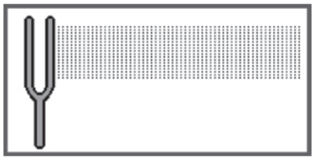


شکل(5-1) طولي موجه په نسجونوکې

دغږتعریف

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

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



شکل(5-1) د غږ تولید

اهتزاز

په یو مشخص انتروال کې منظم حرکت د اهتزاز په نامه سره یادیږي. یا په بل عبارت د یو جسم حرکت د دایرې په شاوخوا باندې په یوه معینه چټکتیا سره د پریودیکي حرکت په نامه سره یادیږي.

امپلیتود

اعظمي تغییرموقعیت د یو جسم په اهتزازي حرکت کې د تعادل حالت څخه د امپلیتود په نامه یادیږي.

پریود

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

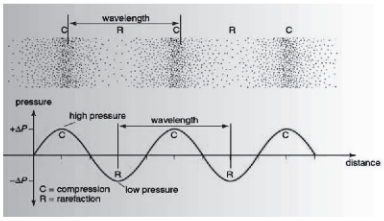
فریکونسي

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

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

دڅپې اوږدوالې یاطول موج

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



شکل(5-2) دڅپې اوږدوالي

فاز

هرکله چې دوه څپې په یوه وخت کې له یوې نقطې څخه شروع نه شي ویل کېږي چې مختلف فاز لرونکي څپې دي یعني ترمنځ یې دفازونوتوپیروجود لري.

دغږ چټکتیا

هغه واټن چې غږ یې د خپریدو په وخت کې طی کوي دغږ چټکتیا په نامه سره یادیږي یعنې دیو معین واټن طی کول په یو معین او معلوم وخت کې د غږدچټکتیا په نامه سره یادیږي. دمثال په ډول کله چې په آسمان کې بریښنا کېږي دهغه د رامنځته کېدو څخه څو دقیقې وروسته یې غږ زموږ غوږ نو ته رسیږي هغه په دې دلیل سره چې دصوت یا غږ چټکتیا درڼا یانور دچټکتیا څخه کم ده.

دفریکونسۍ اود څپې داوږدوالي ترمنځ دغه لاندې رابطه یا اړیکه موجوده ده.

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

په طبابت کې دغږ له ساحې څخه کار اخیستنه

به طبابت کې دغږ دساحې څخه کار اخیستنه د ستاتسکوپ له استعمال څخه تر التراسوند پورې چې پرمختللی تخنیک دی او ددغې وسیله په ذریعه دزړه دوالونوحرکت ، دماشومانوحرکت مخکې که زیږون څخه، دغوږونو او اوربدلو په باره کې بحث ، دوینې حرکت ، سترګې ، جراحي اوداسې نوروبرخوکې ورڅخه استفاده کېږي.

داوريدو ورڅغږ واتېن لـه $20Hz$ څخه تر $20000Hz$ ($20KHz$) پـوري ښـودل شـوېدي دزيـات يـا ډيرعمر کسـانود اورېدلو قـدرت کميـږي. څنګـه چې نـه شـي کـولای چې لـه ($10KHz$) فريکونسی نه لوړغږ واوري.

له ($20KHz$) څخه جګه يالوړه فريکونسي دالتراسوند (*ultra sound*) په نامه سره ياديږي.التـرا سوندبايدله *Supper sound* سره اشتباه نشي يعنې هغه غږچې په يوه محيط کې يی سرعت زيات دي نسبت هوا ته . په طبابت کې له التراسوند څخه به ځانګړيوبرخوکي استفاده کيږي.

همـداراز التراسـواند درادیـو لـوژی پېښود تشـخیص پـه معلومولـوکي یـې یـوپرمختللی ځـای نیـولی اونسبت د ($x-Ray$) وړانکو تـه زيـات معلومـات وړاندې کوي او خطريی هم کم دی.

ستاتسکوپ *Stethosocope*

هيڅ يوه وسيله او ياکوم سمبول يانښه د ستاتسکوپ په اندازې د ډاکترنوم ته نږدې والی نه لري. ددغې ساده وسيلې په ذريعه سره ډاکتران اونرسان کولای شي هغه آوازونه ياغږونه چې دانسان په بدن کې بالخصوص چې په زړه او سږي کې رامنځته کيږي واوري چې د ډاکترانو او نرسانولپاره په تشخيص کې يوه ښه او مهمه کلينکي وسيله شمېرل کيږي. دستاتسکوپ په ذريعه داورېدلوعمليه د (*Auscultation*) چې دنظارت په ماناده دانسان په بدن کې درامنځته شويوآوازونو دتشخيص په نامه سره هم ياديږي.

په (18) اتلسمه پېړۍ کې دلومړي ځل لپاره دطبل په وسيله دانسان په بدن کې ديوې تشخيصيه وسيلې په توګه وړاندې شوې ده په 1761 ميلادی کال کې يو پوه پـه نامـه دآل اوئـن بروګر *L.Auenbragger* يـووړوکي کتـاب د (دسينې دقفس غږ) پـه نامـه باندې خپورکړ. هغه داوو کلنوپه موده کې دطبل(دق) په استفاده سره مختلف آوازونه چې پـه مختلفو ځـايونود ناروغانوپه سـينه کې چی خپريده ثبت او ذخيره کړل، چې دهمدغو کلينکي کتنو اوليدنو نتيجه کې يې پورتنی کتاب وليکلو. بايد يادونه وکړو چې اوئـن بروګر سندرغاړی او پلار يې هوټل لرونکې ؤ.

هغه په احتمالي ډول سره دطبلې تخنيک ، دپلار دشرابو دبشکو دطبل کولو څخه يې زده اوموسيقي شانته ورته تفسير يې کړی وه ځکه چې غوږونه يې هرډول غږ سره آشنا ؤ.

بروګرپخپل کتاب کې دطبلي تخنيک په ډېره ښه توګه شرح کړی 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 توليدشوي 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 ډېرتشخيصونه ثابت کړي دي.

مخکې له 1818 ميلادي کال څخه دزړه او سږو آوازونه دلاس په ايښودلو پرکشن (*Percassion*) او دغوږ په ايښودلو سره مستقيماً په سينه باندې ترسره کېدل چې دغه عمل دځوانو خونو له مخې معقول او دقبول وړنه ؤ بالخصوص په 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 ديولرګي سرپه غوږ کې ونيول ،اودلرګي بل سر په لاس سره وګرول شي دهغې دګرولوآواز ولو که ډېر ټيټ هم وي د اوريدلو وړدی نو په همدې توګه سره نوموړي يوکاغذ لوله کړ او دهغې يوسرېې دناروغ په سينه ورکېښود اوبل يې خپل غوږ ته ونيولو او ويې کولای شول چې دزړه اوسږو آوازونه په آسانۍ سره واوري نوموړي خپل دې کارته پرمختګ ورکړ اويودانه دلرګي سلنډر د (30) سانتي مترپه اوږدوالي چې داخلي قطريې تقريباً يوسانتي متر، اوخارجي قطر يې 7.5 سانتي متر وه جوړکړ اوهغه ته يې دستاتسکوپ نوم ورکړ.

دنن ورځې عصري ستاتسکوپونه ټول د *Lennec* په قاعده باندې جوړ شوي دي او له هغې څخه کار اخلي دغه ستاتسکوپونه له لاندې برخوڅخه جوړشوي دي.

الف- نازکه پرده

ب- ستاتسکوپ تيوب

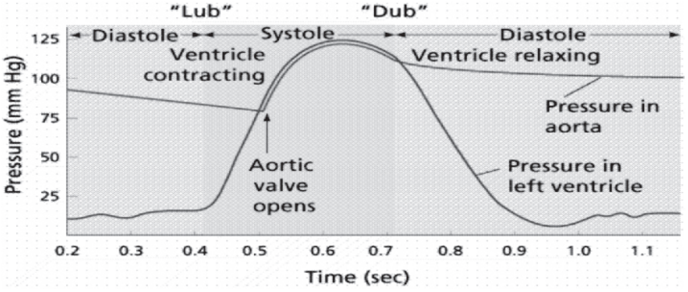
ج- له غوږ سره ارتباطي وسيله

شکل (3-5) ستاتسکوپ

bell دقیف په ډول باندې جوړښت لري کله چې دبدن د پوستکي سره په ارتباط کې شي دهوا له حرکت څخه مخنیوی کوي او غوړېز اهتزازونه چې له سینې څخه پوستکي ته انتقالیږي د ستاتسکوپ د تیوب خوا ته 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 لوی والي سره او یا هغې ته په تغیرور کولو یا فشار ورکولو سره دزړه او سږو دآوازونو دلوړوالي سبب کیږي.

تړلې *bell* د دیافراګرام په ذریعه چې دربزونانس لوړې فریکونسۍ لرونکي ده تړل شوې ده او د ممبران په شکل دغړېز اهتزازونه دپوستکي څخه د ستاتسکوپ په طرف باندې انتقالیږي، اوزیاتره په دغه طریقه د ستاتسکوپ ، د سږو 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 داسې یو حالت کې قرار لري چې حساسیت یې هېڅ شي دی.

په نارمل ډول د ستاتسکوپ په ذريعه له زړه څخه دوه ډوله آوازونه اوربدل کېږي. يو سيستولیک (*systolic*) چې د بطنونو او دهليزونو دسامونو د تړلو له امله رامنځته کېږي بل دیالستولیک (*Diastolic*) چې د ريوی شريانونو او ابهر دسامونو د تړلو او خلاصېدلو په وجه اوربدل 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 دضربان سرعت معلومېږي.

که چېرې *bell* تريواندازې پورې کوچنې وي ترڅو دهغې په منځ کې د کوچنې حجم په لرلو سره هوا ځای ونيسي. او همدارنګه په يو فشار سره د سينې پرمخ باندې کېښودل شي. او له بله طرفه د تيوب اوږدوالی او قطرهم کوچنې وي ځکه چې د تيوب داوږدوالي او د قطر کوچنوالي په صورت کې د غږشدت ضايع کېدل د تيوپ د داخلی جدارونو داصطکاک له اثره چی منځته راځی کميږی ،او په څرګند ډول سره غږ اوربدل کېږي.

او په هغه حالت کې چې قطرکوچنی شي اصطحکاک کميږي او که چيرې لوی وي دهوا دحجم حرکت لوړ شايد وي چې په دواړو حالتونو کې دهغې ګټه زياته ده.

د $100Hz$ څخه په کمه فريکونسی ،دتيوب اوږد والې د ستاتسکوپ په کارکې زياته اغيزه نه لري. اماله $100Hz$ څخه دلوړې فريکونسي لرونکي څپې، دتيوب په اوږدېدلو سره د ستاتسکوپ حساسيت هم کښته راځي.دمثال په توګه هرکله چې دتيوب اوږدوالې له $7.5cm$ څخه $66cm$ ته تغيروکړي له هغه غږنه چې داهتزاز فريکونسي يې $200Hz$ وي د ($15dB$) په اندازه سره له منځه ځي.

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

الټراسونډ (*Ultrasound*)

الټراسوانډ(غږمافوق يا ماوراد غږ) عبارت له ميخانيکي اهتزازونو څخه په يو مادي چاپېريال کې، چې د $20KHz$ څخه دلوړې فريکونسی په لرلو سره خپريږي او ياهم له هغو څپو څخه عبارت دي چې دهغه فريکونسي له $20KHz$ څخه زياته وي او انسانان دهغه په اوربدلو باندې ونه توانيږي.

لاکن ځينې حيوانات دهغې د اورېدلو توان او طاقت لري لکه څنګه چې سپي۔ تر 40 KHz او شاپرک يا ننګان تر 75 KHz پورې غږونه اورېدلی شي. دالتراسوند څپو f فريکونسي ډېر او اوږدوالی دڅپې يې يعنی λ کوچنې وي ځکه چی $\lambda = \dfrac{C}{f}$ دی.په دې ځای کې C دنور سرعت دنظرلاندې محيط کې دی.

ددغـه فورمـول پـه اساس سره د 20 KHz څپـو لپـاره پـه هـوا کې دڅپې اوږدوالـی 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 پـه فــولاد 3.5 mm دی. دڅپـې دکوچينـوالي دغـه علت دبېلـوالي، ډېروالـي او د *Deactivate* جهت يا لوری دی.

دالتراسواند پديده دايکس دوړانګې په ډول يوه څپيزه پديده ده لاکن دالتراسواند څپې دالکترو مقناطيسي څپو لکه $X - Ray$ او داسی ورته څپو سره توپير لري.

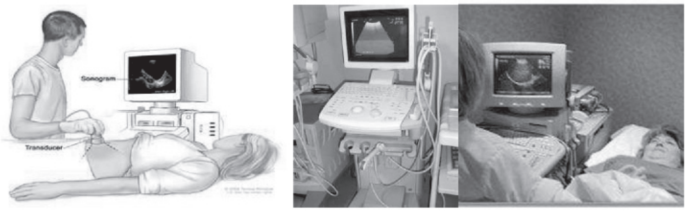
له 20Hz فريکونسی څخه کم غږيزې څپې دغږ مادون يا د(انفراغږ) په نامه سره يادېږي چې دغه څپې دطبيعي پېښو لکه زلزله او داتو مسفيرفشار له امله رامنځته کېږي اود اورېدلو وړ نه وي ،اما ځينې خطرونه لکه سردردي، فزيولوژيکي خطرونه په مخ کې لري. دزړويازيات عمر لرونکو کسانو دغږونو حساسيت لـه 10KHz څخه کم دی د 10KHz څخه لوړ داورېدلو توان نلري، داورېدلو حساسيت دعمر په زياتوالي سره زياتيږي.

دالتراسوند غږ رامنځته کېدل چې په طبابت کې له هغه څخه کاراخلي فزيو الکتريک اغېزې دي .دغه طريقه دغږ توليد ديوعالم *pirre . Jacques* په نامه په 1880 کال کې رامنځته شوه او داسی يی توضيع کړه. هرکله چی يوتعداد کرستلونه په منظم ډول سره کېښودل شي اويومعين ولتيج په دغو کرستلونو وارد شي نو دکرستلونو په حجم کې تغييريا پنډوالي چې په مکمله توګه کوچنې دي را منځته کيږي چې په مشابه ډول سره اهتزازونه کوي او غږ توليدوي.

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

- مانیتور
- کیبورد
- پروپ یا ترانسدیوسر

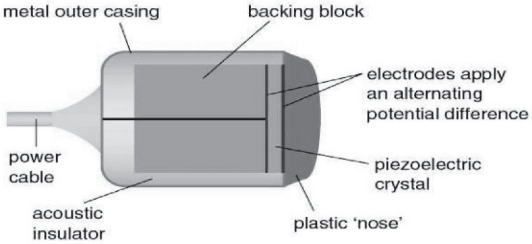
مانیتورعبارت له یوه صفحې څخه ده چې دهغې پرمخ احشاء دخیالاتو دمطالعې وړ وي. کیبورد له یو تعداد بټنو څخه جوړشوی ده چې د هغه په وسیله دناروغ نوم ، جنس ، سن نوشته کوي او همدارنګه د بدن په بعضوغړو کې چې ډېری اویا کتلې وي د هغو اندازه کول او د تصویرونو لویول او وړوکې کول ، روښانه او تیاره کول اوداسې نور، ورڅخه استفاده کیږي.



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

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

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



شکل(5-6) ترانسدیوسر جوړښت

ترانسدیوسر اودهغې ډولونه

ترانسدیوسـر او یا 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. هربو ترانسدیوسر یوریزونانسه فریکونسي اهتـزاز لـري. هرڅومره چې کرسـتل نازکـه وي فریکونسـي چې پـه هغـې رامنځتـه کېـږي ممکـن لـوړه وي. دکـوارتز کرسـتلونه د 2.85 mm پـه پنـډوالي د $1MHz$ ریزونـاس فریکونسي لرونکي دي.

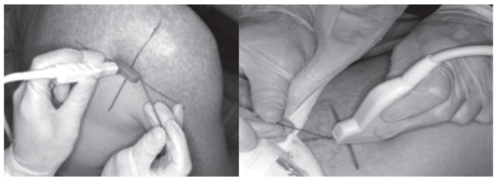
ترانسدیوسر دشکل، جوړښت او داستفادې په موخه مختلف ډولونه او داستعمال وړځانگړي ځایونه لري ،چې په لاندې ډول سره ښودل کېږي.

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 داوړدو آزموینو لپاره لکه د Pragnanacy وخت کې د جنیین د مطالعه کولو په موخه ورڅخه استفاده کېږي.

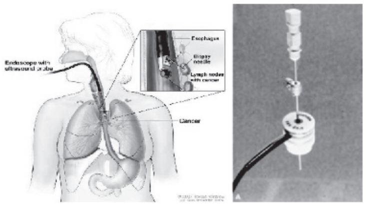
غوټه لرونکي ترانسديوسر (Perivascular): دحلقی غوتی پشان وریدونه یا شریانونه کلک نیسي چې دجراحی په وخت کې نصب کېږي ترڅو دوینې دبهید لوڅخه مخنیوي وشي.



شکل (5-8) حلقه یی ترانسدیوسر

کتيتر ډوله ترانسډيوسر (Catteter tipped): ديوريولوژي په برخه کې دادرار دمجراو پخاطر استعماليږي.

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



شکل(5-9) تنفسي ترانسډيوسر

کرستلی اويامولتي کرستل ترانسډيوسر: دغه ترانسډيوسر 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 لاندې 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 اوپه ډنګرو خلکو ياماشومانو کې د $7MHz$ لوړ فريکونسي دعالی Resolution په لرلوسره استفاده وشي.

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

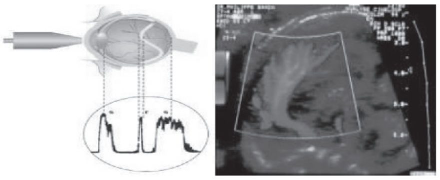
1- **تشخيص** :

داتراسواند د څپونه دبدن دداخلي غړو دمعاينه کولو اوتشخيص لپاره ورڅخه کار اخيستل کېږي. دکاراساس په دغه لاندې اصولو باندې ولاړ دی.

غږيـزې څپـې دمناسـب ترانسډيوسـرونو پـه ذريعـه دغړوداخـل تـه لېـږل کېـږي ،دمنعکس شويو څپو کېفيت ترڅېړنې لاندې نيسي نو له همدغې لياري دهغې دتغيرونو له مخې دمرضونه اوډولونه يې تشخيص کوي. دبيلګې په توګه دسترګو تمورونه

دګېډې داخلي برخه ، حوصله ، تخمدان ، دماشوم طبیعي او غیري طبیعي موجودوالي دموړپه رحم کې ، دکوپړۍ مطالعه، مغزي سرطانونه ،پښتورګي ، خصیه او صدر البته دلاندې شرایطوپه نظرکې نیولوسره تشخیص او معاینه کېږي.

- جنین د $7-12MHZ$ فریکونسۍ په شاوخواکې
- ژور غړي لکه پښتورګي اوځګر د $1-6MHZ$ په فریکونسۍ سره
- سترګه د $10MHZ$ په فریکونسۍ سره
- دتایروئیدغدې اوخصیی د $7MHZ$ په فریکونسۍ سره
- ډنګرښاروغان او ماشومان د $5MHZ$ فریکونسۍ سره
- حوصله اوبطن $3MHZ$ او نور ژور غړي $1,5MHZ$ فریکونسۍ ته اړتیالري.



شکل (10-5) سترګه اوبطن التراسوند

2 - **درملنه** :

دالتراسوند دڅپونه په لاندې برخوکې ددرملنې په موخه استفاده کېږي.

- دوینې زیات موضعي جریان دمخنیوي لپاره دبدن په یوې میتابولیکي برخه کې.
- دغړي سپزم اود درد کموالي لپاره.
- دټپي شویونسجونو جوړونه چې د وړانګوپواسطه شوي وي.
- دغاښونودپاکوالي لپاره.
- دتیږو ماتول دادرارپه مجراوو کې ، صفراوی تیږې اود انساج پرمنځ کې اصلی مواد .

او په هغه ځایونوکې چې دبدن سطحه نامنظمه وي (مفصلونه) اویادیوحساس فشار په ذریعه اویاهم ددرملنې ځای تېپي وي همدارنګه هغوحساسوغړوته چې څپې باید په مستقیم ډول ورباندې ولګیږي دموضوعی حمام دګرنلارې څخه استفاده کېږي یعنې څپې داوبو(اوبیز چاپریال)په ذریعه بدن ته انتقالوي.

دالتراسوند فزیولوژیکي اغېزې

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

هرکله چې دالتراسوند شدت زیات شي ددرملنې 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 اندازي تودوخې ورتلل اودفشار تغییرات دي دغه اغیزه دتودوخې پورته تلل دغږیزې انرژۍ جذب د نسج په ذریعه رامنځته کېږي چې د درملنې لپاره کارول کېږي او همدارنګه د التراسوند حرارتي اغېزې په عملیاتو کې دوینې بهیدلومخه نیول او دهډوکو دکسراتو دوصلولو په موخه هم استفاده کېږي.

په فزیکي درملنوکې 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 دامپلیتود اعظمي فشار (15) اتوموسفیر دی.

