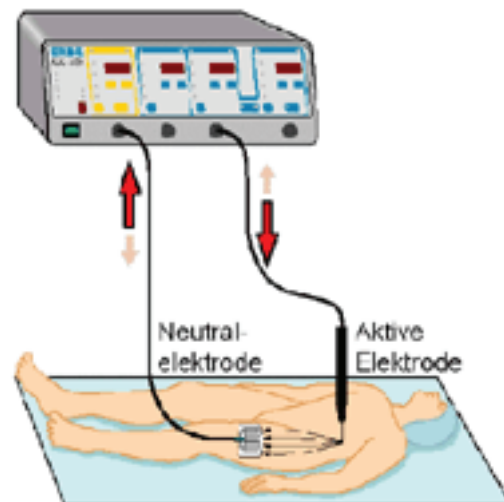


El-kirurgi

El-kirurgi - eller diatermi - består af et apparat og nogle kabler med elektroder.

Apparatet kan sammenlignes med et batteri og for at få strømmen igennem, må der etableres et kredsløb.

Ligesom med batteriet består systemet af en plus pol - aktivelektroden - og en minus pol - neutralelektroden. Først når kredsløbet er sluttet, løber der strøm gennem patienten.

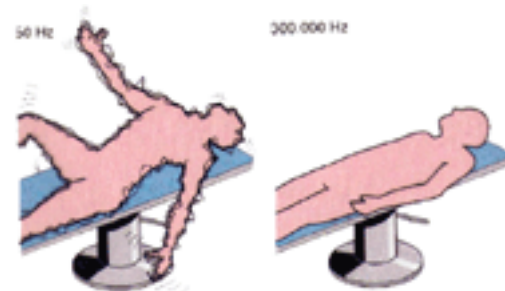


Højfrekvent strøm

Hvis man anvendte strømmen direkte fra stikkontakten, ville det medføre voldsomme sammentrækninger af musklerne, hvilket ville umuliggøre operation.

Ved at anvende en højfrekvent strøm, hvor strømmen svinger med mere end 300.000 svingninger pr. sekund, undgår man denne effekt.

Når strømmen skifter 300.000 gange pr. sek. går det simpelthen så stærkt, at nerver og muskler ikke kan følge med, og så ligger patienten ganske roligt på lejet.

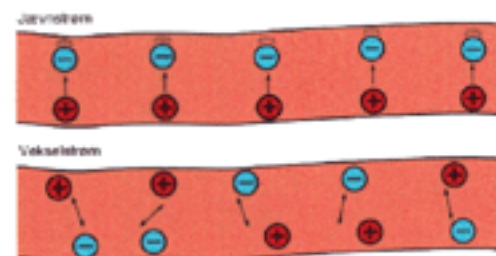


Elektrolytisk effekt

For at undgå, at ionerne skal vandre inde i kroppen og hobe sig op ved elektroderne, anvender man en vekselstrøm.

Ionerne vandrer ikke, for hver gang de skal til at bevæge sig, skifter strømmen retning, og de bliver derfor liggende og nøjes med at skifte pol.

På denne måde fjernes de uønskede effekter fra strømmen og tilbage bliver den termiske effekt. Det er den man gerne vil bruge for at skære eller koagulere.



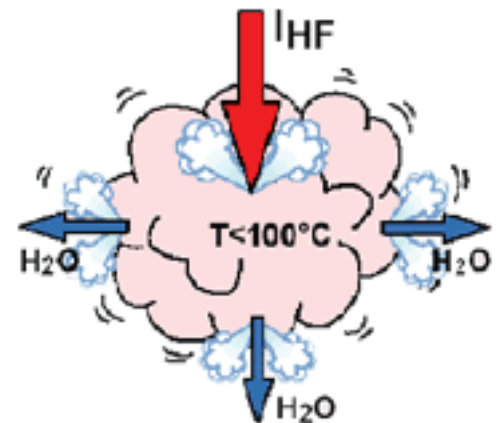
Vævsforandringer

På skemaet ses hvilken indvirkning varmen har på vævet.

Indtil 40° C	Ingen
40 - 49° C	Reversible forbrændinger
Fra 49° C	Irreversible forbrændinger
Fra 70° C	Koagulation
Fra ca. 100° C	Cellevand fordampes Udtørring af celler
Fra ca. 200° C	Karbonisering

Koagulation

Ønsker man at koagulere vævet, opvarmer man det langsomt til under 100 grader, hvorved cellevandet fordampes og æggehvite stofferne koagulerer.



