

Oscillogram

Een oscilloscoop registreert het verloop van een spanning en toont dit op een scherm als een (U,-)diagram.

- > oscillogram - het verloop van een elektrisch signaal
- > Je kunt met een oscilloscoop ook hele zwakke signalen of signalen met een hoge frequentie aflezen

Het beeldscherm van een oscilloscoop is met lijnen in vakken (schaaldelen) verdeeld.

- > Door die vakken kun je in verticale richting de grootte van de spanning aflezen
- > De tijd kun je in horizontale richting aflezen

De grootte van de verticale uitwijking op het scherm is een maat voor gemeten spanning. Je kunt de maten van de scoop aanpassen

Verticaal

- > knop Volt/division

Je kunt de tijdbasis ook aanpassen

- > knop Time/div

Oscillogrammen in de praktijk

Het hart voert periodieke bewegingen uit die door elektrische pulsen worden aangestuurd.

- > Hartslag in slagen per minuut

Cardiograaf - Oscilloscoop waarmee je de elektrische activiteit van het hart meet

Elektrocardiogram (ecg) - Oscillogram van de elektrische activiteit van het hart

- > Ecg geeft informatie over de werking van de hartspier bij het samentrekken van de hartkamers
- > De elektrische signalen worden opgepikt met behulp van metalen plaatjes (elektroden) die op je huid worden geplakt

Spanningsvariaties in bepaalde delen van je hersenen geven informatie over de hersenactiviteit.

- > Onderzoek:
 - > Elektroden worden op het hoofd van de patiënt aangebracht
 - > Meestal een elektrodekap (soort muts) zodat de elektroden bij iedereen ongeveer op dezelfde plaats zitten
 - > De spanningsvariaties van alle elektroden ten opzichte van de elektrode boven het oor (op die plek is de hersenactiviteit minimaal) kun je een oscillogram zichtbaar maken

Elektro-encefalogram (eeg) - Oscillogram van de hersenen.

Röntgenstraling

Hoe gaat het in zijn werking

- > de kathode heeft een temperatuur van $2,5 \times 10^3$ graden Celsius > elektron ontsnapt > elektron wordt aangetrokken door anode (de spanningsbron heeft een hoge spanning van 10kV tot 100kV) > Elektronen botsen met grote snelheid tegen de anode > bij die botsing ontstaan er röntgen stralen (0,5% van de kinetisch energie wordt omgezet in sterling's energie en 99,5% in warmte)
 - > om te zorgen dat de anode niet over verhit raakt op de plaats waar de elektron in slaat wordt er een dun plaatje wolfram (metaal met hoog smeltpunt) op de anode geplaatst

- > kathode is ook gemaakt van wolfram
- > bij röntgenbuizen met een groter vermogen wordt een draaiende anode gebruikt zodat de anode niet oververhit

Röntgenstraling bestaat uit fotonen

> formules:

- snelheid EM-straling: $c = f \times \lambda$
- energie van een foton: $E_f = h \times f$
 - > h = constante van Planck

- > Uitgedrukt in Joule, voor hele kleine energieën wordt het uitgedrukt in eV (elektronvolt)
- > Binas tabel 5

Het doordringend vermogen maakt het mogelijk met röntgenstraling het inwendige van het menselijk lichaam te bekijken.

- > Dik weefsel en botten nemen veel straling op, meer dan dunner weefsel
 - > zo ontstaat er een duidelijk verschil in de intensiteit van de doorgelaten straling.
 - > formules:
 - verzwakking van gammastraling: $I = I_0(1/2)^n$
 - aantal halveringsdikten: $n = d/d_{1/2}$