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

نو پـه همـدې آسـاس دفشـار یو اساسـي تغیـر پـه ډیـر لنډو واټن کـې را منځتـه کېږي دالتراسوند یو شمېر ځپې د $35\,W\,/\,cm^2$ انرژی شدت سره تقریباً 10 اتوموسفیر تغیر په فشار کې را منځتـه کوي. دلوړې انرژی لرونکې فریکونسي پـه ډیره چټکتیا سره لـه مـالیکولونو څخه تېریږي چې دمـالیکولونو لپـاره ممکـن نـه وي چې هغـه انـرژی چې اهتزازیی لري له شااو خوانه نسج تیت کړي.او هغه انرژي چې مالیکولونه یې کولای شي لاس تـه راوړي کـافی ده ددې لپـاره چـې دهغـي کېمیـاوي جوړښـت لـه منځـه یوسـي. التراسوند کولای شي چې اوبـه د H_2 او مـالیکول یې H_2O_2 تغیرورکړي. د انکسـار د عملیې په وخت کې منفي فشار په نسج کې ددې سبب کېږي تر څو پوري ګاز یا له محلول نه حبابونه وباسي او دمالیکولونو جوړښت چې دګاز او نسج ترمنځ وجود لري مات ګړي د حبابونو چاودنه تل دانرژی دآزادولو سبب کېږي نو پـه همدې اساس سره دالتراسوند دفزیولوژیکي اغېزو څخه د درملنی په مختلفو برخو کې استفاده کوي.

دالتراسوند عمومی ځانګړنې

1. ضربه: داځپه د دوه مادي محیطو واټن ترمنځ چی د مخصوصه وزن او جنس له نظره زیـات اختلاف لرونکې دي منعکس کېږي چې لـه همدې عملـه کـه چېرې دزیـات قـدرت لرونکـې وي دبدن څخـه دتېرېدلو پـه وخت کـې د درد درامنځته کیدو سبب کېږي.

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

کـه چیرتـه د اوبونـه ډک یـو لوښـې د دغـو ځپـو مقابـل کـې کېـږدو، دفشار دکمېدلو له عمله او دمحلول دګازونو پـه شتون سره واړه او کـوچیني حبابونـه پرلوښـي لېـدل کیـږي. داحبابونـه حرکـت کـوي چـې پـه سـترګو لیدل کېږي او دچادوني له امله یې یوه اندازه انرژي رامنځته راځي.

3. دتـودوخې رامنځتـه کېـدل: دانـرژي دجذبولو او دمالیکولونو داهتـزاز پـه نتیجه کې تودوخه را منځته کېږي نو په همدې اساس سره په سنوګرافی کې دفشـار او حبـابونود منځتـه راتلـود مخنیـوي لپـاره بایدلـه ټیټـو توانونونـه کاروا خلي.

4. کېمیاوي ځانګړنې: دکېمیاوي ځانګړنو له جمله څخه دا څېپې کولای شي چې دموادو بې رنګه کول ،داوبو تولید ، اوکسیجن ،اود مرهمونو په جوړولو کې ورڅخه کار واخیستل شي.

5. بیولوژیکي اغېزې: بیولوژیکي ځانګړنی ددغو څپود میخانیکي او حرارتي عواملو څخه دي، په مجموعي ډول سره دڅپو لیږل بدن ته دمالیکولونو دچټکو اهتزازونو سبب کېږي دغه اهتزازونه په شعریه عروقو اولمفاوي عروقو باندې اغېزې کوي او اسموسي ځانګړنه یې زیاتوي. او په نتیجه کې تبادله یی حجم دحجرو زیاتیږي نوسمدلاسه په نسجونو کې انرژی جذبیږي دتودوخې درجه ددرملنې په ځای کې پورته ځي چې په نتیجه کې کېمیاوي اوبیولوژیکي 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 دبدن داخل ته، ترسره کېږي. دغه انعکاس کیداې شي دضعیفه شدت سره وي اما کولای شو دیو حساس نیوونکې په ذریعه هغه کشف او دښودلو لپاره یې تقویه کړو. هغه څپه چې دبدن په داخل کې تیریږي په ژوره توګه نفوذکوي او انعکاسونه مشترکه قشرونو کې ترسره کېږي چې په دې ترتیب سره اړونده معلومات دبدن د داخلي ساختمان څخه په ځانګړې توګه له دغو انعکاسونو څخه په لاس راځي.

په رادیوګرافي یاانځور اخیستنه کې کوم معلومات چې لاس ته راځي د (x) دوړانګونه استفاده کوي. التراسوند دانځور اخیستنې ځای دوړانګوپه ذریعه نه نیسي بلکې دغه دوه طریقې دتشخیص لپاره مکمل وسایل دي د (x) په وړانګې سره دیوه درې اړخیزشي څخه کولای شوچې دوه اړخیزه انځور دفلم دصفحې پرمخ را منځته کړو. چې په کوموناحیوکې چې نواقص موجود وي ددغې وسیلې په استفادې سره په تشخیص کې مرسته کوي او د دغه کار لپاره کانترست ته هم اړتیاده ترڅو یو طبیعي انځورلاس ته راشي. دبیلګې په ډول دهډوکو اونسجونو پیریادا چې دمصنوعي کانترست په ذریعه چې دباریم خوړوپه 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 ډیره 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 ماتیږې اودرملنه یې کېږي. همغه ډول چې مخکې هم وویل شول چې غږ په طبابت کې ددوه هدفونولپاره کارول کېږي.

1. دتشخیص لپاره لکه التراسونو ګرافي وایکوکار دیو ګرافي .
2. د درملنې لپاره لکه لیتوترپیسي.

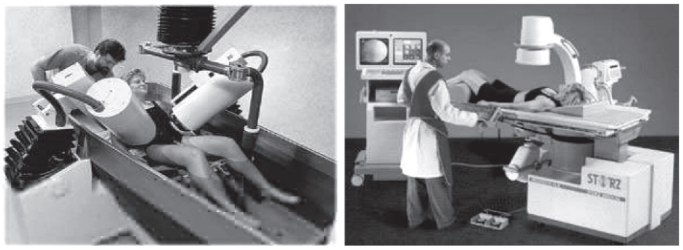
په لیتوترپیسي کې څوځانګړي شیان کارول شوي دي چې له هغه څخه دوه مهم یې په لاندې ډول سره دي.

1. فلوروسکوپي: چې ددغې برخې په ذریعه دپښتورګو په منځ کې تیږې دمانیتور په 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 چټکتیا 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.

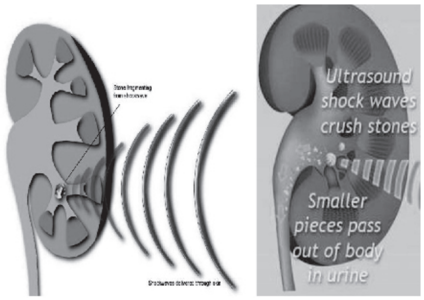
په لاندې شکل کې ښودل شوې دې چې ناروغ په خپل تاکلي پوزیشن دغږیزو څپو دخپریدولاندی قرار لري.



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 ډبری له بیرون څخه په غړي 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 ځلي څخه زیات نشي ترسره کېدای لاکن د لیتوتریپسي په ذریعه کولای شو چې دګردو تیږې څو-څو ځلي میده یاټوټې - ټوټې کړو.
- دکلیو یا پښتورګو له شق کولو نه او دعملیات د ترزیقاتونه مخنیوی کېږی.
- د لیتوتریپسي عملیه پرته له بستر کولو څخه ترسره کېږي.
- ناروغ کولای شي چې په ورځنیو فعالیتونو کې برخه واخلي.
- هیڅ ډول بربېښنایي ځپې دعملیات په وخت کې د شخص له غوږ څخه نه تېریږي. غږیزي ځپې په ډېره تېزی سره په تیرو باندې لګیږي دبدن نسجونوته 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 دیوساعت په وخت کې ترسره کېږي.



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

د لیتوتریپسي په عملیه کې اختلاطونه

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

- ځینې 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 بهېدل وروسته له لیتوترېپسي نه معمولي وي او کله کله دغه وینه بهېدنه زیاتیږي.
- په غیرې عادي حالت کې انتانات هم مداخله کوي.

د لیتوترېپسي په عملیات کې وقایوي تدابیرونه

دځینو پېښود رامنځته کېدو لپاره یورو لوجستانو ته پکارده چې د تیږیې ځای، د تیږي اندازه د ناروغ حالت (چاقي 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 تیږي د احلیل له لارې له متیازو یا ادرار سره په آسانه ډول نه وځي. نوپدې حالت کې به یو تیوب چې د (J) شکل ولري مخکې له لیتوترېپسي څخه د بولو له لارې داخل کړل شي.
- د لیتوترېپسي په وخت کې د ناروغ وضیعت باید په پام کې ونیسو بهتره داده چې د لیتوترېپسي په وخت کې له ناروغ څخه ټول ایضافي شیان او مواد لرې کړل شي.
- مخکې له لیتوترېپسي نه باید د تیږي ځای او اندازه په کلیه یا پښتورګي ، مثانه او احلیل کې د التراسوند (سنوګرافي) اویا $(X-Ray)$ په ذریعه تعین شي.
- مخکې له لیتوترېپسي درملنې څخه باید ورته له نیمې شپې څخه خواړه او اوبه ورنه کړل شي.
- په هغه وخت کې چې میده شوې تیږي نه وځي باید 10 – 12 ګلاسه اوبه دورځې باید وڅښي.
- د لیتوترېپسي څخه وروسته باید اسپرین او ایبوپروفین د 7 څخه تر 10 ورځو پورې ونه خوړل شي.
- دتورچاې 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 حـد څخـه زيـات د الـترا سـوند څپـو څخـه پـه غيـري صـحي ډول بانـدې كـارول ديوشميرلکه سوځېدنه، طاول، پړسوب اوداسې نوروضايعاتو سبب کېږي.

دڅپو تېزوالې او توانايې يې چې له حد نه زيات وي دانعکاس له امله چې دهډوکو پـه سطحه کې رامنځته کېږي د هډوکو د درد سبب هم کيږي. پـه مجموعي ډول باندې ددغوڅپو استعمال دبدن په هغوځايونوکې چې مغلقه عصبي سيستم ولري په ډير دقت اوپه پوره احتياط سره بايد ترسره شي.

شپږم څپرکی

دهستوي انرژۍ بیوفزیکي اغېزې

لـه اتـومي انـرژۍ څخـه کـار اخیسـتـنه پـه طبي او بیولـوژیکي ځـانګوکې لـه 1896 میلادي کال یعنې د (x) دوړانګو له کشف سره په یووخت کې شروع شوه او دهغې سره هم مهاله عالمانو او پوهانو داتومي پېښوپه باره کې خپلې څېړنې شروع کړې ،دهغې لمـن یې پراخه کړله چې دهمدې پراختیا لـه امله نـن ورځ هېڅ داسې یـو بیولـوژیکي اوطبي څېړنې وجود نه لري چې په هغې کې د درادیو اکتیو (را دیو ایزوتوپ) څخه کار وانخستل شي.

له را دیـو ایزونوپونو څخه استفاده یـوازې دځینو ناروغیوپه درملنه کې نه بلکې دځینوبیوشیمي او بیو فزیکي دڅېړنو لپاره په یوه خاصه او ځانګرې طریقې سره ترسره کېږي.

دې ته مو باید پام وي چې رادیواکتیو پېښـه یـوازې داتوم دهستې پوري اړه لري او داتوم ځینې برخې لکه الکتروني طبقې او انرژیکي سوېې او دهغه فزیکي اوکېمیاوي ترکیبونو څرګندوالی کې ورکې اغېزې هم نه لري.

اتـوم لـه دوه برخـو یعنې هسـته یـا $(Nucleus)$ اومحیطي برخه یې چې عبارت لـه الکترونونه څخه چې په مختلفو مدارونو کې دي جوړ شوی دی. دمحیطي جوړښت برخه داتومي فزیک او دهستې جوړښت یې هستوي فزیک مطالعه کوي.څنګه چې پـه دویـم څپرکي کې راغلي دي چې هسته له پروتونونو ، نیوترو نونو ، میزو نونو اوداسې نـورو ذرو څخه جوړه شوېده چې دغه ذرې د *Elementary* ***particals*** په نامه سره یادېږي لاکن پدې باور دی چې دغه موقته حالتونه دي یعنې پروتون تراخره پوري پروتون نـه دی بلکې تریـوه وختـه پـوری پروتـون وي او ورسته پـه نیـوترون اوپـوزیترون باندې تجزیـه کېږي یا یو الکترون جذب کوي په نیوترون بدلیږي.همدارنګه نیوترون تر یو وخته پوری نیوترون دی وروسته په یو الکترون او پروتون تجزیه کېږی.

اما دی ته مـو بایـد پـام وي چې پـه دغوټولـو پېښـوکې یـوه بلـه ذره دنیوترینوپـه نامـه پیداکېږي 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 کېدلو قانون

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

دمادې اوانرژي دپاتې کېدلو قانون

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 زیات شمېر پروتونونو ، نیوترینونوچې دنیوکلون په نامه سره یادیږي جوړه شوې ده. دپروتونونو ترمنځ چې مثبت چارج لرونکي دی دالکترو ستاتیکي په نامه دفعه کوونکې قوه وجود لري پدې حالت کې داسوال رامنځته کېږي چې د هستې ذرې څه ډول کولای شي چې یودبل ترڅنګ ودریږي اوولې نه تیتیږي ؟

نیوترینونه له چارج څخه پرته له پروتونونو سره د یوې قوي هستوي قوې په ذریعه سره نښتې دي .چې دغه قوه یوه دجاذبې قوه ده چې دپروتون - پروتون ، نیوترون - نیوترون اوپروتون - نیوترون ترمنځ په ډېره کم واټن کې یوبل ته موقیعت لري ، عمل کوي. دعنصرونوپه جدول کې لیدل کېږي چې پرته له هایدروجن څخه په نورو ټولوعنصرونوکې دپروتونونواو نیوترینونوترمنځ شمیربرابردی اماد اتومي نمبرپه زیات والي سره دنیوترنونو شمېر نسبت پرو تونوته زیاتوالی مومي.نو ویلی شو چې دپروتونونو او نیوترنونو ترمنځ څلور ډوله قوې په بنستیز ډول عمل کوي چې دغه قوې عبارت دي له:

1. دکوارکونوترمنځ هستوي قواوې

دغه قوه درنګ دقوې په نامه سره یادیږي چې په داخل دهسته کې دکوارکونو ترمنځ دجلاوالي او حتی د الوتنې څخه بېرون ته هم مخنیوی کوي دغه قواوې د ذروله لیارې چې دګلونون په نامه سره یادیږي یوله بله سره تبادله کېږي.اودغه قواوې دسرښېدونکي چسپ په بڼه دکوارکونو ترمنځ عمل کوي.

2 . الکترومقناطيسي قوه

الکترومقناطيسی قوه دبرېښنايي چارچونوځخه رامنځته کېږي. يوه مثبته چارچ لرونکې ذره ديوه منفي چارچ لرونکي ذرې سره جذبېږي او مثبته چارچ لرونکې ذره دفع کوي.دغه قوې دفوتونونو په ذريعه ياد نوري ذرو په ذريعه تبادله کېږي.

3 . ضعيفې قوې

دغه قوې په ډېرلنډواټن کې کارکونکې دي چې پرته له استثناء څخه په ټولو ذور باندې اغيزه لري. او دغه قوې دويکونونو (*weakon*) په ذريعه باندې تبادله کيږي.

4 . دجاذبې قوه

ټولې ذرې چې کتله لرونکې دي يوبل جذبوي يعنې ترمنځ يې دجاذبې قوه موجوده ده او دپورته ذکرشويو قواوو په پرتله ضعيفه قوه ده.

گڼه	دقوې ډول	چـارج	تبادله شوې ذرې
1	قــوه	رنگ لرونکې	گلوتونGluon
2	الکترومقناطيسی	برېښنايي	فوتون **Photon**
3	ضعيف	ضعيفه ياکمزوې	ويکون **Weakon**
4	جذب کوونکې	کتله	گراويتون **Graviton**

(6 – 1) دبنسټيزو قواوو جدول

قوي متقابله عمل يا هستوي قوه عبارت له هغې قوې څخه ده چې داتوم دهستې په داخل که پروتونونه او نيوترنونه يوله بله سره ساتي چې دغه قوه د 10^{-8} او ياهم 10^{-13} سانتي متره واټن کې محدوده شوې دي. دهستې داصلي جوړښت سوال ته په 1932 ميلادي کال کې دنيوترون په کشف کولو سره دچادويک په نامه يوه عالم ځواب ورکړ.

پر همغه 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 څرګنده 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 یو عالم د *yukawa* یوکاو اپه 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 یو بل څخه موقیعت ولري څنګه چې دیو شان برېښنایې چارچونو لرونکي دي یو بل 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 یو بل 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 چی 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 یوله بل سره توپیرولري او یو شان برېښنایي چارج لرونکي او کتلې یې سره مخالفې وي د ایزوتوپ په نامه سره یادیږي د پورته یادو شویو عنصرونو کېمیاوي ځانگړنې او بعضې فزیکي ځانگړنې 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 د ایزوتوپ یعنې هم خانه یي په نامه سره یاد کړل. د مثال په توگه 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 نمبریې توپیرولري اما اتومي وزن یې یوله بله سره مساوي وي داسې عنصرونو ته ایزوبار عناصرویل کېږي. ایزوبار عنصرونه د کېمیاوي اوفزیکي ځانگړتیاوو له مخې سره مختلف دي د مثال په توگه باندې.

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

ج : ایزوتون (*Isotone*)

دوه یا څومختلف عنصرونه چې د نیوترونونو شمېر د هغې مساوي وي او د پرتونونو شمېریې سره فرق ولري یو د بل ایزوتون بلل کېږي د مثال په توگه باندې.

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

د: ایزو میر (*Isomer*)

دیوه عنصردوه اتومونه چې د اتومي نمبراو اتومي وزن له نظره مساوي وي یعنې دیو شان نیوترونو او پروتونو لرونکي او مختلف انرژۍ حالتونه ولري داسې عناصروته ایزومیر ویل کېږي په داسې حال کې چې هسته یې د تعادل په حال کې وي او د بل په کډوډ شکل سره وي ، د بیلگې په توگه:

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

هستوي انرژي $(Nucleon\ \ Energy)$

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

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 بریښنایز 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 ډېرې 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 منځنې 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 لږڅه سل کیلو الکترون ولټه انرژي په کار ده.

ټوله 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 د کتلې عیب یا نقص په Δm سره وښیو له دغه ځایه سرچینه دهستې تړون انرژی د هستې په داخلي ذرو کې معلومیږي، ځکه چې دانشتین دنظریې مطابق Δm له دغه فورمول څخه $E = mc^2$ دانرژی په ډول سره را منځته کیږي چې یو ازې په هسته کې دنیوکلنونو جوړښت یوله بله سره کیږي نو په همدې اساس سره کولای شوچې دکتلې دنقص په پوهیدلو سره دهستې تړون انرژي یا ټولنیزه انرژي محاسبه یا حساب کړو دبیلګې په توګه داتوم دوه تریوم هسته (دروندهایدروجن ^2_1H).

د ^2_1H کتله د Spectrograph په ذریعه برابردی له 2.01410 کچې څخه او همدغه داتوم کتله دفورمول په ذریعه مساوي ده له:

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

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

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

نو د Δm اندازه د انرژی 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 راځي دمثال په توګه باندې داتوم دهستې په دوه تریوم ^2_1H :

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

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.

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

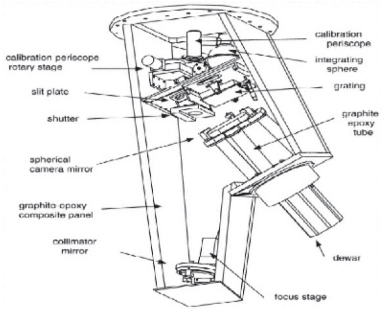
څرنګه چې 1 amu = 931.145Mev دی نو په همدې ډول سره دیووالي انرژي یا دهستې تړون انرژي دیوې هستې مساوي ده:

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

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 معلومولی 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 اومنځ د دوه لوحو P او P' ته داخلیږي چې په دې ځای کې یوه برېښنایي ساحه د E وجودلري که چیرته q دایون برقی چارج وي نوموثره برېښنایي قوه مساوي ده په

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

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

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

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

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

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

یوازې ایونونه چې د $\frac{E}{B}$ چټکتیالرونکي دي له S_3 څخه تېرېږي اوهغه ایونونه چې چټکتیایې له $\frac{E}{B}$ څخه فرق لري منحرفه کېږی او له S_3 څخه نشي تیریدلای څنګه چې د E او B قیمت اندازه کولای شو نوپه 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 نوپه 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 دچتګتيا پـه لوري اغيزه کـوي نو پـه همدې توګه سره ذکرشوی ايون ديوې داېرې دمحيط پـه امتداد سره حرکت کـوي پـه دې حرکت سره د دايرې په محيط کې يوه قوه رامنځته کېږي چې په لاندې معادله کې ښودل کېږي.