Soft koagulation

Ved soft koagulering sikrer maskinen, at vævets temperatur ikke overskrider ca. 80 grader.

Dette betyder at:

- Vævet forbliver blødt og fugtigt
- Røgudvikling er minimal
- Elektroden forbliver ren og blank under operationen
- Man kan lave en meget dyb koagulation (fordi vævet forbliver fugtigt og derfor kan strømmen fortsætte med at passere igennem vævet)

Ulempen er at:

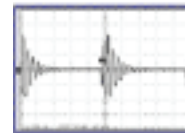
- Det tager lidt længere tid
- Det kan ikke anvendes i væskefyldt område



Swift koagulation

Ny teknik til de kirurger, der ønsker en skæreeffekt samtidig med koagulationen.

Der vil ske en kraftig koagulation samtidig med, at man skærer sig igennem vævet, hvilket indebærer at blødninger undgås eller begrænses kraftigt.



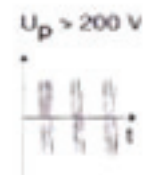
Forced koagulation

Forced koagulation er den bedst kendte metode og karakteriseret ved, at koagulationen går hurtigt.

Når alt vævet er karboniseret, kan der ikke længere passere strøm igennem og så stopper processen.

Metoden er nødvendig hvor man f. eks arbejder i væskefyldt område (TURP).

Elektroden bliver hurtigt sort og må jævnligt renses af.



Spray koagulation

Spray koagulation er beregnet til større flader med småsivende blødninger.

Spray virker kun overfladisk og trækker ikke i dybden.

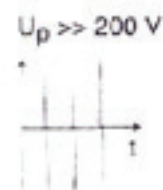
Når man arbejder med spray føres elektroden i en afstand af ½ til 1 mm. over vævet, hvorved der springer en gnist fra elektroden ned på vævet.

Hvis elektroden kommer i direkte kontakt med vævet, virker den på samme måde som forced koagulation.

Advarsel

Når man arbejder med spray koagulation, arbejder maskinen med 2-4.000 volt, og der er derfor meget stor risiko for at kirurgen får stød, hvis hun/han brænder via et instrument, som holdes i hånden.

Dette kan ske også selvom kirurgen har handsker på.



Viden om el-kirurgi

Side 4

Intensitet, dybde og tid

Der er en sammenhæng mellem tiden man har aktiveret maskinen og intensiteten af strømmen - herunder elektrodens størrelse og dybden af koagulationen.

Monopolar koagulation

Man kan brænde direkte på et kar eller via et instrument.

Dette bør ikke give anledning til, at kirurgen får stød.

Advarsel

Man bør ikke brænde via et instrument med spray koagulation.

Spændingen ved brug af spray koagulation er 10 gange så høj, som ved forced koagulation, nemlig 2.000 til 4.000 volt.

Bipolar koagulation

Ønsker man en mere sikker koagulationsmetode, er det en god ide at anvende bipolar koagulation.

Ved bipolar teknik er man sikker på, at der kun løber strøm mellem instrumentets to poler (spidser) og der løber således ikke strøm rundt andre steder i kroppen.

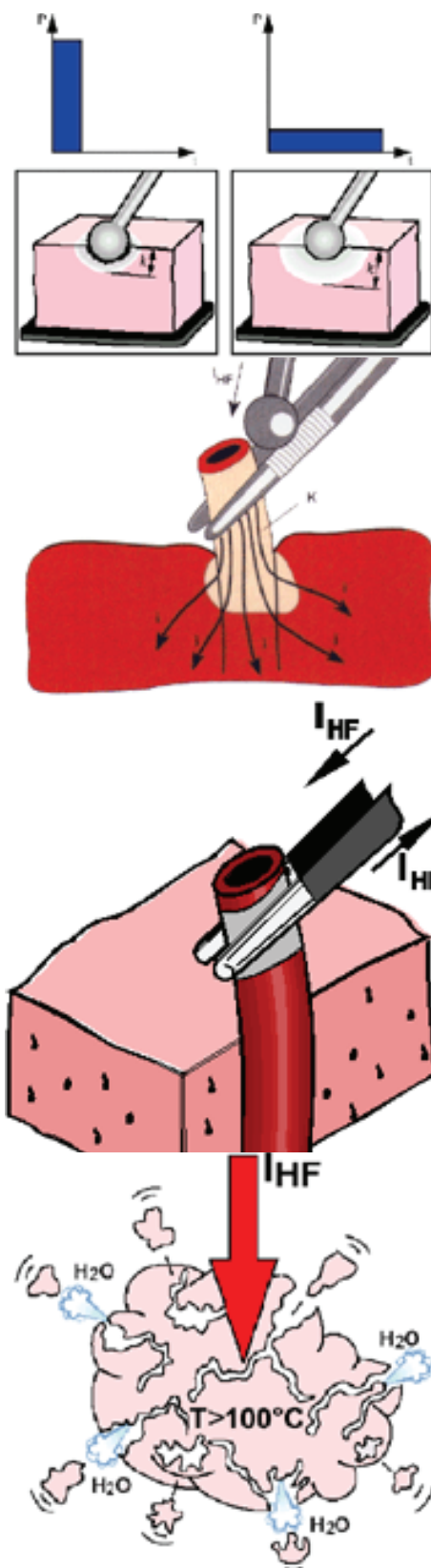
Bipolar teknik anvendes hvor man ønsker at koagulere meget fint, f. eks. til mikrokirurgi, neurokirurgi eller øre, næse, hals kirurgi.