Transmissie - De mate waarin weefsel of botten straling doorgelaten wordt

- > waarde zit tussen 0% en 100%

Nadelen röntgenfoto's

- Weinig detail
 - > voor een duidelijke foto moet de patiënt langer bestraald worden
 - > t grote ioniserende straling is schadelijk
- > oplossing: Achter het lichtgevoelige chip of materiaal wordt een scherm geplaatst met een stof die lichtflitsjes uitzendt als hij wordt geraakt door röntgenstraling. Deze lichtflitsjes zorgen voor beeldvorming
 - Organen met een klein verschil in dichtheid zijn op een röntgenfoto niet goed te onderscheiden.
- > oplossing: contrastvloeistof
 - > grotere dichtheid
 - > kleinere halveringsdikte dan het omringende weefsel
- > zorgt voor voldoende contrast (licht en donker)

Kenmerken:

- groot doordringbaar vermogen
- kan de stoffen waar ze doorheen gaan ioniseren
- beschadigd en doodt levende cellen
 - > dus schadelijk voor gezondheid
- Plant zich in een rechte lijn voort
 - > net zoals lichtstralen
- Heeft bij sommige stoffen een fluorescerende werking]veroorzaakt zwarting van een fotografische film

CT-scan (computed tomography - scan)

In 3D

Werkt zo:

De röntgenbron draait 2 tot 3 keer per seconde rondom de patiënt terwijl aan de andere kant de doorgelaten hoeveelheid straling wordt gemeten.

Op hetzelfde moment schuift de patiënt langzaam de CT-scanner in, zodat van elke gescande plak van 1 mm dikte een beeld wordt gemaakt.

Voordelen

- scherper, gedetailleerde en n 3D > nauwkeurigere diagnose

Nadelen

- Duurt langer
 - > patiënten lopen 10 tot 100x grotere equivalente stralingsdosis op
- duurder dan een normale röntgenfoto

Echografie

Echografie is een techniek van geluidsgolven die door het lichaam worden gestuurd en op grensvlakken tussen zachte en harde weefsels terugkaatsten.

> De ultrasone geluidsgolven

- frequentie van 1,0 MHz to 10MHz
- onhoorbaar voor de mens

> het ultrasone geluid wordt met korte pulsen het lichaam in gestuurd.

> Gebruik gemaakt van

- transducer

> een geluidsbron die zowel kan zenden als ontvangen.

> bestaat uit:

- piëzo-elektrisch kristal

> kan uitzetten en krimpen als er een hoge frequentie wisselspanning over aansluit

In het lichaam wordt het geluid op de grensvlakken tussen zacht en hard weefsel deels teruggekaatst en deels doorgelaten

- Het doorgelaten geluid gaat met andere geluidssnelheden verder
- Een deel van het teruggekaatste geluid botst tegen het piëzo kristal.
 - > er ontstaat wisselspanning over het kristal wordt opgewekt.

Informatie (sterkte en tijdsduur tussen de echo's) wordt door een computer omgezet in een echografie
Met deze techniek is het mogelijk om bewegende beelden te maken van inwendige organen.

Beste beeld krijg je als geluidsgolven loodrecht op het grensvlak vallen. Omdat geluidsgolven volledig terugkaatsen als ze op een grensvlak van materiaal met lucht vallen, wordt om deze reden tussen de huid en transducer een gellaag aangebracht

> longen zijn daardoor niet zichtbaar op echobeelden

MRI (magnetic resonance image)

Bij MRI worden waterstofkernen die onderdeel zijn van watermoleculen in je lichaam heftig in trilling gebracht (resonantie) door radiogolven en grote sterke magneten

> H - kernen bestaan uit protonen die gevoelig zijn voor magnetisme

Nadat ook radiogolven met specifiek frequentie op het lichaam worden gericht, zenden de protonen bij terugkeer naar hun evenwichtsstand ook radiogolven uit die door antennes van de MRI-scanner weer worden opgevangen.