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

m دايون کتله ده R د دايرې شعاع ده چې دهغې پـه چاپېريال کې ايونونـه حرکت کوي. او ايون هغه وخت د دايرې په چاپېريال کې حرکت کوي چې له مرکز څخه راغلې قوه دمقناطيسي قوې سره مساوي وي يعني:

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

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

که چېرې د ايونونو ترمنځ چارچ يوله بله سره مساوي وي ځنګه چې B' او V يولـه بلـه سره مساوي دي نو په همدې ترتيب 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 دبيلګې پـه ډول که چېرې اوکسـيجن استعمال کړو ځنګه چې داوکسيجن درې ايزوتوپونه وجود لـري يعنې $^{16}_{8}O$, $^{17}_{8}O$, $^{18}_{8}O$ ځکه چې په پـورتنۍ عکاسې فلم کې درې ټکي ليـدل کېږي S_3 ته نژدې نقطه $^{16}_{8}O$ اولرې له هغې نه $^{18}_{8}O$ اوترځنګ يې $^{17}_{8}O$ ده دهغې دفلم لـه تيـارې څخه دهغی فيصدی درې ايزوتوپونه ټاکلې شو کـه چېرې اړونده وړانګـه $^{16}_{8}O$ وي چې دهغـې چـارچ يـودی R_1 او دهغـې اتـومي وزن 16.000000 فـرض کـړو اوو غـواړو چـې ديوبل اتوم اتومي وزن معلوم کړو لومړی عنصر دسپکتروګراف $(+1)$ چارچ کـړو دهغـې شعاع اندازه کړو او R_2 سره يې وښيوو.

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

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

که چېرې (6 – 8) معادله په (6 – 7) معادله باندې طرف په طرف وویشو لاندې معادله لاس ته راځي.

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

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

هغه راديوايزوتوپونه چې په طبابت کې ورڅخه کار اخيستل کېږي.

راديوايزوتوپ	وړانګې	پريود يا نيمايي عمر	غړی يا انتخابی نسج	داستعمال وړ
$Fe^{55.85}_{26}$	منفی بيتا ، ګاما	**54 ورځی**	ځګر ، طحال او دهډوکې مغز	د وسپنی د جذب مطالعه په بدن کې ، دوينی سرعت اوحجم اندازه کيري
Cr^{52}_{24}	دالکترون تصرف او ګاما	**27.8ورځی**	سره کرويات د وينې	د سرو کروياتو دوينې عمر تعيين کول ،دوينې د حجم معلومول ،دکروياتو دحجم معلومول
$I^{128.9}_{53}$	منفی بيتا ګاما	**8ورځی**	تايرائيد غده	دپلازما حجم تعين کول ،دوينې محيطې مطالعه ،دسترو‌ئيدو فزيولوژيکې مطالعه
$Na^{22.9}_{11}$	بيتا منفی اوګاما	**14.8ساعته**	ټول بدن	دمعاياتودحجم تعين کول د حجره بيرون کې او دوينې د جريان سرعت په دوو مشخصو نقطو دبدن کې
$p^{30.97}_{15}$	بيتا منفی	**14.3ورځی**	سرطانی تومورونه	مطالعه دجذب او دفع فاسفورس په بدن کې ،درملنه د بعضی سرطانونو ، تشخيص دبعضی بدخيمو تومورونو لکه د ثديو سرطان ، دبيضې سرطان ، دزهدان سرطان ،دسترګوبدخيمه تومورونه ، تشخيص دورانه دهډوکې سرچې نيکروزې ساحه اسپتيک شوی وي
$c^{12.01}_{6}$	منفی بيتا	**5000 کاله**		دفوتوسنتزدميکانيزم مطالعه او **Anhydride Carbon** جذب په ژوندی موجوداتو کې

$ca_{20}^{40.08}$	منفی بیتا	180ورځی	دهدوکونسج	دهNوکو دنسجونو مطالعه اومرضي ضايعات.
$Cu\ _{29}^{63\ .56}$	مثبتبیتا ،منفی بیتا ،ګاما	12.8 ساعت	تومور	تشخیص دتومورو
$As\ _{33}^{74\ .52}$	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 برېښنايي نظره خنثی وي. که چېرې انرژي دیوې خارجي سرچینې څخه الکترون ته ورکړل شي الکترون ممکن دلوړې سطحې انرژۍ مدار ته لاړشي 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 یادېږي او اتوم په دې حالت کې مثبت چارچ 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 یادېږي.

داکس X د وړانګې کشف

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

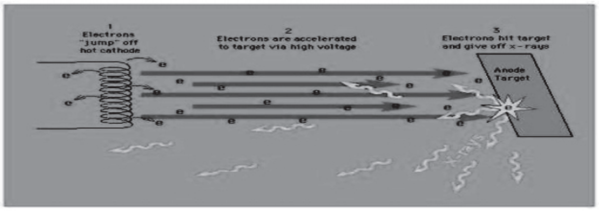
رونتګن دخپلو څېړنو په وخت کې دکاتودیک په وړانګه باندې دباریم پلاتینوسیانايد (Barium Platinu Cyanid) چې دکروکس په تیوب کې موجود وو، شنه رنګه فلور سنسي Fluorescence ولیدله اودغه فلور سنسي په یوه تیاره کوټه کې کله چې تیوب یی په یوه تور کاغذ باندې وپوښه هم موجوده وه. رونتګن پورتنۍ کېفیت د وړانګویې چې دتیوب 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 $(X-Ray)$

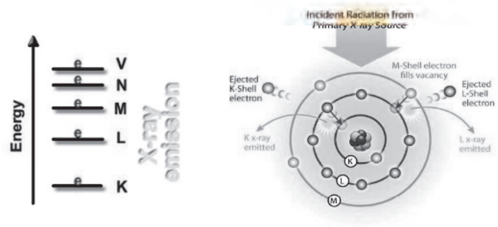
د رونتګن دوړانګود رامنځته کېدو معمولي کړنلاره داده چې الکترونونه په ډېره چټکتیا سره هغه مدي ته چې حدف نومیږي ولګیږي .د رونتګن په تیوب کې الکترونونه دتودوخې ورکولو په ذریعه یو سیم ته دبرېښنایې جریان په ذریعه رامنځته کېږي چې دغه سیم دیوی منبع منفي قطب پورې په لوړ ولتاژ او مثبت قطب یې په یو فلز باندې چې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



شکل (1-7) دایکسری تولید

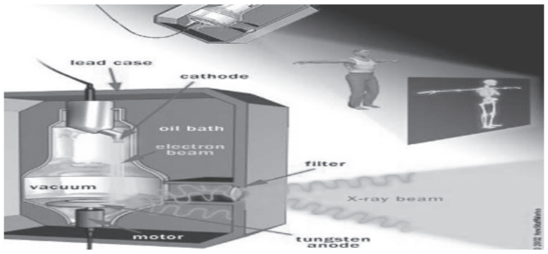
الکترونونه له سیم څخه چې دکاتود په نامه یادیږي دفلز په طرف باندې چې آنود نومیږي حرکت کوي او سرعت اخلي کله چې له انود سره ټکر کوي تقریباً 99.8% انرژي دالکترونونو په تودوخه بدلیږي او الکترو نونه دریږي اماد 0.2% په شاوخواکې انرژي دالکترونونو په $(X-Ray)$ باندی په دوه لاندې میکانیزمونو بدلیږي.

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. ځینې الکترونونه کله چې هستې ته اویا دفلز الکترونونوته نژدې کېږي خپله چټکتیاله لاسه ورکوي دهغې انرژي د $(X-Ray)$ په شکل سره له تیوب څخه وځي څنګه چې 99.8% انرژي په تودوخه باندې بدلیږي نوپه همدې اساس سره اړینه ده انود دیو ډول مایع په جریان سره یخ کړو، ترڅودفلز دویلې کېدو چې انود ورنه جوړشوی دی مخنیوی وکړل شي. لیدل کېږي چې په مجموعي ډول هرکله چې الکترونونه په ډیره چټکتیاله مانع سره ټکر وکړي دریږي. دټکرله ځایه د (X) وړانګه صادریږي امابایدوپوهیږو چې دغه وړانګه د انعکاس یا خپرېدلو دکاتودیک دوړانګې څخه نه رامنځته کېږي بلکې ډېره کمه حرکي انرژي د الکترونونه د (X) په وړانګه او ډیره لویه برخه د انرژی په تودوخې باندې بدلیږي.

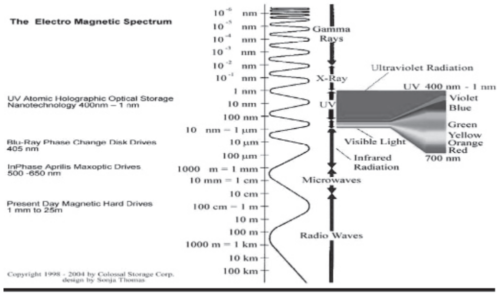


شکل(7-3) د (X) وړانګه خپریدل

درونتګن دوړانګې ماهیت

درونتګن وړانګه دالکترو مقناطیسي څپوله ډلې څخه ده چې دڅپواوږدوالې یې د $0.1\mu m$ څخه تر $1\mu m$ په شاواوخواکې او چټکتیایې $3\times10^{8}m/s$ ده. ددغې وړانګې انرژی د $E = h\nu$ له رابطې څخه په لاس راځي، دغه وړانګې د هواڅخه دتېرېدلو په وخت کې موجوده ګازونه ایونایز کوي.

نظرپه تېزوالي دانرژي او ولتاژ چې دغه وړانګې يې توليدوي دجسمونوبه ژورو برخوکې نفوذکوي. ددغه وړانګې دخپرېدوقابليت يا وړتيازيات ده کله چې له بدن څخه تېرېږي دانځور اخيستنې پرپاڼه باندې اغېزه کوي منفي انځور (فلم) را منځته کوي. هغه حجرې اونسجونه چې وړانګې ته دتېرېدلو اجازه ورکوي دفلم په مخ باندې په تياره ډول سره معلومېږي. ځکه چې هغه وړانګې چې له جسمونوڅخه تېرېږي په ډېر شدت سره په فلم باندې اغېزه کوي اوهغه جسمونه چې کثافت يې زيات وي اودرونتګن وړانګو ته دتېرېدلو اجازه نه ورکوي دفلم پرمخ باندې په روښانه ډول معلومېږي کله چې د رونتګن وړانګې دبدن له نسجونوڅخه تېرېږي نسجونه ايونايز او دالکترونونو ځايونوته تغيرورکوي چې دغه تغيردمکان د کيمياويي تغيراتوسبب کيږي چې په پايله کې دحجرو اونسجونولپاره تخريب کوونکې تاثيرلري.



شکل(4-7) د $X - Ray$ دوړانګو طيف

درونتګن د وړانګې ډولونه

دورنتګن وړانګې دڅپې داوږدوالي له نظره په دوه ډوله دي.

1. سختې وړانګې

2. نرمې وړانګې

سختې وړانګې : دغه وړانګې چې دزياتي انرژي لرونکې اودڅپې اوږدوالي يې کوچيني د 0.14 انګسترم په شاوخواکې اود $200kv$ ولتاژ په لرلو سره توليديږي د نسجونو په اعماقوکې نفوذکوي نوپه همدې اساس سره دغه وړانګې دغدې دله منځه وړلو او ژور درملنو لپاره پکاريږي.

نرمې وړانګې

دغه وړانګې دکمې انرژۍ لرونکې دي اودزياتې خپرېدنې وړتيانه لري په نسجونو او 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.

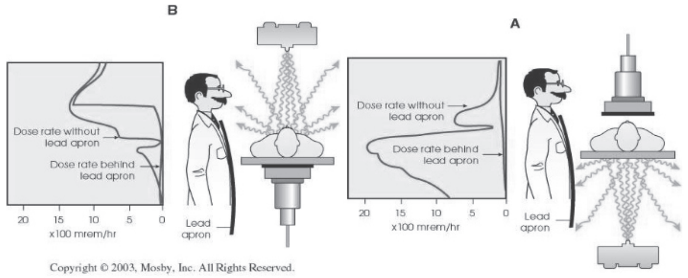
درونتګن د وړانګوځانګړتياوي

1. **رڼايي يا نوري ځانګړتياوي**

تجربه څرګندوي 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 يعنې $3\times10^5 Km/s$ دی.

انعکاس ياغبرګون

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



شکل(7-5) دوړانګې غبرګون

درونتګن د وړانګې ماتوالی

ددغې وړانګې دماتوالي ضریب په زیاترو مادي محیطونوکې یوه ته نژدې دی نوله همدې امله دغه وړانګه له هغومنشورو نوچې هغه د موم یا المونیم له جنس څخه وي دتېرېدلوپه وخت کې ماتوالی نه کوي ددغې وړانګې طیف هم لکه مرئې نورپشان دمنشورپه ذریعه په لاس راځي.ددغې وړانګې دماتوالي دلیدنې لپاره دشیشیي منشور چې د °90 درجې زاویه لرونکې وي استفاده کېږي څنګه چې یوه اندازه درونتګن وړانګه دمماس په ډول باندې دمنشور په خط رأس باندی خپرېږي دماتوالی عمل څرګندوي.

درونتګن د وړانګې بېلتون

درونتګن د وړانګې بېلتون دکرستلي شبکو په ذریعه ددغې وړانګې اهتزازي ماهیت څرګندوي. د *Vanloue* دتجربې په اساس درونتګن دیوه مؤلد تیوب وړانګه دیوه سربي دیاګرام په ذریعه په ډېرنازک بنډل سره محدوده شوې ده.چې په عمودي ډول دیوه طبیعي کرستلي سطح باندې لګیږي او د وړانګې دتګ لاري په مقابل کې چې له کرستل څخه تېرېږي دعکاسي یوه اساسه انځورپانه کېښودل شي. وروسته له څوساعتونو څخه چې وړانګه په یاده پاڼه باندې ولګیږي هغه ښکاره اوثابتوي. انځورچې په لاس باندې راځي هغه به مرکب دمرکزي لکو اونوری لکې چې شاوخوایې احاطه کړې دی وي.مرکزي لکه دهغه وړانګې ټکر دی چې پرته له انحراف څخه له کرستل نه تېرېږي اونوري لکې د X د وړانګې دبیلتون نه رامنځته کېږي.

2. فزیکي ځانګړتیاوې

ددغو وړانګو دمهمو ځانګړونو څخه ایونایزیشن او فلورسنس دي. درونتګن د وړانګې ځلېدنه په ماده باندې دځینو اتومونو د ایونایزشن کېدلو سبب کېږي نوله همدې امله ګازونه درونتګن دځلېدا په وجه هادي کېږي ، دفلورسنس په پېښه کې دمادې مالیکولونه ددغې وړانګې دخپریدوله امله هیجاني کېږي یعنې یوڅه انرژي دهغې په ذریعه جذبیږي او الکترونونه له ټیټې طبقې دالکتروني نه جګې طبقې د الکتروني ته ځي.داتوم رجعت انرژیکي سویوته یعنې دالکترون ګرځېدل دلرې طبقې څخه نژدې طبقې ته دفلورسنس وړانګو دخپرېدو سبب کېږي.

3. کیمیاوي ځانګړتیاوې

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

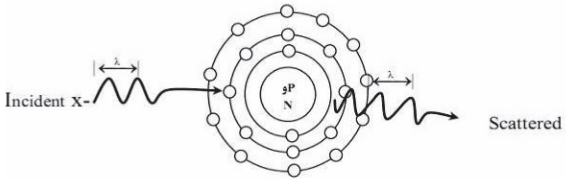
درونتګن د وړانګې متقابلې اغیزې او د هغه میخانیکې جذب

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 باندې 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 دیوا توم سره لگیږي او ددې سبب کېږي چې اتوم هیجاني کړي. هدفي اتوم ژر ترژره دغه زیاته انرژي دیودوهم فوتون په بڼه سره یاپه خپاره شوي ډول دڅپې داوږدوالي په بڼه چې دلومړي فوتون سره مساوي وي آزادیږي نو په همدې اساس سره دغه لومړنی انرژي دلومړني فوتون له انرژي سره مساوي ده. دثانویه فوتون مسیر دځلیدلي فوتون مسیر سره متفاوت ده په نتیجه کې دکلاسیک ټکر د وړانگو دمسیر 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.

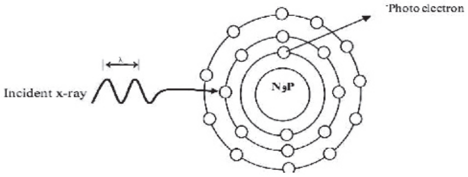
دکمپټون په اغیزه کې په اتوم باندې د فوتون وړانگې لگیږي او خپله ټوله انرژي نه ، بلکې یوازې یوه برخه حرکي انرژي مادې ته انتقالوي او په پایله کې د اتوم د مدار څخه یو الکترون راوباسي . دغه الکترون د کمپټون الکترون په نامه سره یادیږي او په لاره کې د نورو اتومونو سره غبرگون کوي چې د هغوی د ایونایزیشن لامل گرځي . د کومپټون الکترون (compton electron) او رالویدونکي فوتون (incident photon) دواړه د غبرگون 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 دگاونډیو نورو اتومونو سره لگیږي. 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)

درونتگن وړانگې په تشخیصي حوزه کې هم کولای شي چې ایونایز شني ټکر له داخلي الکترونو سره ولري نو په همدې توگه درونتگن وړانگه 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.

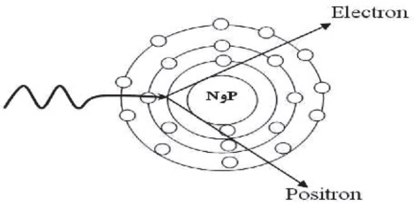
$$E_i = E_b + E_k$$



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

دجوړه ذرو پیدایښت (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 قوې دفوتون دورکېدو سبب کېږي اودهغې په ځای دوه الکترونونه څرګندیږي چې یو پوزیترون دمثبت چارج لرونکي اوبل الکترون چې دمنفي چارج لرونکي دي دغه پېښه دجوړه تولید یاجفت تولید په نامه سره یادیږي چې په لاندې شکل کې ښودل شوی.



شکل (7-8)جفت یاغبرک 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 بریښنایي چارج لري تولیدوي.

څنګه چې په دغه پېښه کې دوه الکترونونه تولیدیږي خپور شوی 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 تجزیه درېناویش (Photo Disintegration)

د X وړانګې په ډېره لوړه انرژۍ سره یعنې هغه چې له $10Mev$ څخه زیاته انرژي لري ،کولای شي چې دالکتروني وریځوله ټکراو دهستوي قوې له ساحې څخه وتیښتي اومستقیماًدهستې په ذریعه جذب شي. په داسې حالت کې هسته هیجاني کېږي او ژر ترژره یونیوکلون یایوه هستوي ذره خپرېږي چې دغه پېښه دنوري تجزیې په نامه سره نومول شوې ده.

د وړانګې واحدونه

دنورو فزیکي کمیتونو پشان دوړانګود اندازه کولو لپاره هم مناسبه د اندازه ګیرۍ واحد لازم دی.اما دطبابت په برخه اود وړانګې دمعلومولولپاره باید یوواحد موجود وي چې وکولای شي بیولوژیکي صدمې چې د وړانګو څخه لاس ته راځي وروښيي ،اما بدبختانه داسې یو واحد وجود نه لري.نوپه همدې اساس سره د وړانګې واحدونه چې استفاده ورڅخه کیږي په غیري مستقیم ډول په لاس راځي.

درونتګن واحد (R)

دایون ډوز پخوانی واحد رونتګن $(Roentgen)$ نومیده. یو رونتګن د اکسریز آلې هغه کچه ایون ډوز ته وایې چې په یوه سانتي متر مکعب وچه هوا $(\rho = 1.293mg / cm^3)$ او تر عادي شرایطو ، یانې د سانتي ګراد صفر درجه 0° او دیو تخنیکي اتموسفیر فشار $(1013mbar)$ لاندې ټاکلي شمیر جوړه مثبت ایونو او الکترونو $(Ionpairs)$ یو الکتروستاتیک چارج واحد $electrostatic\ \ units = esu$ منځته راوړي. یو الکتروستاتیک واحد دلږڅه دوه ملیارده مثبت او منفي جوړه ایونو $(2.082 \times 10^9\ Ionepairs)$ سره مساوي دې. د رونتګن او د نړیوال واحد SI ترمنځ اړیکې په لاندې ډول لاس ته راوړلای شو. د نوموړې موخې لپاره یوالکتروستاتیک چارج واحد د یوګرام هوا په وزن باندې ویشو.

په بیولوژیکي ډوزیمتري کې پخوا د رونتګن واحد څخه کار اخېستلو دبیلګې په ډول که د بدن پوستکي ته په یوه وار څلور سوه شل رونتګن $(Erythem, dose = 420rontgen)$ ورسیږي نو پوستکی سورکیږي. دوړانګو دغه ډول کلینیکي اغیزه د انرژي ډوز واحد په توګه ټاکل شوې وه.

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

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

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

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 برېښنایز چارج سره جمع کړو نو یو کولمب C چارج لاس ته راځي.

په یو کیلو ګرام وچه هوا کې د پیداشوو چارجونو 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 بېلګې 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 غاښ یوه عکس اخیستنې لپاره دیرش ملي ګرې $(30mGy)$ اکسریز رسیږي.

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

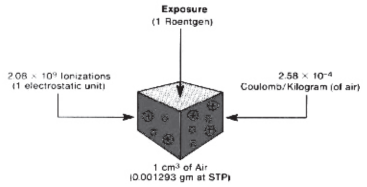
$$1R = 2.58 \times 10^{-4} \frac{colomb}{Kg\ (air)}$$

د رونتګن (R) معادل عبارت دي له:

یو رونتګن په یو سانتي مترمکعب هوا 2.083×10^{9} ، (0.001293g) جفت ایونونه (دیو الکتروستاتیکي واحد) بریښنایي چارج تولید کړي.