På de moderne apparater er det muligt at koagulere med op til 120 Watt i bipolar siden.

Skæring

Når man ønsker at skære, opvarmer man hurtigt vævet til over 100 grader, hvorved cellevandet kommer i kog og vanddampen får cellerne til at eksplodere.

På denne måde opnås skæring eller vaporisering.



Hastighed

Ved skæring vil der samtidig ske en vis opvarmning af det omkringliggende væv, hvilket vil medføre en koagulation.

Det er op til kirurgens valg af teknik og instrument, hvor kraftig koagulationen skal være.

En af de faktorer der har indflydelse på vævets koagulation, er hastigheden hvormed man bevæger elektroden gennem vævet. Jo hurtigere elektroden føres gennem vævet des mindre koagulation vil der komme i det omkringliggende væv.

Jo langsommere elektroden føres gennem vævet, des mere koagulation vil der komme i vævet.

Elektrodetykkelse

Elektrodens form har ligeledes indflydelse på graden af koagulation.

Jo tykkere elektrode, des kraftigere koagulation kan der opnås.

Jo tyndere elektrode, des mindre koagulation vil der komme i vævet.

En tynd nålelektrode vil således give et snit med et minimum af koagulation, hvorimod en tyk spartelektrode vil bidrage til en kraftig koagulation.

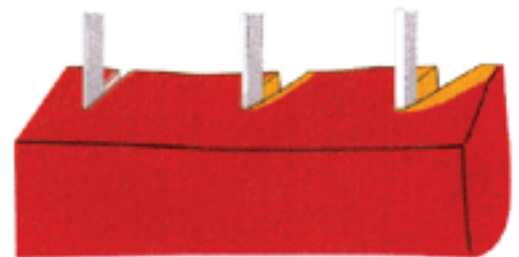
Monopolar skæring

Der findes i dag en række forskellige skæremåder at vælge imellem, alt efter hvilken påvirkning af vævet man ønsker.

Auto Cut

Maskinen vil automatisk måle modstanden i vævet og sikre, at vævspåvirkningen alt andet lige forbliver den samme, selv om vævet skifter karakter, idet maskinen hele tiden sikrer, at spændingen (volt) er konstant.

Da det er spændingen (volt) der bestemmer varmepåvirkningen, er det muligt at opnå en ensartet vævspåvirkning, når maskinen kan styre spændingen (volt).



High Cut

Speciel teknik beregnet til skæring i væskefyldt område (f. eks. TURP).

Her styrer maskinen størrelsen af den lysbue der dannes mellem elektroden og vævet, hvorved der opnås en meget god skæreeffekt i vævet.

Dry Cut

En teknik udviklet for at gøre det muligt at skære i vævet samtidig med, at der sker en kraftig koagulation af vævet.

Dette bruges i områder, hvor man gerne vil skære, men undgå at det bløder (f. eks. i subcutis).