> met gegevens van de aantallen en frequenties van stralingen wordt door een computer beeld samengesteld

Waterkeringen zitten overal in je lichaam, dus kun je met een MRI gedetailleerde beelden maken. Je kan ook (net als bij de CT-scan) contrastvloeistof gebruiken in goed doordringbare gebieden

Voordelen:

- pijnloos
- zover bekend niet schadelijk

Nadelen:

- heel duur
- duurt lang
 - > patiënt mag niet bewegen
- patiënten mogen geen voorwerpen van ijzer, nikkel of kobalt dragen

Nucleaire diagnostiek

Straling is afkomstig van radioactieve bronnen

> hiervoor worden tracers gebruikt

- > tracers - stoffen waaraan een radioactief isotoop is gekoppeld
- > Wordt in bloedbanen gespoten om een spoor in je lichaam achter te laten > Uiteindelijk hopen ze op in bepaalde weefsels, zodat het functioneren van een orgaan in beeld kan worden gebracht
- > Isotopen die hierbij vaak worden gebruikt:
 - jood-123 bij schildklier onderzoek
 - thallium-201 bij hart onderzoek
- > deze isotopen stralen gammastraling uit
 - > je kunt (buiten je lichaam) nagaan met een gammacamera waar deze radioactieve isotopen zich bevindt
- > tracers verlaten je lichaam via darmen en nieren
- > de stralingsdosis is beperkt
 - > de isotoop zendt alleen gamma straling en de halveringstijd is klein
 - > uren tot dagen
 - > er mag dus zo min mogelijk tijd verlopen gaan tussen de productie van de isotopen en het toedienen van de tracer aan de patiënt.
 - > daarom produceren ziekenhuizen zelf kortlevende isotopen

Voordelen:

- duidelijke beelden van het functioneren van een orgaan

Nadelen:

- de stralingsdosis die patiënten oplopen
 - > minder dan bij CT-scan meer dan bij een röntgenfoto

Alles kort bij elkaar (Binas tabel 29)

Röntgenstraling

Natuurlijke achtergrond

- > verschil in absorptie van röntgenstraling door weefsel
- > weefsel met grote dichtheid zorgt voor schaduw op de röntgenfoto

Voordelen

- relatief weinig straling
- goedkoop
- snel

Nadelen

- weinig detail

Wanneer röntgenopname?

Voor skelet, mammografie, gebit, buikonderzoek, thorax, longen en spijsverteringskanaal

CT-scan

Natuurkundige achtergrond

- > verschil in absorptie van röntgenstraling in weefsel
- > weefsel met grote dichtheid zorgt voor schaduw
- > de röntgenbuis draait om de patient heen waardoor er een gedetailleerd 3D beeld ontstaat

Voordelen

- veel detail

Nadelen

- veel straling
- duur

Wanneer CT-scan?

kankeronderzoek, onderzoek zacht weefsel, hersenonderzoek, bloedingen, 3D beeld van het hart

Echografie

Natuurkundige achtergrond

- > ultrasone pulsen worden uitgezonden en weerkaatsen bij overgang van verschillend soort weefsel terug.
- > door het tijdsverschil kan er beeld worden gevormd

Voordelen

- geen ioniserende straling
- snel

Nadelen

- weinig detail

Wanneer echografie?

Zwangerschapsonderzoek, sportblessure, buikorgaan onderzoek

MRI-scan

Natuurkundige achtergrond

- > Door een sterk magnetisch veld gaan protonen (H-kernen) in 1 richting staan
- > Door het uitzenden van een radiopuls komen de H-kernen in een hogere energietoestand
- > Bij terugvallen zenden ze een radiogolf uit die wordt opgevangen en waardoor er een 3D-beeld ontstaat

Voordelen

- geen ioniserende straling
- veel detail

Nadelen

- er mag geen metaal aanwezig zijn
- heel duur
- duurt lang

Wanneer MRI-scan?

hersenonderzoek, orgaan onderzoek, gewricht onderzoek

Nucleaire diagnostiek

Natuurlijke achtergrond

- > de stralingsbron wordt als tracer ingebracht
- > afhankelijk van de tracer kan er gekeken worden waar deze terecht komen

Voordelen

- functie van organen kan onderzocht worden

Nadelen

- patiënt is besmet
- de stralingsdosis die de patiënt oploopt
 - > stralingsdosis is minder dan bij een CT-scan maar meer dan bij een röntgenfoto

Wanneer nucleaire diagnostiek?

werking organen, doorstroom bloedvaten, beeldvorming tijdens operatie