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

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



شکل (7-8) یو رونتګن وړانګې په یو سانتي مترمکعب وچه هوا کې

د انرژي دوز واحد

دوړانګو دساتنې بین المللي کمیسون په 1959 کال دجذب مقدار واحد دراد (Rad) په نامه باندې ټاکلی دی. راد (Rad) هغه اندازه وړانګې دي چې په یو ګرام دهرې مادې کې $100\ erg$ انرژي آزادوي یعني

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

دهغه وړانګې لپاره چې دفوتونونوانرژي یې له درې میلیون الکترون ولټه ($3Mev$) څخه کمه وي تقریباً یورونتګن له یوراد سره مساوي دی ،ځکه چې یورونتګن د وړانګو جذب په هواکې $84\,erg$ 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 بایددتبدیلي له ضریب څخه استفاده وکړو .

که چیرته د ایونایزونکو وړانګو یو جول ($Joule = J$) انرژي په یوه کیلو ګرام (kg) نسجونو او یا بله ماده کې جذب شي نو دې فیزیکي کمیت ته د انرژۍ دوز او یا د انرژي اندازه ویل کیږي (Absorbed dose) . د تعریف سره سم یو جول تقسیم په یو کیلو ګرام د یو ګرې ($Gray = Gy$) سره مساوي ده . یو ګرې د انرژي واحد دی چې د یوه سویډني رادیولوژي پوه په ویاړ ، چې ګرې نومیده ټاکل شوی دی.

د انرژي دوز پخوانی واحد راد(radiation absorbed dose = rad) نومیږي او یو راد د ګرې سلمه برخه ده یانې ($100rad = 1Gy$)

دپام وړخبره داده چې د وړانګو څخه د ځان ژغورنې نړیوال کمیسیون (ICRP) سپارښتنه کوي ،چې د یوه کارګر لپاره دیوه کال په موده کې د وړانګو لوړ لیمیټ د شل ملي ګرې ($20mGy$) او د عام ولس لپاره د یوملي ګرې ($1mGy$) څخه وانه وړي.

د یوګرې فزیکي کمیت تعریف

په هواکې د یوه جوړه چارج د پیداکولو 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 په هوا کې د انرژي دوز لاس ته راتلای شي.

یوګرې مساوي ده یوژول انرژي تقسیم پریوکیلوګرام کتله .

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

دګرې کوچنې واحدونه د نړيوال واحد سيستم په بنسټ عبارت دي له: سانتي ګرې cGy ، ملي ګرې mGy ، مايکروګرې μGy او نانو ګرې nGy .سل سانتي ګرې $100cGy = 1Gy$ د يوګرې او زرملي ګرې $1000mGy = 1Gy$ ديوګرې 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 وسايلو کې د تعقيم کولو لپاره، دوړانګود اغېزوښودل په ډوز د Gy او Rad کافي ده. اماکله چې دوړانګې اغېزه په يوه ژوندی جسم باندې ترڅېړنې لاندې و نيول شي په دغه واحد سره نه شي کولای چې دغه اغېزې را څرګندې کړي اونشي کېدلای چې يوواحد ورته وټاکي چې په مستقيمه توګه بيولوژيکي اغېزې وښايي.لدې جهته څوفکتورونه ددې اغېزو دڅرکندولو لپاره وجود لري چې هغه عبارت دي له:

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

دغه فکتوريا عامل داڅرګندوي چې مختلفې وړانګې په يوډول ډوز باندې يو ډول بيولوژيکي اغېزې نلري.

تجربوښوولې چې د وړانګو بيولوژيکي اغېزې د پاس يادښوي فزيکي کميټ ياني د انرژي سم سيخ انتقال په کارولو سره ، بشپړ نه ترلاسه کيږي ، بلکې يو بل بيولوژيکي او فزيکي کميټ ته اړتيا ليدل کيږي ، چې د نسبي (پرتليز) بيولوژيکي اغېزمنتيا(RBE) کميټ نوم ورګړ شو. داڅکه چې د وړانګو بيولوژيکي اغېزې د يولړګڼ شمېر راديوبيولوژيکي ارقامو(Data) لکه د نسجونو په ډول. د وړانګو په قدرت ، د وړانګو په انرژي ، دنسجونو په فزيولوژيکي حالت ، بيولوژيکي نوښت ، په نسجونو کې د وړانګو د خپريدلو په موده او د نسجونو په شاوخوا کې د جذب شوې انرژي د خپريدلو په کړنلاره پورې اړه لري. د بيلګې په ډول که څه هم د توپير 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 شپېته (Co-60) رادیواکتیو عنصر د ګاما وړانګې ، دمقایسې په موخه د ستاندارد وړانګو په ډول ټاکل شوې دي. د بېلګې 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

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

دخطي انرژۍ 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 دهغوی کیمیاوي مرکبونواړیکی 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. پـه نیمـه هـادي سرکښونو کې د نومـوړي کمیـت واحد پـه $MeV \times cm^2 / mg$ ښوول کیږي.

د بیلګې پـه ډول د سـوډیم کلورایـد $NaCl$ د انفکـاک یـانې د نومـوړي مـالیکول د کیمیـاوي اړیکـو پـرې کیـدلو او پـه ایونـو تجزیـه کیـدلو $Dissociation$ لپـاره لکـه 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 ایونایزیشـن او تحریـک سبب ګرځي. د انـرژي خطي انتقـال پـه نسجونو کې د خطي (کرښیز) 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 پـه کیلو الکترون ولټ تقسیم پـه مـایکرو متر ټاکل شوی دی.

نـو بیامجموعـه د RBE او LET فکتورونـو د کیفیت فکتـور Quality factor پـه نامه سره یادیږي. پـه عملي ډول سره معادل ډوز چې د بیولـوژیکي ضـررونو څرګندوی دی په لاندې ډول سره تعریف کېدلای شي.

معـادل ډوز یو داسې فزیکي کمیت دی چې پـه نسـجونو کې د هرډول ایونـایزونکو وړانګو بیولوژیکي اغېزې په پام کې نیسي. داځکه چې تجربو جوتـه کړېده چې پـه بدن باندې د ایونایزونکو وړانګو ناوړه اغېزې د نوموړو وړانګو پـه ډول او هم انـرژي پـورې اړه لري او سره یو شان نه دي.

د بیلګې په ډول که په بدن کې د نیوترونو، پروتونو، الفا، بېټااو ګاماایونـایزوونکو وړانګوجذب 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 وړانګواوهغې سره جوخت دانرژي زیـان هـم پـه نظرکې ونیـول شي، نویوبـل فکتورتـه اړتیاپیداشوه، چې دکوالټي فکټور یادوړانګود وزن فکتـور یې بـولي اوپـه (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 انرژۍ 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:

$$\text{دکېفیت فکتور} \times \text{دوز جذب} = \text{دوزمعادل}$$

$$DE = AbsorbtedDose \times Qf$$

$$H_T = Q_R \times D_T$$

په داسې حال کې چې د انرژۍ ډوز واحد په ګرې 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 رناشوو 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 انرژۍ د ګرې Gy واحد پرځای د سیورت $Sievert = Sv$ په واحد سره په کاراچول کیږي.

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

په پخوانیو 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.

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

اتم څېرګې

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 کړو د 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 پری کوي.

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

اګرچې دځوکالونوپه شاو خواکې دی چې هستوي طب دیوه تخصصي طب په نامه باندې پېژندل شوی دی اماله 60 کاله څخه زیات دلمړي ځل لپاره $^{226}_{90}R$ دسرطان د درملنې اود رادیواکتیوا یود 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 یې تشخیصی طریقه ده ،لکه انځور اخیستنه دبدن دغړوڅخه چې په هغې کې یوه د رادیواکتیو هسته په مناسبه کېمیاوي ترکیب 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 د ساده 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 کېږې 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 یوازنۍ لاره نه ده چې په هغې کې له وړانګې نه استفاده کېږي بلکې رادیولوژي پخوانۍ کړنلاره اوکمپیوتري محورنومې توموګرافي دانځور اخیستنې د وړانګې په استفادې سره نوی کړنلاره ده.

په ټولوشېړنیز کړنلاروکې دتشریحي اطلاعاتو یا معلوماتو دلاسته راوړنې لپاره په مختلفه درجه دحساسیت اودقدرت تفکېک په تفاوت سره استفاده کېږي.

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

په طبیعت کې ځینې عنصرونه پیدا کېږي چې بې له بهرنې اغیزې څخه نابېره او په خپل سره تجزیه کېږي او په ځنګ 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. نوموړې 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 نوموړې ویې (لغت) کې رادیو (Radio)په مانا د وړانګه چې د لاتین ژبې رادیوس(Radius) څخه اخیستل شوی او دلاس او ځنګلې د دوو اوږدو هډوکو څخه د یوه هډوکې نوم دی او اکتیو (Active) دفعال مانا (معنا) ورکوي.

دطب په برخه کې هغه وړانګې چې دیوعنصرهسته رادیواکتیوکړې 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 کاراخستل 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.زیاتره ځېړنې هم ددغه عنصرونودکمې تغییر او اړونده توپیرونه پر ناروغانوباندې ترسره شوی دي. دغه ګړنلارې امکان ورکوي چې دپرتلې کولو له لارې په یوه معیاري ستنډرد اوډېروکوچنیو اندازو سره یوعنصرد (*Invitor*) په ډول باندې لاسته راوړي او دهغې تغیراندازه ونیسي. د رادیواکتیو له موادو څخه دطبابت په برخه کې دلاندې موخو دترلاسه کولو لپاره کار اخیستل کېږي.

- دناروغیو دتشخیص لپاره
- دناروغیود درملنې لپاره
- د درملونود تولید لپاره
- دبیالوژي دځېړنیزو اوتحقیقاتي کارونولپاره

د رادیواکتیو عنصرونوتاریخچه

په1896 م کال کې یو فرانسوي فزیک پوه هنري بیکاریل Henri Becquerel په خپل یوه تک تور تیاره لابراتوارکې ، چې هلته رڼا هیڅ موجوده نه وه ، دیورانیم مالګی په یو معدنی مرکب (ګډ) یانې (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 فوتویو فلم هغه وخت تورکېږي . چې د الکترومقناطیسي وړانګې لکه رڼا ورته ورسیږي. نو په دې ترڅ کې داپوښتنه ورته پیدا شوه چې پرته د لمر رڼا څخه دغه فوتو فلم ولې تور شوی دی ؟نوموړي داومنله چې د فوتو فلم توروالی خامخا د یورانیم معدني ډبرې سره تړاو لري . نو بیکاریل دا پریکړه وکړه چې پخپله یورانیم یو ډول وړانګې د ځان څخه خپروي او له دې کبله د لمر رڼا ته اړتیا نه لري. وروسته ثابته شوه چې د یورانیوم عنصر رادیواکتېو خاصیت لري دا په دی مانا چې هستوي ذرې لکه الفا ذرې ور څخه خپریږي او د هغوي اغېزه په فوتو فلم باندې پاتې کېږي .بیکاریل په لومړی وخت کې نوموړو وړانګو ته د یورانیوم وړانګو نوم ورکړ.

نن ورځ په ډاګه شویده چې طبیعي رادیواکتیوتیي زمونږ د ځمکې د پیدا ینبت سره یو ځای تړاو لري او دځمکې یوه برخه تشکېلوي. په ځمکه کې ډیری تیږې، معدني ډبرې ، کانونه او رادیواکتیو عنصرونه شته دي چې طبیعي رادیواکتیوتې ښئي او طبیعي

وړانګې خپروي.زمونږ په چاپيريال کې ، لکه کورونه ، هوا ، اوبه او ډوډۍ اونوروخوراکي شيانو کې هم طبيعي راديواکتيومواد شتون لري . همدا لامل دی چې دبدن په ډيرو برخو لکه هډوکو ، غړو او نسجونو کې راديواکتيومواد جذب (زيبښل) شوي دي او وړانګې خپروي.

په 1898 م کال کې يوې فرانسوی ښځينه فزيک پوهې ميرمن ماري کېوري (Marie Curie) د خپل ميړه پيري کېوري (Pierre Curie) په ملتيا ، په دې بريالی شوه چې د راديوم (Radium)په نامه يو بل نوي راديو اکتيو عنصر رابرسيره (کشف) کړي. نوموړی عنصر دراديواکتيو خواص لري يانې د الفا هستوي وړانګې خپروي او پخپل سر په يو بل نوي عنصر باندې اوړي. په 1903م کال کې ماري کېوري ، پيري کېوري او بيکاريل په ګډه سره د طبيعي راديواکتيو عنصرونو در ابرسيره کولو اونويو پوهنيز اثاروپه بدل کې د نوبل جايزه (Nonel prize) ترلاسه کړه.

ترننه ورځې پورې لږ څه يوزرو پينځه سوه توپير لرونکي اتوم هستې يا نوکليد (Nuclid) پيژندل شوې دي چې له دې شمير څخه زر(1000) په مصنوعي توګه لاس ته راغي او پينځه سوه هستې په طبيعي ډول پيدا کيږي.

څرنګه چې د هريوه نوکليد د پروتونو شمير او دکتلې شمير د يوه او بل سره توپير لري نوهريوې په ځانګړی ډول سره پيژندلای شو . د نوموړو هستو څخه يې يوازې دوه سوه نهه څلويښت ثابت يانې راديواکتيو نه دي او پاتې ټولې نورې هستې راديواکتيو خاصيت لري.

د راديواکتيو اتوم

ددې لپاره چې هسته يوثابته اتوم وي بايد دپروتونونواو نيوترونونوشمېرېې يومعين تناسب ولري که داتوم هسته داسې وي چې دپروتونونوشمېر يې دهغه ټاکل شوي شمېرڅخه زيات وي اويادهغه دنيوترونونوشمېردهغه داندازې څخه زيات وي هغه هسته ثابته نه ده خامخا تجزيه کيږي هغه اتوم چې دهغې هسته تجزيه کيږي راديواکتيو بلل کيږي. هغه عنصرونه چې دهغې اتومي کتله له 209 څخه او اتومي نمبردهغې له 83 څخه لوړوي په طبعي ډول سره راديواکتيو وي اماځيني نور طبيعي عنصرونه لکه ^{40}K راديواکتيويتي طبيعت لري.هغه اتومونو چې په هسته کې يې د پروتونو شميرد 82 څخه

پورته وی ، رادیواکتیو 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. رادیواکتیو خاصیت لري او ترهغه وخته پوری په نورو هستو تجزیه کېږي ، ترڅو چې په اخرني پړاوکې په ثابت او مستقر سرپ باندی واوړي. په طبیعت کې در رادیواکتیوو 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.

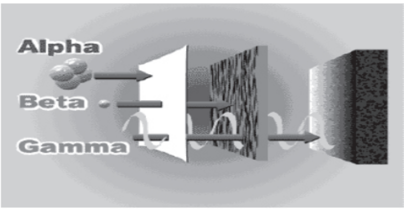
لومړی: دیورانیم دوه سوه پینځه دیرش235سلسه (Uranium -235 serie)

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 رادیواکتیو 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 نویوهستو 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

بیالوژیکي نمایی عمر	فزیکي نیمایی وخت	په بدن کې د جذبیدلو حای	ایزوتوپ
35 ورخي	5570 ورخي	Fat وازده	C-14
1000ورخي	14 ورخي	Bone هدوکې	P-32
23 ورخي	88 ورخي	Skinپوستکې	S -35
1900 ورخي	164 ورخي	Bone هدوکې	Ca -45
65 ورخي	45 ورخي	Blood وینه	Fe - 59
120 ورخي	8 ورخي	Thyroid تایراید	I - 131

په پورته جدول کې هغه طبیعی رادیواکتیو مواد چی په بدن کې موندل کېږي . او دنوموړو رادیواکتیو سلسلو د تجزیې په ترڅ کې منځته راځي ښوول شوي دي. که ومنو چې د یوه رادیواکتیو فزیکي نیمایي وخت پنځه کاله وي نولکه چې په لاندې جدول کې لیدل کېږي د هغوي اتومونه د وخت په تابع سره کمښت مومي.

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

داکتیویتي واحد

داکتیویتی واحد د فرانسوي فزیک پوه بیکاریل په ویاړ سره ټاکل شوی دی. کله چې یوه هسته په یوه ثانیه کې تجزیه شي نواکتیویتي یې د یوبیکاریل $(1Bq = 1/s)$ سره سمون خوري. دبیلګې په ډول که یو زر هستې په یوه ثانیه کې وچوي نو لیکلای شوچې:

یوکېلو بیکاریل $(1kBq = 1000/s)$.

همدارنګه د اکتیویتی نور واحدونه عبارت دي له میګا یا نې یو میلیون او ګیګا یا یو ملیارد او نور ټاکل شوې دي.

- داکتیوتیی پخوانی واحد کېوری $(Curie = Ci)$ نومیږي چې د میرمنې ماري کېوري په ویاړ سره ټاکل شوی وو.

- کله چې په یوه ثانیه کې یوه هسته وچوي نو دیوې مادې نوموړیي اکتیویتي ته یو بیکاریل ویل کېږي. $(1 Becquerel = 1 nuclear dacay per second)$
- 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 پکاریږي. 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 $(15000 km/s)$ ، 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 برېښنایز 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 خپرى شي نو د روغتیا په تړاو د اندیښنې وړنه دې.
- که د خوراک ، تماس او دتنفس له لارى بدن ته ننوځي نو خطر يې د روغتیا په تړاو بیخي ډیر دې.
- دالفا ذره په یوه هستوي چاونه کې منځته راځي او کتله يې مساوی ده له $m_{\alpha} = 6.644 \times 10^{-27} kg$ 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 وړدى یعنې دجوړ پوستکي له لارې نشي کولای چې نفوذ وکړي.

دالفا وړانګه اوپه عمومي توګه ټولې درادیو اکتیو وړانګې د دوه ځانګړوخاصیتونو درلودونکې دي چې یویې ایونایزشن اوبل یی راپارونه $(Excaitaion)$ ده.

ددغه وړانګې دنفوذ قابلیت ډېرکم دی دکاغذ یوه نازکه ورقه کولای شي دالفاټولې وړانګې په متوسطه انرژي سره جذب کړي. دالفا د وړانګې طیف مونو انرژیک دی یعنې دالفا ذرې چې له یوې هستې څخه وځي ټولې دیوډول انرژي اویوبرد لرونکې دي.

ب – دبیتا د وړانګې تجزیه $(\beta - Ray)$

په طبیعت کې ځینې رادیواکتیوعنصرونه شته دي چې د اتوم هستې څخه بیتا وړانګې خپروي. نوموړې هستوي وړانګې ګړندي الکترونونه دي چې سرعت (چټکتیا) یې د صفر نه تر نژدې نورسرعت پورې رسیږي او په هوا کې د هغوی د خپرېدلو واټن تر لسو مترو پورې رسیږي . کله چې په یوه هسته کې د نیوترینو شمیر د پروتونو په پرتله ډیروي نو دمنفي بیتا تجزیه ترسره کېږی.

دبیتامنفي وړانګه $(\beta^- - Ray)$

په دغه هستوي تجزیه کې د بیتا وړانګې هغه وخت رامنځته راځي کله چې د هستې یو نیوترون n^0 په پروتون P^+ ، یوالکترون e^- (بیتا وړانګه) او یوه بله ذره چې دضد نیوترینو ν په نامه سره یادیږي، واوړی. دغه ډول تجزې ته بیتا منفي تجزیه ویل کېږي چې ټولنیز معادله (انډولیزه) یې په لاندې ډول ده.

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

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

دبیلګې په ډول دکوبالت شپیته Co^{60} هسته د بیتا منفي تجزیه تشکلیوي او په پایله کې یوه نوې هسته یانې نیکل Ni اود الکترون وړانګې او دنیوترینو یوه ضد ذره منځته راځي.

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

- دبیتا وړانګې جنس الکترون دی.

- کتله دهستې په پرتله صفرده.
- برېښنایي چارج دهغې $(1-)$ دي.
- دبیتامنفي وړانګې اختصاري علامه (e^{-}) اویا β^{-} دی.
- ددغه وړانګې سرعت (چټکتیا) دصفرترمنځ اونژدې دلمرسرعت (چټکتیا) پورې تغیرکوي.
- دبیتاانرژي د $0.02-3Mev$ ترمنځ ده.
- برد دهغې په هواکې دڅوسانتي مترپه شاوخواکې او په اوبو یا انساجو کې ترڅوملي متره پورې دی.
- دغه وړانګه دحفاظت له امله خارجي خطر لري یعنې دپوستکي له لارې بدن ته نفوذ کوي اماایونایزیشن ځانګړنه یې نسبت دالفا وړانګې ته کم خطرلري.اوبالعکس دهغي دنفوذ قدرت په متوسطه اندازه سره (100) برابره یا 100 چنده دالفاد وړانګې څخه زیاته ده.
- المونیم ډېریوښه حاجب دی دبیتا وړانګې لپاره یوه المونیمي پاڼه د $1mm$ په پنډوالي سره په ښه ډول کولای شي دبیتا وړانګه ودروي.
- دبیتاد وړانګې طیف چې د رادیواکتیف عنصرونو څخه منځته راځي مونوانرژتیک نه دی یو تړلي طیف لرونکې دی.

دبیتامثبت وړانګه $(\beta^{+}-Ray)$

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

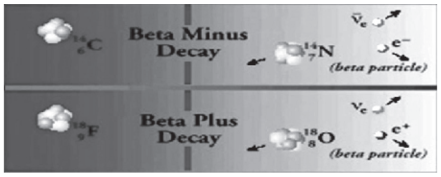
پوزیترون د الکترون ضد ذره ده ، داځکه چې د منفی برېښنایز چارج پرځای مثبت برېښنایز چارج لري خو کتله یې د الکترون سره مطلق برابره ده. نوموړی ذره د بیتا مثبت وړانګې یا β^{+} په نامه سره هم یادیږي. دبیتا مثبت تجزیې تولنیز (عمومي) معادله (انډولیزه) په لاندې ډول لیکلای شو.