Precise Cut

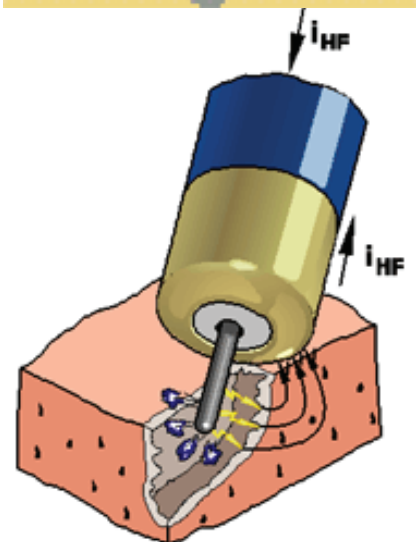
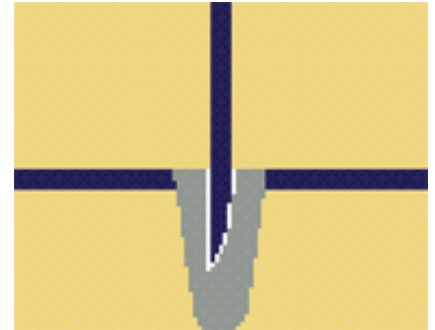
Beregnet til meget fin skæring.

Her vil typisk blive anvendt en meget fin nålelektrode (f. eks. en epilationsnål) og koagulationen vil være minimal.

Anvendes f. eks. til mikrokirurgi eller neurokirurgi.

Bipolar skæring

Bipolar skæring kan ske ved auto cut, hvor maskinen sikrer en ensartet påvirkning af vævet, ved styring af spændingen (volt).



Sikkerhed

Strømtæthed

Ved anvendelse af el-kirurgi sendes strømmen ind i patienten gennem en aktiv elektrode og retur via en neutralelektrode.

Aktivelektroden er normalt lille og derfor er strømtætheden stor, hvormed også temperaturen er høj.

Neutralelektroden er stor og derved bliver strømtætheden mindre, hvormed temperaturstigningen også bliver mindre.

Jo større neutralelektroden er, jo bedre er det for des mindre bliver temperaturstigningen.

En moderne selvklæbende neutralelektrode skal være ca. 100 kvadratcentimeter.

Placering af neutralelektrode

Neutralelektroden skal anbringes et sted, hvor der er god vascularitet, som f. eks. de store muskler på lår eller overarm.

Det er en god ide at anbringe neutralpladen tæt ved operationsstedet, så strømvejen bliver så kort som mulig.

Undgå:

- Benede eller ujævne overflader
- Områder som dækker implantater
- Områder med tykt lag fedt
- Arvæv

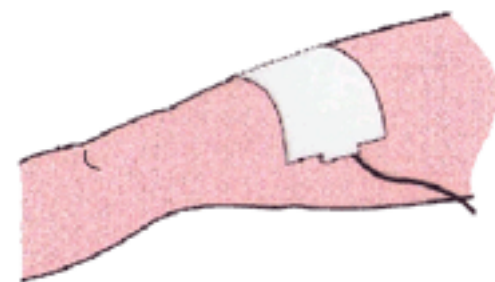
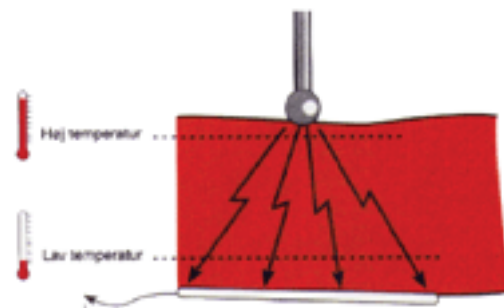
Sørg for god kontakt

Anbring altid neutralpladen på oversiden. På den måde sikrer man sig, at kablet ikke rykker elektroden af undervejs.

Vent med at anbringe neutralpladen til patienten er færdiglejret, hvis det er muligt.

Hvis man undervejs i operationen har behov for at flytte patienten, bør man kontrollere, at pladen ikke er gået løs eller er faldet af.

Hvis pladen er løs eller faldet af, bør man sætte en ny på, idet limen kun er beregnet til engangsbrug og derfor ikke klæber så godt anden gang.



Sørg for at elektroden er tør

Der må ikke være våde pletter på pladen. Vand leder strømmen bedre end gelen og derfor vil strømtætheden på den våde plet blive for stor, med risiko for forbrænding.

Hvis pladen er anbragt på undersiden, er der stor risiko for at væsker eller sved løber ned på pladen. Derfor bør pladen anbringes på oversiden.

Gjorde det ondt?

Hår er isolerende og strøm kan derfor ikke passere igennem.

Det er vigtigt, at håret fjernes fra det sted, hvor neutralpladen anbringes.