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

$$_z^AX \rightarrow _{z-1}^AY + \beta^+ + ve$$

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 پوزیترون β^+ او یو نیوترینو v لاس ته راځي.

$$_7^{13}N \rightarrow _6^{13}C + \beta^+ + ve$$



شکل (3-8) دبیتا وړانګې تجزیه

ج - دګاما وړانګه $(\gamma - Ray)$

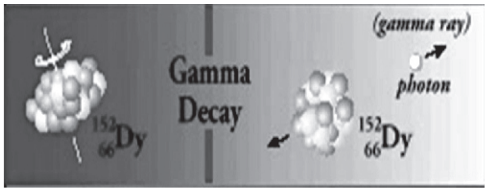
کله چې یوه هسته د الفا او یا بیتا وړانګې خپرې کړي نو بیا وروسته کله داسې هم پیښیږي چې د پارونې (تحریک) په حالت کې پاتې شي. ددی لپاره چې دغه هسته د لوړ انرژي حالت څخه یوه ټیټ انرژي حالت ته راولیږي، نو دهستې د اړوند ه مدارونو د انرژي توپیر د ګاما وړانګو یانې فوتون وړانګو په څیر خپروي. داځکه چې د یوه رادیواکتیو 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 اونیوترونو 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 درڼاله جنسه دی.
- او دډېرلنډې څپې په اوږدوالي سره (دهغې دڅپې اوږدوالي له $0.001 - 1A^\circ$ په اندازه تغیرکوي).
- کتله یې په اتومي مقیاس کې صفر ده.

- سرعت (چټکتیا) دنور سرعت سره برابره ده.
- بربښنایي چارج یې صفراودفوتون لنډیزه ښنه ګاما $^{0}_{0}\gamma$ وي.
- انرژي یې له 10 Kev - 10 Mev تغیرکوي.
- بردیې ډېره زیات ده په هواکې دڅومتروپه شاوخوکې اوپه اوبواونسجونوکې دځوسانتي 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 اخیستنې لپاره ګټه ترې واخلي چې هغې ته ګامارادیوګرافي هم وایي . 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 یې دالفا او بیتا وړانګو څخه زیاته ده.دګاماد وړانګو طیف مونوانرژیتیک دی یعنی ټول فوتونونه دګاما دیوعنصر نه چې رامنځته کېږي . یوډول انرژي لري.

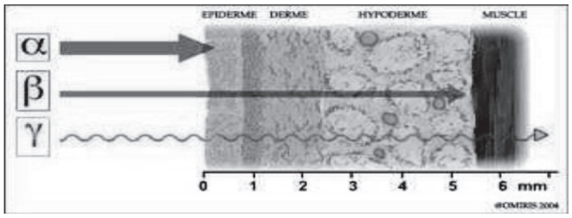


شکل (8-3) دګاما وړانګې تجزیه

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

دبدن پوستکې ته د الفا ، بیتا اوګاما وړانګې ننوځي او هلته بیولوژیکې او کېمیاوي اغېزې ترسره کوي . دبیلګې 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

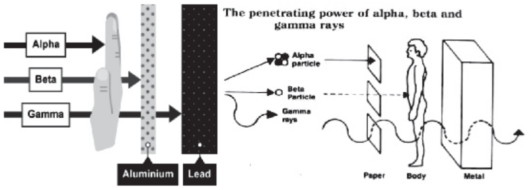
خپله ټوله انرژي د څو حجرود ځخه وروسته له لاسه ورکوي ، په پوستکي کې د نومورو وړانگو د ننوتلو کچه په لاندی شکل کې ښودل شویده.



شکل (4-8) د الفا ، بیتا او گاما وړانگې ننوتنه په پوستکې کې

په پوستکي کې دالفا ، بیتااوگاما وړانگو د ننوتلو کچه د ویکتورونو په اوزدوالي او ناوړه اغیزه یې د ویکتورونو په پنډوالي شودل شویده ، دالفا وړانگې د پوستکي په پاسنی پټ یانې ایپي درمیس Epidermis او درې میگاالکترون ښتا وړانگې څه ناڅه یونیم سانتي متره په پوستکي کې ژور ترکوتیس Cotis پټ پورې رسیږي . دگاما وړانگو ننوتلو Penetration ځواک دومره زورور دی چې یوه برخه یې د ټول بدن څخه هم تیردلای شي.

ازمینو ښوولې ده چې په حجرو کې دالفا وړانگو د زیان کچه د بیتا او گاما وړانگو په پرتله شل واره ډیره ده. دبیتا وړانگې له گړندیو الکترونو څخه جوړې دي چې د بدن په نسجونو کې څو سانتي متره ننوځي. دگاما وړانگې الکترومقناطیسی وړانگې دي چې په هره ماده کې دیر ژور ننوتلای شي د بیلگې په ډول د گاما د وړانگو یوه برخه د کنکریټ مادې څخه چې پنډوالې یې لږڅه یومتر وي هم تیریدلای شي همدالامل دې چې دنومورو د خطر څخه ځان ژغورل او خوندي ساتل ډیرگران او حتی ناشونی کارگڼل کیږي.



شکل (5-8) الفا، بیتا وگاما وړانگوننوتل

درادیواکتیو تجزیی قانون (Radioactive Decay Low)

درادیواکتیو لمړنیو لاسته راوړنوڅرګنده کړه چې هر رادیوایزوتوپ (ناپایداره هسته) دهغې په ډول-ډول ځانګړنوپه پرتله کولو سره پېژندل کېږي.هرکله چې په هسته کې دپروتونونو اونیوترونونوشمېرمېزان ګډوډشي یعنې په هغه اندازه نه وي چې یوه هسته په ثابت ډول منځ ته راوړي په هغې حالت کې هغه هسته ماتیږي اوځینې توټې یې دالکترومقناطیسي څپې په بڼه له هستې څخه وځي چې دغه پېښه دتجزیې یامتلاشي په نامه سره یادیږي اویاده ماده د رادیو اکتیومادې په نامه سره یادیږي کولای شو چې وښیوچې داتومونونسبت $\frac{dN}{dt}$ دمتلاشي په حال کې متناسب دی.

(N) د متلاشي شویو اتومونوشمېردی که چېرې دتجزیې 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 اکتویته یامتلاشي فعالیت دی دناپایدارهستویادوړانګو ورکوونکوفعالیت په نامه سره یادیږي اود تجزیې له مخې دوخت په یوه واحدکې ښودل کېږي منفي علامه ددې څرګندویه ده چې دوه کمیتونه dN او N دفورمول په طرفینوکې په مخالف لوري حرکت کوي. dN دوخت په تېرېدلوسره زیاتیږي په داسې حال چې N دوخت په تېرېدلو سره کمیږي که λ له پورتنې معادلې څخه په لاس راوړو نولیکوچې.

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

د λ ثابتوالې دیوې برخې اتومونه څرګندوي چې دوخت په یوه واحدکې تجزیه کېږي. پورتنې معادله داسې لیکلای 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 شو چې:

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

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

فزیکې نیمایي عمریاوخت (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 رادیو اکتیوعنصردهستوشمیر $N_{(t)} = N(T_{1/2})$ دلومړنې وخت هستو شمیر $N(t = 0)$ په پرتله نیمایې ته راولویږي . کله چې در ادیواکتیو تجزیې په معادله (انډولیزه) کې فزیکې نیمایې وخت وکاروو ، نو لرو.

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

که د پورتني معادلې د دواړو اړخونو طبیعي لوګارتیم (Logarithmus Naturalis =Ln) ونیسو نو د فزیکي نیمايي وخت ($T_{1/2}$) او د تجزیې ثابته لامده λ ترمنځ لاندنې اړیکې لاس ته راځي.که په یاد ولرو چې ددوو (2) طبیعي لوګارتیم یانې ($\ln 2 = 0.693$) سره مساوي دی ، نو دفزیکي نیمايي 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 کېږي 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 نیمايي کېږي.

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

بیالوژیکې نیمايي وخت یا نمیايي 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 فزیکي او بیالوژیکې پروسو لکه میتابالیزم ، افراز (ځنځوب) او ترشح (څڅوب) له لارې د لومړي وخت په پرتله نیمايي ته راښکته شي او په پایله کې نیمايي په بدن کې پاتې شي او نیمايي د بدن څخه ووځي.

منځني یا متوسط عمر(Average time =Ta)

دراديواکتيوعنصرمنځنې 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 وموميي . تجربو ښوولې ده چې د یوه رادیواکتیو عنصر منځنې وخت Ta د نیمايي وخت څخه څه ناڅه یونیم $T_{1/2}$ ځله ډېر دی . د بیلګې په ډول د طلا $198-Ag$ نیمايي وخت

$2.69day$ ورځې دی نو منځنی وخت یې $1.44\times(2.69)=3.87day$ یانې څه ناڅه کم څلور 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 Prostataپه غده کې دوه ملي کېوري $2mCi$ 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 $2.69day$ ورځې وي.

حل : یوه ورځ په ثانیه واړول شي نومساوي ده

$$1day=8.64\times10^{4}s$$

منځنی وخت مساوي دی له:

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

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

$$2.0mCi\times3.87d=7.74mCi\times8.64\times10^{4}\sec=6.69\times10^{5}mCi\sec$$

$$2.0mCi\times3.87d=6.69\times10^{5}\times3.7\times10^{7}Bqs=2.48\times10^{13}Bqs=2.48\times10^{13}$$

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 خپریږي او د ناروغ په نسجونو کې جذب (زیبینل) 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 دفزیکې کړنلارې لکه

رادیواکتیو تجزیه او بلخوا د بدن څخه د بیالوژیکي پروسو لکه افراز (ځنځوب) اوترشح (څخوب) له لارې نیمایي ته راولویږي. اغیز من نیمایي وخت په هستوي طب کې د یوه غړي 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 لاندې 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. دنوموړې رادیو اکتیو عنصر فزیکې نیمایي وخت اته ورځې $8day$ او بیالوژیکي نیمایی وخت اتیاورځې $80day$ قیمت لري.داغیز من نیمایي وخت څومره ورځې ده ؟

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

ځواب:- اغیز من نیمایي وخت اوه ورځې ده.

په طب کې د رادیواکتیو موادو څخه کار اخیستنه

درادیواکتیو موادوڅخه په طبابت کې د نښه لرونکې مالیکول په ډول کار اخلي. یو نښه لرونکې مالیکول هغه مالیکول ته وایي چې یویاڅواتومونه دهغې رادیواکتیو وي دغه مالیکولونه دبیولوژیکي اوکیمیاوي له نظره معمولي مالیکولونو ته ورته دي اودفزیکي ځانګړني 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 رادیواکتیو ځای نیوونکې دهیموګلوبین په مالیکولونوکې اویادایودین رادیواکتیو ځای نیوونکې دتیروئید په هورمونونوکې یوه نمونه دنبنه کولوده.اکتویته دهمغه رادیوایزوتوپ اکتیویتي ترکیب دی چې دنبنه کولو لپاره پکاریږي.

رادیوایزوتوپونه چې کله یوه غړي ته داخلیږي اویاپه یوه کېمیاوي ترکیب کې وجود ولري دخپلې ځلیدونکي وړانګې په ذریعه په خاصه توګه دګاما دوړانګې دتشخیص اوانداز ې وړدی.

دغه ځلیدونکې وړانګې په ډېره سادګۍ سره ددې اجازه ورکوي چې دجذب دینامیکي کړنلاره، ترکیب ، تبدیلۍ اودفع لپاره معلومات ورکړي چې په حقیقت کې ډېرمشکلات دهمدغه کړنلارې له لیارې دحل وړوي. درادیوایزوتوپ دموادوځخه دکاراخیستنې لارې چارې په طب کې په ډېره ساده طریقې سره برسي کولای شو.

د رادیواکتیوتوکو ځخه استعمال دتشخیص لپاره

رادیواکتیوتوکي دتشخیص په موخې په لاندې دلیلونوباندې په طب کې استعمالیږي.

- د رادیواکتیو دوړانګوتېزوالی(شدت)یې په ډېره آسانۍ سره اندازه کیدای شي.
- په ډیره کمه کچه استعمال اوډېر دقیق محصولات یې چې په ډېردقت سره یې اندازه کیږي.
- کېمیاوی ځانګړنې د رادیواکتیو اتومونو دمعمولي اتومونو په شان دي اودهغو په شان په تعاملونوکې برخه اخلي.
- ځنګه چې دګاما وړانګې په آسانۍ سره له نسجونوځخه تېرېږي. نوکولای شوچې په بدن کې یې اندازه معلومه کړو.

درادیواکتیو موادو ځخه کار اخیستنه 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 دپیچکارې په ذریعه بدن ته داخلوي او وروسته دخاصو کونترونو پواسطه دنښه لرونکو مالیکولونو حرکت تعقیبوي.

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

په دغه صورت کې رادیواکتیو عنصرپه ډېره ساده ترکیبونو سره له یوې مناسبې لارې څخه 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 وڅیړو 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 اوبیایې د یوسانتې مترمکعب په اندازه چې په V_1 یې ښي دکنتور په مقابل کې کېښودل کیږي.بیا دوړانګو تعداد یاشمېرپه دقیقه کې په(C_1)ښودلې شو .وروسته V_1 سانتي مترمکعب له هغې څخه دهماغه شخص (ناروغ)چې هدف یې د وینې د حجم تعیننول دي دلاس په ورید کې زرق شي،دیومعین وخت لپاره (5 څخه تر 10) دقیقوپورې صبرکېږی ترڅوپورې چې زرق شوی وینه په مکمله توګه باندې دبدن له وینې سره یوځای اونری شي .وروسته بیادبل لاس له وریدڅخه په اندازه د V_2cm^3 وینه اخلي اوله هغې څخه یوسانتی مترمکعب دهمغه مخکیني کنتورپه مقابل کې په همغه شرایطوسره کېږدی اوبیاتعداد یاشمېریې په دقیقه کې معلوم کړی یعنې(C_2). که دشخص (ناروغ) مجموعي حجم د وینی په V_2 ونوموو، نولیکلای شو :

$$V_2C_2 = V_1C_1$$

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

دوينې دحجم دتعينولولپاره دويني البومين سيرم چې د $^{131}I^*$ او $^{32}P^*$ په ذريعه نښانداره شي استعماليږي .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 يې په لاندې توګه بيانولای شو :

- 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 شاوخوا کې 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 دویني له طریقه په مایع دخارج الحجروي کې خپریږي اماډېره برخه یې دهغې دویني له لارې دتایروئیدغدې ته ورځي اوهلته ذخیره کیږي. 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 کیږي.

هغه آیودین چې دتایروئید غدې دهورمونونوجوړښت کې شامل دی نوهغه دویني دسیروم څخه اخلي دهورمون مالیکول ته یې داخلوي. په بطی (ست)حالت کې دغه عملیه په معینه چټکتیاسره رامنځته کیږي. که دتایروئید دغدې فعالیت له طبیعي حالت څخه زیات وي دهورمونونو اندازه هم له طبیعي حالت څخه زیاته جوړیږي، اوپه چټکتیاسره یاده غده آیودین دویني له سیروم څخه راټولوي. په طبیعي حالت کې 40% – 30 ورکړل شوی آیودین 131 وروسته له 24 ساعتوڅخه 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 مطالعي لپاره په لاندې درې اوصولو ولاړدی.

1. راديوايزوتوپ $^{131}_{53}I^*$ په بدن کې په مکمله توگه $^{131}_{54}I^*$ په شکل (پايداره آيود) په ځېرعمل کوي اودتايروئيدغده ددغه دوارو ترمنځ کوم توپيرنه پريږدي.

2. دتايروئيدغدې دآزمويلو لپاره کوم آيودين چی تجويز کېږي په ډېره کمه کچه وي دمثال په توگه $10\,\mu c$ په شاوخواکې دهغه آيودين څخه چې هره ورځ بدن ته داخليږي لږدی.

3. $^{131}_{57}I^*$ دگاماني وړانگې په ذريعه چې ورکوي يې په بدن کې داندازه کولووړده. اودبدن په خارج کې هم کولای شوچې دگامااوبيتاوړانگو څخه داندازه کولوپه موخه استعمال کړو. $^{131}_{57}I^*$ د 8 ورځوفزيکي عمرلرونکي اوبيولوژيکي عمريې 60 ورځې اونيمايی عمر دهغې 7.7 ورځې دی او 8 مختلف ډوله د گاماوړانگې ،4 مختلف ډوله دبيتاوړانگې توليدوي .د 131 آيودين په لاندې ډول ماتيږي.

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

6. داوسپني دميتابوليزم مطالعه

ديوبالغ انسان بدن له 4 څخه تر 5 گرامه اوسپنه لري چې تقريباً 55% دوينې په هيموگلوبين برخه کې اوله 10% څخه تر 20% په ميوگلوبين اوله 20 څخه تر 30% په ځگر، طحال ، پښتورگي اودهډوکوپه مغزکې په ذخيروي ډول باندې وجود لري اوپه ډېره کمه اندازه سره له 1% څخه تر 3% پورې هغه انزايمونو کې چې موجوديت دهغې دتنفسي حجرولپاره اړين دی وجولري.

هغه اوسپنه چې دخوړولو له لياری بدن ته داخليږي د کوچنۍ کولمو په پاسنۍ برخه کې جذبيږي، اوبايدد Fe^{++} په حالت باندې وي ترڅووکولای شي چې جذب شي .ځيني عوامل لکه ويټامين 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 کلوئيدي ذرو په خپريدوکې مرسته کوي اودهغې جذب آسانه کوي نارينه هره ورځ يوه کمه اندازه اوسپنه دغايطه 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 پروتين په نامه دسيدروفيلين (Sidrophilin) پلازماکې نښلي. په يوه عادي شخص کې دورځې ډېره زياته اوسپنه له پلازماڅخه جلااودويني جوړيدنې په مراکزکې دهيموګلوبين سينتزکيږي. اويوه اندازه يې هم دفريتين دجوړېدوپه شکل له هيموسدرين سره Fe^{+++} په ځګر، طحال ،دهډوکوپه مغزکې اود (Reticuloendothelial) په سيستم کې ذخيره کيږي چې دبدن داړتياپه وخت کې دغه ذخيره شوي اوسپنه کولای شي آزاده شي اوپه مصرف ورسيږي.

7. ميتابوليکي مطالعې د $^{59}Fe^*$ په وسيله

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

8. دمعدې دسرطان تشخيص

په وخت سره دمعدې دسرطان تشخيص دطبابت له نظره ډېر داهميت وړدی. څنګه چې دمعدې تمورونه $^{32}P^*$ نسبت سالمو انساجو ته 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 کيږي. 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 ناروغی له جملې چې دمطالعي لاندې نيسي دهغې څخه 58 تشخيص کېږي.

علاوه له دغوموادونه چې ذکرشول درادیو اکتیو موادوڅخه چې کار اخیستل کېږي په مختصرډول باندې عبارت دی له:

- دهضمي سيستم دمطالعي لپاره کوم راديواکتيو موادچی استعماليږي هغه $I^{*\,131}$ دی.
- دځگرناروغی 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 $^3H^*$ دجوړولو لپاره .
- خارج الحجروي اوبو لپاره له $^{24}Na^*$ او $^{14}C^*$
- دپښتورگودعمل دمطالعې لپاره دراديواکتيو $I^{*\,131}$

9. **دوينې دکموالي خېړنه 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 دويني 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 دنه جذب کېدلو ننښه اویاعلامې 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 کېږي 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 موادوڅخه 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 اویادانساجوپه 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 کېږي.

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 ددغې غدې دفرط فعالیت درملنې لپاره $10-25\ mc$ اودهمدی غدې سرطانی درملنې لپاره $200mc$ آیودین ورکول کېږي.باېد وویل شي څینې سرطاني غدې شته دي چې I نه جمع کوي نوله همدې امله د $^{131}I^{*}$ پواسطه سره یې درملنه نه کېږي اوکه هغه سرطاني غدې وي چې I جمع کړي که خپورشوی هم وي د $^{131}I^{*}$ پواسطه 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 وې دهغې وړانګې دحجرې دخرابوالي سبب کېږي. اوځيني خلک چې په داسی ناروغۍ اخته وي چې دهډوکو مغزيې په زياته اندازه باندې دويني سره کرويات جوړوي چې دويني ټينګوالی يې زياتيږي او دمړيني سبب يې کېږي.که چېرې $^{32}P^*$ دغه ناروغانوته پيچکاري کړې دهډوکو په مغزکې راټوليږي اوهغه حجرې چې سره کرويات جوړه وي له منځه وړي ناروغ بهبودی پيدا کوي.

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 پيدا کوي.

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 **بيروني 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 1.17 Mev - 1.32 Mevپه 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 بدلولوته اړتیانه پېښیږي 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 ترکېبونونه اویا رادیوایزوتوپونونه ددرملوپه موخه باید داسې کار واخستل شي چې فزیکي، کېمیاوي 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 ترکېبونه د رادیو اکتیو درملو په نامه هم یادیږي.

دغه درملونه دانسانانواویاهرژوندي موجوداتولپاره چې کارول کېږي 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 شوچي په دوه اصلي برخوباندې وویشو.

1. دلومړنیو رادیواکتیو هستوجوړول.
2. دلومړنیو رادیواکتیو موادو دهستي بدلول په لازم کېمیاوي حالت سره د درملونو استعمال پخاطر.

رادیواکتیودرمل په درې لاندې طریقو جوړول کیږي.

1. کېمیاوي سنتیز
2. بیوسنتیز
3. تبادله یی عکس العملونه

د راديواکتيو درملونو ځانګړتیاوې

په هستوی طب کې د استعمال وړ راديو ايزوتوپ بايد نيمايي عمر له يو ساعت څخه زيات او له څو مياشتو څخه کم وي. ځکه چې له يو طرفه کافي وخت د درملو جوړولو لپاره بايد په نظر کې ونيسو او له بله طرفه هغه ډېرې اغېزې چې له اندازې څخه زياته د بدن نه يې په بدن کې ضرر رسوونکي وي. د صادرې شوې وړانګو انرژي له دغو راديو ايزوتوپونو نه بايد ډېر کم (کم له $20\,kev$) او نه ډېر زيات ($600\,kev$) څخه وي. ځکه چې د ډېرې کمې انرژۍ لرونکې وړانګې له بدن څخه د وتلو توان نه لري نو ځکه د تشخيص له نظره هم کومه ګټه نه لري. په هر حال سره هر راديواکتيو درمل مخکې له مصرف څخه بايد د بيولوژيکي، کېمياوي او راديواکتيويتي له لحاظ کنترول شي.

د راديواکتيو درملونو کنترول د بيولوژيکي له نظره

زياتره درملونه البته راديواکتيو درملونه معمولاً د ترزيق يعنی پيچکاري په ډول باندې د وريدونو په داخل کې په مصرف رسيږي نو ځکه بايد دغه له خارجي ذراتو څخه خالی ،تعقيم او فاقده د تبې راوړونکې وي.د دغه موادو د تقيم کولو لپاره له يو ډول وسايلو لکه اتوکلاف څخه کار اخيستل کېږي. البته د ياده وړده چې د ميکروب ضد مواد هم له دغو درملونو سره زيات شي. په اتوکلاف کې د مادې او يا درملونو اېښودل لپاره کولای شو چې د ميکروب يستنې له طريقې څخه هم کار واخلو او کولای شو چې د ميکروب يستونکې پو اسطه باندې درملونو کنترول کړو. لاکن دغه طريقه د لنډ نيمايي عمر لرونکي درملونو لپاره د کار اخيستنې وړ نه دی په معمولي ډول باندې يا بايد په کارخانو کې په توليد کوونکو باور وکړو او يا بايد وروسته له اتوکلاف څخه استعمال کړو.

د راديواکتيو درملونو کنترول د کيمياوي له نظره

راديواکتيو درملونه بايد مخکې له استعمال څخه د کېمياوي له نظره هم وڅېړل شي د ذروي محلولونو کېفيت او يا کلوئيد محلول کولای شو د دغو ذراتو اندازه کول د ميکروسکوپ په کمک سره هم کنترول کړو.

د رادیواکتیو یتي څېړل

ددرملونوفعالیتونه په ساده ګۍ سره دیوی دستګاه په ځانګړي ډوزمیټري لکه دوزکلیبراتور (*Dose Calibrator*) پواسطه سره اندازه کېدلای شي.

ددرملوناخالصه رادیواکتیویتی دانځوراخیستنې له نظره اوهمدارنګه دناروغ ساتنه دا رامنځته کوي چی دانالیزکوونکي څوکاناله 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 اېښودل کېږي.

براکي تراپي په څلورډوله دی.

قالبي براکي تراپي

دسطحي تمورونو ددرملنې لپاره له سرپټو رادیواکتیوسرچینوڅخه چې جلدته نژدې اېښودل 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 اېښودل 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 سترانتیوم 90 رادیواکتیو سرچینه د کتیترپواسطه د اوعیې په داخل کې دغړي په یوه برخه کې ایښودل کېږي.

دبیتامثبتې وړانګې استعمال یا دپروتون په ازادولو سره توموګرافي

د رادیواکتیو یوښاندازه لنډعمره ایزوتوپ چې تجزیه شوې،اوپوزیترون آزادوي دکېمیاوي له نظره په یوه فعاله میتابولیک مالیکول کې ځای په ځای شوي وي اودیوه ژوندي غړي په داخل کې دوینې ددوران له لارې پیچکاري کېږي .اکثراً یوه دوره د انتظاروجودلري ترڅوفعال میتابولیک مالیکولونه (زیاتره فلورودوکسي ګلوزچې دقندله یوډول څخه دی اودهغې دانتظار وخت تقریباً یوساعت دی) دنظروړ نسجونو کې په کافي اندازه سره ټینګوالی (غلظت)لاس ته راوړي. وروسته نوموړي شخص دانځوراخیستنې دستګاه په مقابل کې دروي. کله چې یوایزوتوپ په لنډ عمرسره تجزیه کېږي (نیم عمردهغې 110دقیقې)له ځانه پوزیترون آزادوي. وروسته دځوملي مترمسافې په شاوخواکې له الکترون سره ټکرکوي اوله منځه ځي اوپه پایله کې ددواړو ذرو دمحوه کولوپه نتیجه کې یوه جوړه فوتون تولیدېږي. چې په دوه مختلف لوریوباندې حرکت کوي او هغه وخت چې دجرقې تولید کوونکې آلې سره ټکروکړي ردیابي کېږي.څنګه چې دټکرپه وخت کې یوه روښانه جرقه تولیدېږي دمضاعف کوونکو نوري تیوپونوپواسطه سره کشف اورد یابي کېږي. پورتنۍ تخنیک دیوځای یاتصادفي جوړه فوتونونوکشف باندې استواره ده.اوهغه فوتونونه چې په جوړه یې ښه نرسیږي (مثلآپه څوثانیوکې)نه محاسبه کیږي صرف نظر کوي. ددغې آلې په مرسته رسم شوې نقشه دهغه نسج چې په هغې کې هغه ردیابي کوونکې مالیکولونه چې ټینګ والي یې لاس ته راوړي نندارې ته کیښودل کیږي.

رادیونیوکلیدچې په انځور اخیستنه کې د PET په شکل استعمالوي په وصفي ډول باندې ایزوتوپونه 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 یوه سایکلترون نژدې اویادوسیلې په داخل کې $Scamer$. PET رامنځ ته کېږي. دغه رادیونیوکلیدونه دیوه جزپه ښه دبدن دنورمال

دکار اخېستنې ورمرکباتو لکه ګلوکوز، اوبه او یا امونیا څخه لاس ته راوړي او وروسته يې بدن ته پېچکاري کوي. اودهغې خپريدل اوتقسميول په نسجونو کې ردیابي کوي.چې داسې مرکبونه درادیوتریسر (*Radio – traser*) اویاردیابي کوونکي په نامه سره یادیږي.

نهم څپرکی

دو ړانکواغېزې او رادیوبیولوژي

اوس پرته له هېڅ ډول شک څخه پوهیږوچې آیون جوړونکي وړانګې دانسان لپاره خطرلري.که دغه وړانګی دزیات شدت لرونکې وي دسرطان اوجینتیکي 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 جوړونګې وړانګه په طبابت کې په پراخه پیمانه کارونه لري.

دایونایز کوونکوړانګوخپریدل له هرې سرچینې څخه که (درونتګن وړانګه اویا رادیواکتیومواد)وي 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 یوې 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.

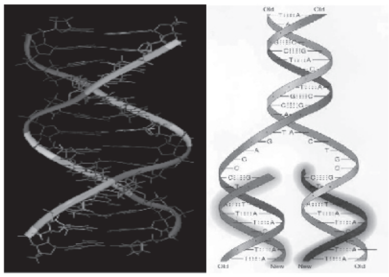
دوړانکواغېزې د بدن په مالیکولونو باندې

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 اومالیکولونوڅخه 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٪‎ نايتروجن
- په ‎1٪‎ نيوکليک اسيد کې ‎0.2٪‎ کلسيم
- په ‎1٪‎ پاتې ماليکول کې ‎0.1٪‎ سلفر

وجود لري. له دغوماليکولونوڅخه څلور ډوله يعنې پروتين، شحميات ، قندونه اونوکليک اسيد (Macro Molecole) مکروماليکول دي،چې ډېرلوی دي اوځيني يې له سل هاوو اتومونوڅخه جوړشوي دي.يوله دغوماليکولونو څخه دهستې په دننه (*DNA*) کې دی چې ترټولواساس ترينه ماليکول اودوړانګې داغېزې له امله ترټولوبحراني ترينه ماليکول دی. بل ماليکول چې له ټولو څخه زيات په حياتي ماده کې شامل دي. نيوکليک اسيد دميتابوليزم په ارزښت سره *DNA* ، *RNA* دي. *DNA* دحجرې په هسته کې دفعاليتونو دفرمان ورکوونکي نقش لوبوي اودجنيتکي اطلاعاتوراوړونکې دی. *RNA* اصلاً دحجرې په سايتوپلازم کې په دوه ډوله باندې *mRNA* , *tRNA* چې هريو دبيوشيمي مجزا اومختلفو رولونو لرلوپه ذريعه ځانګړې کېږي .په لاندی شکل کې د *DNA* , *RNA* دجوړوالي ساختمان اودهغې دبرخوڅرګندوالې چې په هغې کې شامل، ښودل شوي دي.



شکل (9-1) دوه محوري ربنتې *DNA* , *RNA* .

DNA دقنداوفسفات له مختلفوډولونو څخه جوړشوی دی اودقندپه هرماليکول يوله څلورنايتروجن لرونکي ځانګړې قلوي وصل دي چې عبارت دي له ادنين، ګوانين، تيمين اوسيتوزين څخه، دغه لوی ماليکولونه ديوه فرعي محورپه دوره باندې دفنر په ډول باندې پيچلی 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 داسې 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 یاجنیتکي *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 ورسیدددټولوانساجولپاره دحجرو شمېریې $4\cdot10^{3}$ ته رسیږي. انساج په ځانګړې ترکیب سره غړي جوړوي اوبیا غړي سیستم منځته راوړي لکه عصبي سیستم، هضمي سیستم، اندوکراین سیستم، تولیدي سیستم اوداسی نور.

دهریوه سیستم حجرې څرګندوالې 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 پورېې 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 حساسیتونه لري دغه حساسیتونه دغړوپه فعالیت او ودې پورې اړ دي او همدارنګه حجرو اوغړیوته دننه کیدل یې هم دذاتي حساسیت پورې اړونددي. په 1906 کال کې دوه فرانسوي عالمانود برګوني اوتري بوند) Bergonie and Ttribondeau (په نومونو دا څرګنده کړه چې دنظروړانساجو حساسیت د وړانګو په مقابل کې دمیتابولیکو فعالیتونو تابع دی، اوپه پایله کې یې دژوندي نسج حساسیت د وړانګو په مقابل کې په لاندې ډول بیان کړ.

- نابالغه حجره دبالغې حجرې په پرتله د وړانګې په مقابل کې ډېره حساسه ده یعنی زړې حجرې د واړنګو په مقابل کې کلکې دي.
- ځوان نسجونه اوغړي له وړانګې سره ډېرحساس دي.
- دمیتابولیزم کچه چې هرڅومره زیاته وي په هماغه کچه حساسیت هم ډېروي.
- هرڅومره چې دحجرې دمثل تولیداندازه او دنسج دودې اندازه زیاتوالې کوي دوړانګې په مقابل کې یې هم حساسیت ډېریږي.

دغه قانون د دوه پورتنیوعالمانو په نامه سره یادیږي.

دحجرې پروګرام شوی ځان وژنه (Apoptosis)

دحجرې په دی این ای DNA کې ځیني پروګرام شوی جنتیک کوډ میکانیزم شته دی چې د هغی په اساس یوه حجره (ژونکه) کولای شي خپل ځان پخپله مړکړي . دغې کړنلارې ته ، ځان مرګې یا اپوپتوزیس (Apoptosis) وایي.(اپوپوتوز یوناني لغت دی او اپو**Apo** په مانا د لیرې کېدل ، او پتوزیس **ptosis**غورځیدل مانا ورکوي .لکه چې د منې په موسم کې د ونو څخه پاڼې راغورځي ، په همدې مفهوم اپوپوتوزیس مانا ورکوي) .

نوموړې کړنلاره د حجرې لخوا د خطر د ژغورلو او دنور زیان د مخ نیولو په موخه یو احتیاطي لاره ده ، ترڅو وکولای شي یوازې د روغو حجرو په کارکولو سره یوغړی خپله دنده په سمه توګه سرته ورسوي.

یوه حجره (ژونکه) د خپل ځان وژنې (Apoptosis) په اړه هغه وخت پریکړه کوي ، کله چې دغه 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 دبیلګې په توګه کله چې یوه حجره ډیر عمر ولري او زړه شوې وي او کارنشي کولاې نو په داسې یوحالت 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 دبلی خوا د سړي معافیتی سیستم کمزوری کیږي. په پایله کې ددی 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 حجرودغه 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) تراغیزې لاندې راشي نوکیدای شي چې د نوموړو ګڼو فکتورونو د حاصل ضرب په پایله کې دومره ضرر منې شي ، چې بیا د جوړیدلو احتمال یې ډیر کم وي ، نو په یوه داسی حالت کې د کروموزومو په دننه کې ، دیوناځرګنده کود نمبر په فعال کیدو سره دغه نارو غه او یانمیګړی حجره د ځان وژنی لاره ټاکې او په بیالوژیکې ډول ځان وژنه (Apoptosis) ترسره کوي.

که چیرته د بدن یوه نیمګړې حجره دټاکلو انزایمو په مرسته سره یا داچې بیرته پوره جوړه نشي او نیمګړی پاتې شي او دځان وژنې لاره هم غوره نه کړي او دمعافیتی سیستم لخوا دیوې بیکاره حجرې په صفت ونه پیژندله شي ، نو په پایله کې د سرطان په حجره بدلیږي.

دیوې سرطاني حجرې او دیوې روغې عادي حجرې ترمنځ توپیر دادی، چې د سرطان ناروغه حجره په خپل سر او بې شمیره پرلپسې (Mitosis)ویشل کېږي، چې په پایله کې یې حجم دومره غټ کېږي. چې شاوخوا په اعصابو او رګونو باندې فشار راولي.

په داسې حال کې چې یوه روغه رمته حجره وروسته له تقریباً دېرشو ویشونو څخه دريږي او اضافه نه ویشل کېږي. خو د سرطان یوه حجره بې شمیره ډیریږي. ازمېنو شوولې ده چې د سرطان حجره په لوړه کچه تیزابې 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 ناروغۍ 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 ږومبي 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 انرژۍ 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 پېښه ده. څرنگه چې د وړانگو هغه کچه چې نوموړی زیان منځته راولي هم څرگنده نه ده نوله دې کبله د نوموړې اغیزې لپاره د ډوز لیمیټ (برید) کچه هم نشي ټاکل کېدای.

د بېلگې په ډول ددی 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 وړانگو 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 وگرځي خوټول کارپوهان په یوه باور سره ویلای شي چې د وړانگو ستوخاستیک اغیزې یوازې هغه وخت بې ضرره گڼل کېدای شي چې د وړانگو انرژي ډوز صفرقیمت ولري یانې یوچاته هیڅ وړانگې وه نه رسیږي. دوړانگو ستوخاستیک ضررجنې اغیزې لاندې خواص لري:

- په ډېره ټیټه کچه انرژي ډوز $0 - 200mSv$ یانې دصفر نه تردوه سوه ملي سیورت په لیمیټ کې دوړانگو نوموړې زیان پېښیدلو احتمال ډېر دی.
- دوړانگو انرژي ډوز لپاره کوم ټاکلې لیمټ (برید) نه لري خو په(DNA) دی ان اې کې موتیشن منځته راوستلای شي. له دې کبله دبدن نمیگړې حجرې او یادجین نیمگړې حجرې جوړیږي په پایله کې دسرطان ناروغۍ په اوسني نسل او یا په راتلونکې نسل کې منځته راتلای شي.
- دزیان پېښیدنه یې یوه ناڅاپه منځته راځي او له دې کبله یې وړاند وېینه نشي کېدلای.
- دزیان درجه یې د وړانگو د انرژي ډوز تابع نه ده ، خودپېښیدلو احتمال او فریکونسي یې د انرژي ډوز سره سم سیخ اړیکې لري.
- دبدن حجرو ستوخاستیک وروستی ضرر د وینې سرطان (Leukaemie) چې دناروغۍ پېښیدلو 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 یې 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.
- دلږڅه 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 یې څرګند نه دې داپه دې مانا چې په ډیره ټیټه کچه وړانګې اویا یوه نمیګړې حجره هم د سرطان ناروغۍ لامل کېدای شي.
- هغه چاته چې وړانګې رسیدلې وي د هغوی 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 ټاکلې 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 پوستکي ته ترشپږ گری (6Gy) څخه ښکته انرژي ډوز ورسیږي نو کومه کلینیکي ناوړه اغیزه نه څرگندیږي خو کله چې د انرژي ډوز کچه شپږگرې سره مساوي او یا پورته شوه نو دپوستکي رنگ په لومړي پړاوکې سورگرځي(Erythem) او که دنوموړي قیمت څخه ډیرواوړی نو وروسته پوستکې سوځي او په پیاواریا نیکروزیس (Necrosis)، باندې بدلیږي . دوړانگو نه ستوخاستیک ناوړه اغیزې په لاندې ډول لنډولای شو .

- کله چې د انرژی ډوز په لږوخت کې د یوه ټاکلي کچې څخه پورته شي د بیلگې په ډول لکه دوه سوه پینځوس ملي سیورت $250mSv$ نو دوړانگو 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 بیلگې په ډول که سو تنو ته یو سیورت وړانگې 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 دوړانگو ناوړه بیالوژیکي اغیزه په لاندې ډول دي.

- په کروموزومو کې دموتیشن منځته راوستل (chromosomal aberration)
- دسرطان ناروغی راپارول (Induction)
- په بدني حجرو کې د موتیشن راپاورل(induction of somatic mutation)
- دمعیوبوماشومانوزیږیدل
- حجرې ځان راپاورل (induction of cell killing)
- دبدن دفاع سیستم (Immune system)کمزورتیا کول
- دوړانگو ناروغی منځته راوستل

- ناڅاپه اغیزې د څه ناڅه دوه سوه پنځوس ملي سیورت $250mSv$ < نه ښکته پېښېږي.
- 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.

دوړانګو اغېزې په سوماتیکو حجرو

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 ژروراني**

هغه زیان ته ویل کېږي چې ناوړه اغیزې یې ژر اوسمدلاسه لیدل کېږي. د بیلګی په ډول د دوسوو ملي سیورت نه تر دری سووملي سیورته پورې $200 - 300mSv$ ایونایزوونکي 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 وراني 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 ژروراني 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 داندامو شنډوالی ، 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 دسیستم 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 ډېردي 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 وینې جوړونکو په مرکزونوکې وجود لري او د وینې شناوره عناصر چې د هغو له تحولاتو نه رامنځته کيږي د وړانګو په مقابل کې ډېر حساس دي، او د وړانګوډيرکم خپريدل يې له منځه وړي.دضررکچه چې د وړانګې د اغيزې په پايله کې د وينې په نسجونو کې رامنځته کيږي په لاندې دوه عواملو پورې تړاو لري.

- د عمر او ږدوالی
- دحساسيت اندازه

په ټوليز ډول سره لوکېما له انيميا څخه مخکې ښکاره کيږي 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 يا په خپله له منځه ځي او يا په 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 ورسته قلوي کيږي او ځو ورځې دغه وضعيت ساتي.

- د اوبو زیاتوالی نسبت وینې ته او د هیدرومي (*Hydromea*) رامنځته کېدل.
- د وینې د قندونو کموالی، کلسترول ،او دوینی ګلوبولین المبومین نسبت زیات والی چې امکان لري د شاک سبب شي.

دوړانکو اغېزې په تناسلي سیستم باندې

د ننیو څېړنو په پایله کې دا په ثبوت سره رسېدلې ده چې ایون جوړونکې وړانګې د نر او ښځې د تناسلي سیستمونو په حجرو ، تخمدان ،او جنین باندې اغیزې کوي چې دغه اغیزې عبارت دي له:

1. **دوړانکو اغېزه په تخمه باندې**
هرکله چې تخمه د وړانګې خپریدو په مقابل کې قرار ولري د هغې حجم کمیږي یعنې دهغې له لویوالي څخه مخنیوی کوي اوداسپرماتوزوئیدشمېرپه تدریجي ډول سره کمیږي ،د دوه میاشتوپه موده کې په پوره ډول له منځه ځي امادجنسي فعالیت استعداد عادي وي.عقامت منځته راوړی دغه عقیمي امکان لري دایمي اویاموقتي وي.
2. **دوړانکو اغېزې په تخمدان باندې**

د وړانګې ځلېدنه په تخمدان باندې اغېزه کوي او د وړانګو دزیاتوالي (شدت) په صورت کې امکان لري د دایمي اویا موقتي عقیمي سبب شي.دمیاشتنیوعادتونو دوره (سکل)هم په دغه مرحله کې له منځه ځي.

3. **دوړانکو اغېزې په القاح شوي تخمدان باندې**

دغه اغېزې کولای شو چې له دری نقطو نظره ترمطالعې لاندې ونیسو.

- جوړه تخمه دهغه اسپرماتوزوئیدپه وسیله القاح شي چې وړانګې په لګیدلي وي.
- اسپر ماتوزوئید جوړ امادهغه تخمې په وسیله القاح شي چې وړانګې پرې لګیدلي وي.

- جوړ اسپر ماتوزوئید جوړه تخمه امادالقاح محصول د وړانگو ځلېدنې په مقابل کې قرار ولري.

په پایله کی ویلې شو چی په دغی دریو حالتونو کې کروموزمي نقصان یا په ماشوم کې انومالي منځته راځي.

په نطفه (Embryo) کې دوړانگوناوړه اغېزې

په ماشومانو کې دوړانگوناوړه اغیزې د لویانو په پرتله لږڅه یو پر دوه ډیرې اټکل کېږي.داځکه چې په ماشومانو کې دحجروویشتوب کړنلاره لاهم پاینبت لري.دوړانگو 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 یادیږي. یوماشوم چې لا دمور په نس کې وي د وړانگو 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.

بلاستوگینېزیسس (Blastogenesis)

نوموړی هغه وخت ته ویل کېږي. چې ماشوم د مور په نطفه (جنین) کې د زایگوت (Zygote)په څېر ستریږي او د نهوورځو $(0-9day)$ عمر ولري. څرنگه چې په دې موده کې د وړانگو خطر د امبریو لپاره خورا ډیر دی ، نو یا داچې ماشوم ژوندی پاتې کېږي،او یا مړکیږي . دا په دې مانا چې دوړانگو په واسطه د امبریو حجرې دومره زیانمنې شوې دي،چې ماشوم ترې مړکېږي . اویا داچې دومره ډیر ضررورته 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 موږکانو ترسره شوې دي په ډاگه کوي چې لږ څه پنځوس ملي سیورت $(0{,}05Sv)$ وړانگې هم دمړینې لامل گرځیدلای شي. که په دې لسو ورځو کې امبریو ته د سل ملي سیورت $(100mSv)$ نه پورته وړانگې ورسیږي ، نو په پایله کې نطفه خپل ژوند له لاسه ورکوي.

اورګانوګینېزیسس (Organogenesis)

نوموړی هغه وخت دی ، چې د لسمې ورځې څخه پیل کېږي او تردوه څلویښتمې ($10-42day$) ورځې پورې رسیږي. په دغه موده کې د امبریو حجرې په توپیر لرونکو نسجونو بدلیږي، چې په پایله کې ورڅخه غړي منځته راځي. په نوموړي وخت کې د وړانګو خطر د امبریو لپاره دومره ډیر نه دي چې ګنې ومري، خو د بدن غړي یې نیمګړي پاتې کېدای شي.

فیتوګینېزیسس (Fetogenesis)

نوموړی هغه وخت دی،چې ددري څلویشتمې ورځې څخه د فېتوس تر زیږیدنې ورځې پورې رسیږي.د وړانګو ناوړه اغیزې د غړو نیمګړتیا لامل کېدای شي.لکه د ماغزوکوچنیتوب، سکېلیت نیمګړتیا، د سترګو کوچنیوالې(Microphthalmus) او نور.

دوړانګوتېراتوګېن اغېزې (Teratogene effects)

دوړانګو تېراتوګېن اغیزې هغوناوړوکلینیکې اغیزوته ویل کېږي. ، چې دمور په نس کې یالانه زیږیدلې ماشوم ته رسیږي ، نوموړې اغیزې عبارت دي له:

- دماشوم مړینه د زیږیدلوترمخه(Prental) او یا د زیږیدلو څخه وروسته(Neonatal).
- دبدن غړو نیمګړتیا (Malformation)خو په تیره بیا دعصبي سیستم ضررمن کېدل.
- دماشوم دستریدلو پروسه د نورمال ماشوم په پرتله په ټپه دریږي او یا ډیره ورو پرمخ ځي ، خو په غړوکې نیمګړتیا منځته نه راځي.
- ماشوم نورمال غټ کېږي ، او کومه نیمګړتیا نه لري.
- دمور په نس کې دیوه ماشوم (Emberyo) جنسي حجرې د بالغوکسانو په پرتله ،دوړانګو پروړاندې لس ځله ډیرحساسیت ښیي. دوړانګو نه دساتنې نړیوال سازمان(ICRP) ټولودوه ځانو میندوته ددی سپارښتنه کوي،چې داکسریزعکس اخېستلو په موخه ،په پام کې ولري،ترڅودحاملګی(دوه

ځانه)کېدو په لومړيو لسوورځوکې (Menstration cycle)د هغوي رحم (Uterus)ته په هيڅ کچه وړانگې وه نه رسيږي.نوموړی قانون دلسو ورځو قانون په نامه سره نامتوشوی دی.

دماشوم دسترئيدلوموده	کلينيکې عيب لرونکې ډولونه	دډوزپورتنی ليميټ	دخطرضريب
ترلسوورځوپوری	مړينه	($100 mSv$) سل ملی سيورت	($0.1\%/mSv$)
دلسوورځوڅخه داتواونيوپورې	داسکېليت کوچنيوالی هايدروسيفالوس Hydrocephalus دسرکوچنيوالی Microcephlaly کوچنې سترگې Microphthalmus دسترگونشتوالی Anophthalmus	($100 mSv$) سل ملی سيورت	($0.05\%/mSv$)
داتوڅخه ترپينځه لسواونيو پورې	لنډاندامونه اولنډاسکېليت ،شنډکېدل،دجسم توازن بايلل او نورو غړونيمگړتيا 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 ، سترگو ، 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 دوړانگوکلينيکې ناوړه اغيزی ښوول شوی دی .

دغه ناوړه اغيزې په دې پورې اړه لري ، چې دموړپه نس کې ماشوم ته دحاملگی يانې ميندواري کې په کومه موده او په څومره کچه وړانگې رسيدلې دي. دبيلگی په ډول که چيرته د پيدايښت په لومړيو نهو ورځو (Blastogenese)کې ماشوم ته يوازې څوملي سيورته وړانگې ورسيږي ، نودهغه دمړينې لامل گرځي.کله چې يوماشوم ته دلسوورځو

ځخه ترشپیتو ورځو په موده کې ترپینځوس ملي سیورته($>50mSv$) ځخه پورته وړانګې ورسیږي نو یا داچې ماشوم دزیږیدلو ځخه 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 کېدل دجنین دژوند د دورې پورې اړه لري چې د وړانګې دځلېدنې په مقابل کې قرار لري. په ښځوکې نژدې $10\,rad$ وړانګې کولای شي دمیاشتنې عادت دورسته کېدلو 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 د سپرم دکموالي سبب کیږي.بایدیادونه وشي چې د مبایل فون وړانګې او کمپیوتر وړانګې هم په ماشومانو اوامیندوارو (دوه ځانه) میندوباندې ناوړې اغیزې لري.

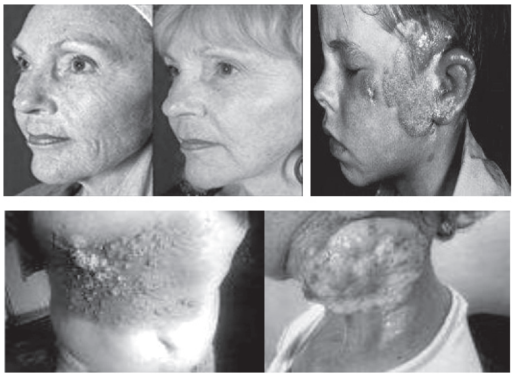
شکل (9-2) په جنین باندې یوازې دوړانګو تاثیرنه بلکه دفون وړانګې هم تاثیر لري

دوړانکواغیزې په پوستکې باندې

پوستکي دانسان دبدن سطحي برخه ده او په آسانۍ سره د وړانګې درڼاکېدوتر اغیزې لاندې راتلای شي په ټولوموادیدوکې چې وغواړي وړانګه دیوه خارجي منبع

څخه بدن ته وځلوي همدغه وړانګه به له پوستکي څخه تېرېږي. ښکاره ده چې یوه اندازه انرژي په پوستکي کې جذبېږي نوله همدې امله ده چې زیاتره پوستکي متضرر کېږي اودا اضرار دځلېدونکي وړانګې په کېفیت او کمیت ،خپریدل یې په ځومره موده دوخت پورې اړه لري. اوهمدارنګه 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 دوړانګې په مقابل کې ډېره حساسه ده.

اریتما یعنې دپوستکي سوروالی لمرنې ښکارندوي د وړانګې دی،او همدارنګه دوینبتیانو توئیدل اودپوستکي سرطانونه دهمدغې وړانګې له اغېزو څخه دي.



شکل(9-3) دپوستکې سوروالی اودپوستکې سرطان

جنېتیک یا ارثي موتېشن (*Mutation*)

هغه ډول زیان ته وایي چې د وړانګو ناوړه اغیزي د بدن جنسي حجروته رسیږي او له دې کبله د نوموړې موتیشن زیان هغه چاته ، چې وړانګې وررسیدلي وي د هغه په راتلونکي نسلو کې هم لیدل کېږي.د ایونایزوونکو وړانګو نوموړې موتیشن ناوړه اغیزې ډیر د اندېښنې وړ دی . داځکه چې د یوې ټولنې لپاره د خطر یوه لویه سرچینه ګرځیدلای شي . ارثی سوماتیک موتیشن دوړانګو ستوخاستیک ناوړه اغیزو څخه شمیرل کېږي.دوړانګو ستوخاستیک اونه ستوخاستیک موتیشن چی د هرچاد ژوند په اوږدوکې منځته راتلای شي ، ترډیره موده پورې پټ پاتې وي او په تصادفي ډول دیوه روغ سړي په عادي لټونه کې رابرسېره او وپیژندل شي.

تجربوونبوولە چې پە کرموزوموکې د موتیشن شمیر دوړانگو انرژي ډوز سره تړاولري . دبیلگی پە ډول د دي این اي *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 اي (DNA = Deoxyribonucleicacid) اووړانگوغبرگون

دانسان دبدن پە هره یوه حجره کې شپږڅلویښت کروموزومونه (chromosoms) پراته دي چې پە هغوی کې د جنیتک ټول مواد او ارثي معلومات خوندي پروت دی . دکروموزومو تر ټولو یوه مهمه برخه د دي این اي (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 درېو برخو یانې د نایتروجن باز (base)، دشکر یابوري اوفوسفات گروپ څخه جوړدی، د نایتروجن باز عبارت دی له:

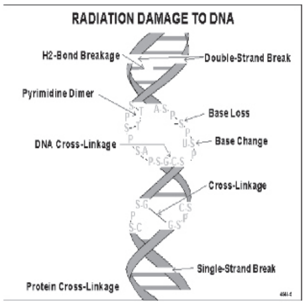
ادنین(A=Adenin) یا گوانین (G=Guanin)یا سیتوزین(C=Cytosine) یاتیومین (T=Thymine)اویا اوراسیل (U=Uracil) . د دي این اي غبرگ تاوشوې بازې لکه ادنین ، گوانین ، سیتوزین ، تیومین او اوراسیل د هایدروجن مرکباتو پە مرسته د یوه بل سره تړلي دي.

دانسان دي این اي *DNA* دوه متره اوږدوالی او دوه نانومتره (دیوه متریوملیادرمه برخه) پنډوالی لري. پە 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 پە دي این اي *DNA* باندې ولگیزي ، داځکه چې دیوې حجرې د ژوند ټول جنتیک معلومات پە دي این اي مالیکول کې خوندي ساتل شوې دي.

- ددي این اي د یوه تاوشوې تار پرې کېدلو شمیر د وړانگو ډوز مربع سره متناسب دی.
- د دي این اي دواړه تاوشوو تارونو پرې کېدلو شمیر د وړانگو ډوز سره نیغ متناسب دی.

- هغه کېمياوي اړيکې چې هر ډول پروتين او د دي اين اې ماليکول غبرګ تارونه د يوه بل سره تړي له منځه وړل کېږي.



شکل (9-4) په دي اين اې باندې د ايونايزوونکو وړانګو هر اړخيزه ناوړه اغيزې

نن ورځ په نړيواله کچه د ساينس پوهانو لخوا دوه ډوله موډلونه وړاندې شوي دي چې په دي اين اې *DNA* باندې د ايونايزونکو وړانګو هراړخيزې ناوړه اغيزې په ګوته کوي.

لومړي موډل:- کله چې يوه ايونايزونکې ذره په دي اين اې *DNA* باندې ولګيږي، نود تيريدلو په ترڅ کې يوه برخه انرژي د لاسه ورکوي، چې په پايله کې د دي اين اې *DNA* دواړه غبرګ تاو شوي مزي په يوه وار سره سمدلاسه پرې کوي (Double strand breaks). په نوموړي موډل کې د غبرګ پرې شوو دي اين اې *DNA* شمير(N) د وړانګو انرژي ډوز αD سره سيخ متناسب دی.

دويم موډل:- کله چې دوه ايونايزوونکې ذرې چې د يوه او بل سره کوم تړاو نه لري، او په ځانګړي ډول سره په دي اين اې *DNA* باندې ولګيږي، نوکېدای شي چې په هر يوه هيليکس (Helix) ته دومره انرژي انتقال کړي، چې پايله کې غبرګ تاوشوي مزي پرې شي. په دغه موډل کې د غبرګ پرې شوو دي اين اې *DNA* شمير N د وړانګو انرژي ډوز د مربع βD^2 سره سيخ متناسب دی.

په يوه حجره کې دغبرګ پرې شوو دي اين اې *DNA* منځنی شمير N چې د وړانګو انرژي ډوز D د غبرګون په پايله کې منځته راځي د لاندې رابطې څخه ترلاسه کولای شو.

$$N = \alpha D + \beta D^2$$

په پورتني معادله (انډولیزه) کې د الفا α او بیتا β توري د وړانګو په واسطه د حجرې په چاپیریال 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 ډیر احتمال سره د سرطان حجرې د منځته راتلو لامل کېدای شي.

Figure 1. Development of cancer from mutation produced by ionizing radiation.

شکل (9-5) په دي این اې باندې د ایونایزوونکو وړانګولګیدل اوغبرګ 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 څیرناسمه پاتې کېږي.که څه هم نوموړې حجرې د ځینو مخصوصو انزایمو Enzyme لخوا په زیاته کچه بیرته جوړیږي ، خو بیا هم هغه ځیني کم شمیر چې بیرته ناسمی پاتې کېږي. په ډیر احتمال سره په اوږده موده کې د سرطان په حجرو بدلیږي.

دبیلګی 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 څوځیړنو په ډاګه کړې ده چې داسې نیمګړې یا په بل عبارت موتیشن شوې حجرې چې د سرطان ناورغی ورنه پیداکېږي، یولامل دادی چې نوموړې حجرې د ویشتوب هغه نورمال او د پیدا ایښت په ترڅ کې تاکل 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

نیمگړې حجره د دښمن په بڼه پیژندلای شي. نوله دې کبله یې د ټاکلو حجرو لکه ماکرو فاګ (Macrophages)په مرسته سره له منځه وړي.

که چیرته د کروموزومو یو تار د وړانګو په تشعشع سره پرې شي ، نو په بدن کې ځینې میکانیزم لکه بیرته جوړونکې انزایم او ټاکلې پروتین شته دی ، چې د دې این اې DNA دیوه مزي څخه معلومات کاپی کړي او په پرې شوي مزي یې ونښلوي او د یوه داسې جنېتیک تکنالوژي په مرسته سره نوموړې نیمګړتیا بیرته له منځه یوسي.خوکله چې د کروموزومو دواړه مزي د هر لامل له کبله یوځل پر ې شول نو دبیرته پوره جوړیدلو احتمال یې ډیرکم دی ،اوکېداې شي چې وروسته له ډیروکالونو څخه دغه حجره د سرطان په حجره بدله شي . که فرض کړو چې دغه ضررېې د موتیشن په بڼه سره د بدن جنسي حجرو ته ورسیږي،نو د راتلونکې نسل د ماشومانو د بدن په هره یوه حجره کې دغه نیمګړتیا منځته راتلای شي . داپه دې مانا چې که یو چاته هستوي وړانګې په ډیره ټیټه کچه هم رسیدلې وي . د بیلګی په ډول د څو ملې سیورت په شاوخوا کې ،خو بیا یی هم ددی احتمال شته دې چې اولادونه یې معیوب او ناروغه نړې ته راشي . دبیلګی په ډول دسترګو نشتوالی ، تریزومي یوویشت ، په کیړې کې د اوبو زیاتوالی ، داندامونو نشتوالی او دوینی سرطان او نوری ناروغی.څیړونو وښوولہ چې د دې این اې DNA د یوتارپرې کېدلو شمیر د معادل انرژي اندازې په مربع او د غبرګ مزي پرې کېدل د معادل انرژي اندازی سره سیخ تړاو لري.

شکل(6-9) په کپړې کې د اوبو زیاتوالی

دبدن په يوه رڼاشوي حجره کې ديوې ګرې $1\,Gy$ زيان شمير او ډولونه	
دهرې يوې حجرې په DNA کې لږځه پينځه ذره هر اړخيز زيانونه منځته راځي	5000 damages
د DNA ځلور زرو مزي پرې کېدل	4000 single strand breaks
د DNA پينځه سوه بازولکه ګوانين ، ادنين.....ته زيان رسيدل	500 base damages
د DNA ځلويښتو غبرګو مزيو پرې کېدل	40Double strand break
ديو مليون حجرو د منځه تلل	10^6 cell annihilation
د DNA په سلو پنځوس پروتينو کې بدلون	150 proteins damage

جدول(2-9) په يوه حجره کې وړانګو يوګرې $1\,Gy$ د زيان شمير او ډولونه ښودل شوي دي

دبدن په حجرو باندې دوړانګوفزيکي اغېزې

Physical effect of ionizing radiation on body cells

دانسانانو عصبي حجرې نشي کولای چې د ايونايزوونکو وړانګو ناوړه او خطر لرونکې اغيزې حس کړي ، بلکې يوازې د تخنيکې آلو ، فزيکي ،کېمياوي او په تيره بيا د بيالوژيکي کړنلاره او تګلارو په مرسته سره دوړانګو شتون ځرګند کېدای شي. د وړانګو اندازه کول هغه وخت امکان لري، چې د وړانګو اغيزې په بدن کې پاتې شي او موږ بيا ددې اغيزو له مخې دوړانګو انرژي ډوز ترلاسه کړو او په پايله کې بيا په روغتيا باندې د هغوی د زيان کچې اټکل وکړو.

کله چې ايونايزوونکې وړانګې پر يوه بيالوژيکي ژوندې ماده ولګيږي ، نو لکه ديوې نه ژوندې مادې په څير په لومړي پړاو کې يوه فزيکي پروسه پيل کيږي. يانې د ژوندې مادې د ماليکولونو او اتومونوسره هر اړخيزغبرګون کوي په پايله کې د ژوندې مادې ماليکولونه او اتومونه الکترونونه له لاسه ورکوي او د ايونايزيشن او هيجان کولو پروسې ترسره کيږي.يو څو مهم فزيکي فکتورونه موجود دي چې د وړانګوپه حساسيت پورې اړه لري او مؤثره دي اودا فزيکي 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 یواوړده 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 اوداسې نورفکتورونه 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 صدماتو 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 وروستی. 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 چارچ 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 ایونایزوونکې وړانګې د حجری په سیتوپلازما ولګیږي 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 چارچ شوي کمپلکس بیومالیکولونه لکه د اوبو یو ایونایزشوې 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 ، دسمبول 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 بیوما لیکولو سره یو الکترون شریک کوي او په اخیر کې کېمیاوي اړیکې منځته راځي. په پایله کې همدغه عضوي مرکب (ګډ) د ترون یو الکترون له لاسه ورکوي او سمدلاسه تجزیه کېږي.په دې ډول خپل بیالوژیکي اغیزمنتوب او اهمیت بایلي.

داسې 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 یوې 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 چارج شوي مالیکولونه منځته راځي چې نوموړې 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.نوموړی یو آزاد الکترون دی چې د اوبو مالیکول ډیر مثبت چارج شویي هایدروجن اتوم ته ډیر ورنږدې دی او د ډېر منفي چارج شوي نایتروجن اتوم څخه څه ناڅه په لیرې واټن کې پروت دی. همدا لامل دی چې داسې یو اوبه زن الکترون برېښنایز دایپول (Dipole)یانې دوه قطبه خاصیت ځانته غوره کوي او د کېمیاوي هر اړخیزو فعال تعاملونو مسئول ګڼل کېږي.څرنګه چې خپلواک رادیکال په ځانګړې توګه داسې خواص لري چې په لوړه کچه دنورو بیوما لیکول سره دیوه پایښت 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 بنسټیز بدلون راولي.

د حجرې دي این اې DNA ته 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 پیاوړی 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 پرې کېږي.

ددې په نظرکې نیولو سره چې دانسان دبدن ٪ 70 فیصده وزن اوحجم دیوې حجرې اوبه تشکیله وي څکه دغه ماده درادیولوژۍ له نظره داهمیت وړده نودوړانګو اغېزې په لاندې توګه منځته راځي.

- دوړانګو په لګېدلو 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 نوموړې 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(انډولیزه) 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(انډولیزه)

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.دبیلګې 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 اړتیا شته.

په عضوي مرکباتو کې د وړانګو کېمیاوي اغېزې

ډیر عضوی مرکبات شته دي چې د وړانګو د غبرګون په پایله کې په اکساید بدلیږي او هایدروجن اتومونه له لاسه ورکوي.هغه رادیکال چې په نوموړې کړنلاره کې منځته راځي ، کولای شي چې د ګڼ شمیر نورو کېمیاوي تعاملاتو د پیل لامل وګرځي.د بیلګې په ډول د الکولو کړنلاره Dehydration، د امینو اسید کړنلاره Desaminationاو په تیره بیا هغه امینواسید چې د SH - Groupګروپ ورسره تړلې وي لکه Cysteinاو Cystaminاو نور چې د هوا د اکسیجن سره کېمیاوي تعامل کوي او له دې کبله د وړانګو 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 وړانګو څخه د ځان ساتنې په موخه ګټه اخستل کېږي.د بیلګې په ډول دغه او ځینی نور مواد شته دي چې د وړانګو 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 وړانګو په واسطه منځته راغلي وي،لکه OH^-ګروپ ،ځان ته رانیسي. په دی ډول نه پریږدي چې نورې بیالوژیکي ناوړه اغیزې ترسره کړي اویا بیوکېمیاوي تعاملونه د عضوي مرکبونو سره جوړکړي.

دوړانګو تسمم

وړانګې کولای شي ایونایزوونکي اویانه ایونایزوونکې وي. نه ایونایزوونکې وړانګې 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 وړانګې یوازې دبدن دتودوخې سبب کېږي خطرناکه نه دي. رادیويي څپې، میکروویو، قرمزلاندې وړانګې، ماوراء بنفش وړانګې اولیدلو وړنور (قابل دید نور) دغه ټول نه ایونایزوونکي وړانګې دي.

ایونایزوونکې وړانګې په زیاته کچه باندې انرژي لري اوکولای شي چې یوالکترون له اتوم څخه وباسي اوپه آزاده توګه آیون په راډیکال شکل باندې بدل کړي.دغه وړانګې

خطرناکه دي،دسرطان اونوروناروغیو درامنځته کېدوسبب کېدای شي.ایونایز وونکي وړانگې عبارت دي له گاما ، ماورای بنفش او $X - Ray$ وړانگو څخه دایونایز وونکو اونه ایونایز وونکو وړانگو ترمنځ سرحدتقریباً $121 kj/mole$ داوبو ایونایزشن انرژي ده.

دځلېدنې سطحې او دهغې اړونده اعراض

$5 - 20 \ Rem$

دغه اندازه ځلېدنې (رڼاکوونکې)وړانگې کوم اعراض نه لري امادسرطان اوجنتیکې موتیشن رامنځته کېدلوخطرامکان لري.

$20 - 50 \ Rem$

دغه کچه وړانگې کوم دملاحظې وړنه خطر نه لري امادسروکرویاتوشمېرپه موقت ډول سره کمیږي.

$50 - 100 \ Rem$

دغه کچه وړانگې یوه خفیفه ناروغی 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 وړانگوکې یوخفیف تسمم را منځته کېږي او 10% مرگ ژوبله وروسته له لسوورځو وي. وصفی اعراض یې 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 تمبلی (کسالت) رامنځته 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.

$300-400\,\mathrm{Re}\,m$

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 ښتورګو کې (50% په $4Sv$) وروسته له خفا(پټې) دورې څخه امکان لري رامنځته شي.

$400-600\,\mathrm{Re}\,m$

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.اوپه ډیره چټکتیا سره 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 وړانگو کې د حاد(بیړنی) مسموم والی د وړانگې 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 ضررويني.اعراض یې له 15 – 30 دقیقو وروسته معرض کېدل په وړانگو شروع کېږي او د دوه ورځو په شاوخوا کې دوام پیدا کوي . خفا (پټه) دوره د 5 – 10 ورځو پورې دوام لري، او وروسته نوموړې شخص دانتان او داخلي ويني بهېدنې له امله مړ کېږي. بنه والی امکان لري چې د څو کلونو نه وروسته او یا هم احتمال لري چې هيڅکله رامنځته نشي.

$1000 - 5000\,\mathrm{Re}\,m$

په دغه کچه وړانگو کې د حاد (بیړنی)مسموم والې د وړانگو پواسطه په 100% وفیاتو سره وروسته له 7 ورځو څخه وي.په دغه زیاته اندازه وړانگو سره مخ کېدل وروسته له 5 – 30دقیقوپه خپل سر اعراض رامنځته کيږي. وروسته کسالت (تمبلی)او سمدلاسه زړه بدوالي چې د دآخذو مستقیم کېمیاوي فعالیت له امله په دماغ کې د وړانگې 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 مرگ سبب کیږي چې د وړاندوینې وړ نه دی.

$5000 - 8000\,\mathrm{Re}\,m$

په ثانیه او دقیقه ددغې اندازې وړانگوپه معرض کېدلو سره یوگیچي اودفعتاً کوماء رامنځته کېږي او وروسته له څو ساعتونو دعصبی سیستم د عمومي تکمش له امله مرگ سره مخامخ کیږي.

$8000\,\mathrm{Re}\,m$

ناڅاپي یا آني مرگ دی.

لسم څپرکی

وقايوي تدابېرونه د وړانګو په مقابل کې يا 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 ، رابرسيره شوې ،نوساينس پوهانو ډېرژر دا معلومات ترلاسه کړل چې ګڼې ايونايزوونکې وړانګې نه يوازی دا چې د ناروغيو دپيژندلو او درملنې په موخ کټورې دي اغيزې لري ، خو که دنوموړو وړانګو سره په پاملرنه او غورسره سم چل چلن ونشي ، نو د ګټې پرځای د بدن نسجونو ته ډېرزيان هم رسولای شي.په دې اړوند ډيرې ناوړه پيښې هم ترسره شوي دي ، لکه د چرنوبيل هستوي بټی چاودنه ، د هستوی وسلو په آزموينه کې چاپيريال ته آزاد شوی راديونکليد ، د اتوم بم کارولو په پايله کې د چاپيريال ککړتيا او نورد يادولو وړدي.

په دې اړوند يوه ژوندې تاريخي بيلګه د يادولو وړ ده .په 1932م کال کې د ماري کېوري لور چې نوم يې ايريني ژوليت کېوري (Irene Joliot Curie)دې ،په لابراتوارکې د خپلې مورسره يوځای تجربې ترسره کولې. په دې ترڅ کې ايريني ژوليت کېوري د بې پروايي له کبله يوبوتل وچاودیده ، چې په هغه کې د پولونيوم $Polonium 210$ نمونه خوندي شوی وه . دکېوري لور د پولونيم راديو اکتيوغازتنفس کړ په 1956 م کال کې ايريني ژوليت کېوري د وينې سرطان (Leukemia)د ناروغۍ له کبله مړه شوه . نوموړې پيښې په داګه کړه چې د پولونيم راديواکتيو عنصرد سرطان ناروغۍ راپاروي .دغه پيښه د وړانګو ستوخاستيک يانې احصائيوي اغيزې يوه وتلې بيلګه 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 چاپيريال ټول ژوندي او ناژوندي شيان د ايونايزوونکو وړانګو دبې ځايه زيان او خطر څخه په امن کې وساتل شي چې د طبيعي او مصنوعي راديواکتيو سرچينو څخه خپريږي.

دوړانګو څخه ساتنه د ژوند په ډېرو برخو لکه درملنه ، راديوبيالوژي ، راديوشيمی ، هستوي وسلو او هستوي دستګاوو په جوړولو کې ډېر مهم رول لوبوي.په دې اړه په هر هيواد کې ځانګړي ملي قوانين ديوې خوا او په نړيواله کچه بيا نور قوانين 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 ، دبریښنا 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 مسلکي 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

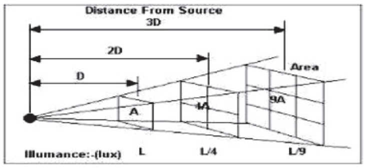
دنړیوالی اتومي انرژي د منشور په دربیمه ماده کې (دساتنی بنسټیز ستاندارد BSS) ترښامه لاندې Basic safety standars د رادیو اکتیو موادو سره د چلن هر اړخیزي کړنلارې او تګلارې بیان شوي دي.

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 بنایی 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 سرچینی څخه وړانګې خپرېږي اوشدت یې $(I_1 = 500mSv/h)$ په یوه ساعت او شپږوسانتی متروکې پینځه سوه ملي سیورته دې. دنوموړې سرچینی 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 رادیو اکتیو سرچینې شدت په پنځوس سانتي متر واټن او یوه ساعت کې لږ څه اوه ملي سیورت $7.2\,mSv\ /h$ ته رالویږي. دا په دې مانا چې د لومړي شدت په پرتله څه ناڅه او یا ځله کمښت مومي. د وړانګو د خطر څخه د ساتنې غوره لار داده ،چې د رادیو اکتیو سرچینې څخه لیرې واټن وټاکل شي.دا ځکه چې د وړانګو انرژي ډوز د واټن په مربع سره معکوساً متناسب ده $(D \approx r^2)$.

دویم : **دوخت په پام کې نیول دوړانګې (Time)**

څرنګه چې د وړانګو انرژي اندازه D د وړانګو دخپرېدلو وخت سره سیخ متناسب ده ، نو په هغه چاپیریال کې چې رادیواکتیو وړانګې د هوا او یا دځمکې پرمخ د یوې منبع څخه خپرېږي ، ښایې هیڅ څوک تم نشي او یا په دومره کچه هلته تم شي ، څومره چې ورته اړتیا لیدل کېږي. په ورستې حالت کې ښایی مخصوص کالي واغوستل شي او دتنفس کولو لپاره هم د ځانګړ و ماسکونو masks او فلترونو څخه کار واخستیل شي.

دوړانګو انرژي ډوز = وخت ضرب ډوز قدرت

$$Dose = DoseRate \times Time$$
$$Sv = (Sv/h) \times h$$

وخت = انرژی ډوز تقسیم د ډوز په قدرت

دډوز قدرت = انرژی ډوز تقسیم په وخت

ددی لپاره چې د وګړو بدن ته د وړانګو خطر کم شي ، نو په یوه رادیو اکتیو چاپیریال کې ډیره لږموده څومره چې ورته اړتیا وي پاتې شي.

پوښتنه:- دیوې سیمې چاپیریال په رادیو اکتیو کوبالت موادو ککړ شوي دي ، چې قدرت یې په یوه ساعت او یوه متر کې لس ملي سیورت $10mSv$ قیمت لري. د څومره وخت لپاره یومسلکې کارګر د نوموړې سرچینې په یوه متر واټن کې پاتې کېدلای شي، ترڅو هغه ته د وړانګو ټاکل شوې کلنې لوړ لیمیټ څخه ډیره انرژي ډوز ، ونه رسیږي ؟

حل:- څرنګه چې د یوه مسلکي کارګر لپاره د یوه کال لپاره د لوړ انرژي ډوز لیمیټ شل ملي سیورت $20\ mSv$ ټاکل شوی دی ، نو د پاتې کېدلو وخت مساوي ده له :

کلنی لوړ انرژي ډوز لیمیټ تقسیم په ډوز قدرت

$$t = \frac{20\ mSv}{10\ mSv\ /\ h} = 2\,h$$

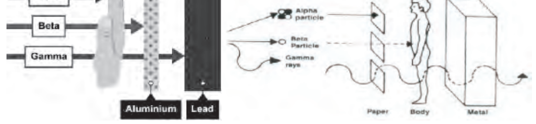
ځواب:- مسلکي کارګر ته ښايي ، چې د دوو ساعتونو څخه ډېر ،په راديواکتيو موادو ککړه سيمه کې پاتې نشي.

دریم: - څرنګه چې د ګاما وړانګې سرچينې د انرژي ډوزقدرت D د يوې مادې د پنډوالی په d تابع سره اکسپوتنشيال (Exponential) کمښت مومي ، نواړين 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 پورتني 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 کموالې 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 اوګاما وړانګې ننوتنه په پوستکي کې

څلورم: - ترخپله وسه پوورې 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.

پېنځم:- په یوه رادیواکتیوچاپیریال کې خوړل ، څښل ،سگرټ څکول او د رادیواکتیو موادو سره تماس لکه په لاس کې نیول ټول منع دي.

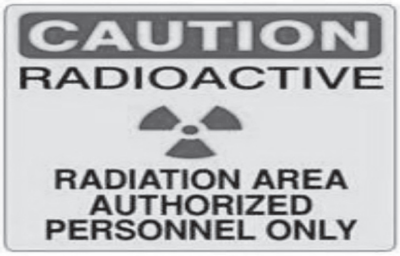
شپږم:- هغه مسلکي او نامسلکي کارکوونکي چې په رادیواکتیو چاپیریال کې په کار بوخت وي ، لږ څه یوار په یوه کال کې د وړانگو څخه د ځان ساتنې په اړه نوي معلومات او زده کړه ورکړه شي. همدارنگه داسي لار چارې او سربښتې ونیول شي ،چې یوه کارگر ته د نړیوال سازمان (ICRP)لخوا په یوه کال کې د وړانگو منل شوې کچې څخه زیاتې وړانگې وه نه رسیږي د نومورې موخې لپاره د وړانگو 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 وړانگي که هر ځومره 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 دي ، چې په ډیره ټیټه کچه وړانگې د بیلگې په ډول لکه دیوملي سیورت څخه تردوه سوه ملي سیورته پورې بې خطره دي. داپه دې مانا چې ددې احتمال هم شته دې چې که د الفا وړانگو یوه ذره په یوه حجره ولگیږي او موتیشن منځته راولي. نو په پایله کې د سرطان ناروغۍ منځته راوستلای شي.نړیوال هغه کارپوهان چې د نومورې تگلارې 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 وړانگونه د ځان ساتنې نړیوال کمیسیون(ICRP) د اتومي انرژي نړیوال سازمان (IAEA)او د روغتیا نړیوال کمیسیون (WHO)د نړۍ ټولو هیوادونو ته په ټینگه سره داسپارښتنه کوي چې د هراړخیزو سربښتواو ازمیینو په مرسته سره ترخپله وسه پورې هڅه وشي ، چې د وړانگو اندازه دومره ټیټه وساتل شي ،څومره چې دیوې خوا ورته اړتیا لیدل کېږي . او دبلې خوا شونې وي. دوړانگو نه دځان ساتنې نړیوال کمیسیون (ICRP)نومورې سپارښتنه دالارا = As low as reasonably achievable)

(ALARAپرنسیپ 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 کیدلو 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 ښځې 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 ځانګړې 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)سربي 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.

- $1mm$ سرپ $75kv$
- $2mm$ سرپ $120kv$
- $3mm$ سرپ $190kv$
- $5mm$ سرپ $220kv$

هغه محافظتی لوازم اووسایل چې عبارت دي له سرپي دست کشونه اوسرپي مخ بندونه بایدمخکي له مخکي په رادیوسکوپي اورادیوګراف سره وازمویل شي ترڅوڅیریوالی ونه لري داوسیدلواطاقونه بایدپه پورته ، ښکته اوپه څنګ دروتتګن دمؤسساتوکي وجودونه لري.

ساتندویه تدابیر دتشخیص په وخت کې

الف - دناروغ وقایه

دتشخیص (معاینه) ټول وسایل بایدداسي جوړ شي چې تل دنیم ملي مترالمونیمي فلترلرونکي وي.که معاینه دوامداره اوپه کیلوواټ سره زیاتیږي دمثال په توګه دمعدي او امعاء معاینه په وخت کې دفلتر موجودیت د $1mm$ المونیم په اندازې حتمي دی.

اوهمدارنګه وسایل بایدداسي تنظیم شي چې دمحراق اود ناروغ دجلدترمنځ واټن له $35cm$ څخه کمه نه شي. معاینه هغه وخت شروع شي چې سترګي له تیاري سره تطابق وکړي او ولتاژ هم بایدټیټ اوملي امپیرله 2.5 څخه تجاوزونه کړي ساحه یي هم دامکان ترحده پوري تنګه اویامخروطي وي وړانګه یي کوچینی اومعاینه په لنډوخت کي ترسره شي.

ب - دمعاینه کوونکي شخص وقایه

دمعاینې سکرین باید دسربي شیشي لرونکي د $1mm$ په پنډوالي سره ،دستکشونه هم باید $0.3mm$ پنډوالی ولري اومخ بندونه هم باید $0.5mm$ پنډوالي سره له سرپوڅخه جوړوي دوړانګي پراخوالی(وسعت)باید دسکرین له سطحي څخه (کوچینی) تنګ وي.

څنګه چې دناروغ له بدن اوخپله دوړانګې له څنډوڅخه وړانګي هرطرف ته تېت اوخپرېږي دهغې دوقایې لپاره دمخ بند،اوسرپی یا لابری پرده چی پنډوالي یې $1mm$وی لازم دی.

هغه پرده چې دسکرین پرمخ باندي دخپرې شوي وړانګي دوقایي لپاره ځوړنده وي بایدکم ترکم $30cm$ اوږدوالی ولري اما بهتره به داوي چې ترځمکي پورې ورسیږي که چېرې دناروغ معاینه په ځملاستي ډول باندي یعني دمیز پرمخ په افقي ډول باندې وي اړینه ده چې معاینه کونکي شخص دمیزپه یوه اړخ باندې ودریږي چې سرپي یا لابری پرده ولري.

ج-دفني کارګروقایه

که چېرې دکنترولرمیز دمعاینې په اطاق کې وي اودماشین دچالاندکولولپاره داپریټور(فنی کارګر)موجودیت لازم وي نوپه هغې وخت کې دهغې دساتنې لپاره یوه وقایوي 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 دیوال ته نژدې موجوده وي ډېره به ښه وي. دغاښ دانځوراخیستنې په وخت کې دفلم کلک نیول په ګوتوسره دفني کارګر او ډاکترپه مرسته منع دي.

درونتګن څخه د درملنې په موخه وقایوي تدابیر

الف - دناروغ وقایه

ددې لپاره چې دتیوب دجریان تعین کولوپه وخت کې غلطي ونه شي ددوو ملي امپیرمترواړین دی .ددرملني هره وسیله بایدداسي جوړښت ولري چې که چیرته د فلتردبدلولوپه وخت کې هیرشي بالکل کارونکړي یعني فلترپه دې ځای کي دسوچ دنده پرغاړه ولري.او له بلی خواکه چیرته تیوب کاملاًمحفوظ نه وي په هغې وخت کي بایدتیوب شاقولاً دناروغ په اوږده محوراستقامت ولري ترڅودوړانګي له اصابت څخه چې دتیوب دنامحفوظه برخوڅخه خارجیږې مخنیوې یې وکړي.

ب- داپرتوريافني کارکونکې وقايه

دغه وقايه هم دوه ډوله ده.

لومړي - هغه وسايل چې په مکمله توګه محفوظ وي.

دوهم - وسايل په مکمله توګه محفوظ نه وي يوازې يو سربي لوښې د 2 ملي مترو په اندازه سره ولري.

فني کارګرترهغه وخته پوري ددرملني په خونه کي وسايل اداره کولای شي چې داکسرى اعظمى ولتاژ له $120kv$ څخه زيات نه شي، که ولتاژ لوړيږي په هغې وخت کي بايدفني کارګرپه يوبل اطاق کي چې ددرملني له اطاق څخه جلاوي وسايل کنترول کړي دهغې سره - سره که ولتاژ له $190kv$ څخه زياتې وکړي دپورتنيوتدبيرونوپه نظرکې نيولو سره بياهم بايد فني کارګرد رونتګن دوړانګې له تيوب څخه کم ترکمه $2m$ لري واقع وي. وقايوي تدابير په داسي حال کې چې تيوب په ناقص ډول سره محفوظ وي لاندې ټکې په پام کې بايد ونيسي.

1.که چېرې فني کارکونکې ددرملنې په خونه کي د $120kv$ ولتاژ په موجوديت کې کاروکړي بايديوه سربی پرده د $2mm$ پنډوالی $2\times 2m^2$ مساحت او $1.5m$ واټن په اندازي سره له تيوب څخه لرې وي ترڅو دوړانګونه وساتل شي.

که ولتاژ له $125kv$ څخه زياتی وکړي هغه وخت بيااړينه ده چې فني کارکونکي په يوه جلااطاق کي وي،اوهغه ديوال چې ددووه خونويااطاقونو ترمنځ وي د $190kv$ولتاژ په اندازه د $3mm$ اوپه $220kv$ ولتاژکي $5mm$ سرپ يادهغې معادل له نورمواد څخه وي ،موجودوي اودفني کارکونکي ځای په اضغري ډول له تيوب څخه $2m$ لرې وي.

2. که چېرې تيوب په مکمله توګه محفوظ وي وسايل بايدله جلا اطاق څخه کنترول شي.ديوال 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 دکنترولرميز ددرملنې په خونه کې وي.دوقايوي پاملرنې په خاطرد وړانګوله تيت والي څخه فني کارکونکي د $120kv$ ولتاژپه اندازه او $1.5mm$ اصغري سربی پردې ترشاه اوله هغې نه علاوه $2m$ بايدلرې وي.

عمومي لارې چارې یاتدابیر

- ✓ درونتګن په مؤسسو کې دکار ساعتونه داووه ساعتونو پورې محدود وي.
- ✓ دجمعې دورځې رخصتۍ څخه علاوه په اونۍ کې دوه ورځې نورې هم وروسته له 12 بجو څخه رخصتي وي.
- ✓ ددې لپاره چې درونتګن مسلکي کارکوونکو ناروغۍ مخکې له وخت څخه تشخیص شي باید مخکې له موظف کېدو درونتګن په مؤسساتو کې او پرله پسې وروسته له هرو شپږو میاشتو څخه یو ځلې دوینې معاینات ترسره شي.
- ✓ دمؤسساتو آمران دنده لري چې پرله پسې ساتندویه وسایل د وړانګو او دوړانګو څخه داستفاده کولو جریان تعقیب او کنترول 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 او د 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 کار څخه لاس واخلي دغه عمل هېڅکله داستعفاء او اعتصاب په نامه سره نه پیژندل کېږي یعنې داعمل ته استعفاء او اعتصاب 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. غنضنفر، 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