Man kan ikke opsætte regler for, hvor lidt eller hvor meget hår, der er acceptabelt. Derfor anbefales det altid at barbere hår væk.

Kommer man til at lave hul i huden under barberingen, må neutralpladen ikke anbringes ovenpå hullet, der jo vil virke som en våd plet.

Uønskede strømveje

Ifølge bestemmelserne skal operationsborde være jordforbundne for at beskytte personalet mod lækstrømme.

For at undgå at der opstår strømveje gennem operationsbordet ved brug af el-kirurgi, skal man sikre, at patienten isoleres fra operationsbordet.

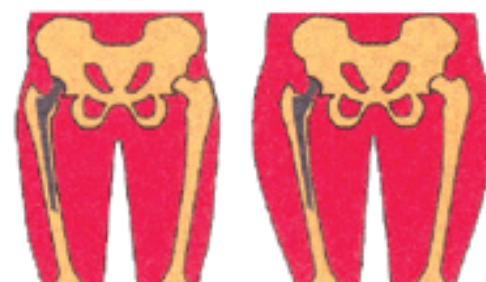
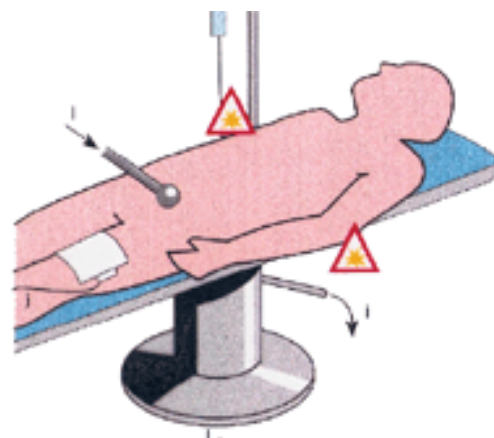
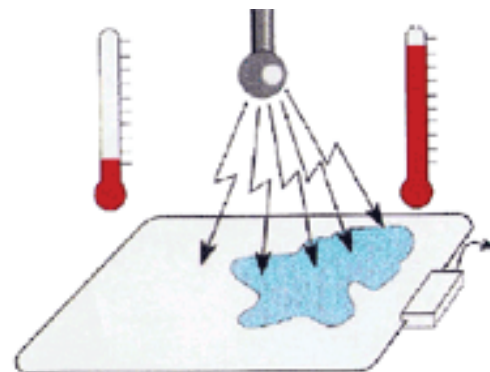
Husk at madrasser er antistatiske, hvilket betyder, at de leder strømmen. Det er derfor ikke nok at have gode madrasser, der skal være et isolerende materiale mellem patienten og madrassen. Undgå at patienten rører ved metaldele på operationsbordet.

Hofteproteser og ekstern fiksat

Indopererede hofteproteser vil normalt ikke udgøre et problem i forbindelse med brug af el-kirurgi.

Hvis patienten er meget mager og der kun er meget lidt væv omkring protesen, bør man ikke anbringe neutralpladen på det ben, hvor protesen sidder.

Har patienten ekstern fiksat



Brændbare væsker

Anvendes rensmidler der indeholder brændbare væsker (klorhexidin), skal man passe meget på, inden man anvender el-kirurgi.

Dampene fra de brændbare væsker skal have tid til at forsvinde, inden man aktiverer el-kirurgien.

Vær også opmærksom på at væskerester, der ligger gemt under afdækningen, kan antændes senere eller ligefrem selvantænde under operationen.

Tryklæsioner

Anbringer man neutralpladen under patienten, er der stor risiko for, at patienten kommer til at ligge på klemmen på neutralkablet, og derved pådrager sig en tryklæsion.

Kirurgisk røg

Røgpartikler fra el-kirurgi kan indeholde giftige partikler og bør derfor suges væk.

For at suget kan være effektivt er det vigtigt, at røgen suges væk så tæt ved brændepunktet som muligt.

Det er vigtigt, at røgsoget er i stand til at suge kraftigt nok. Derfor skal man gøre sig klart, hvor mange liter pr. minut maskinen er i stand til at suge.

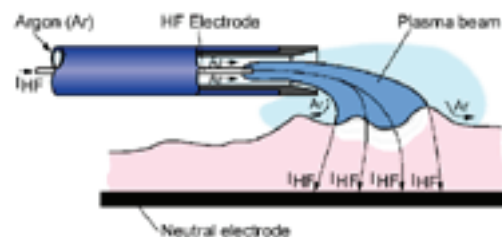
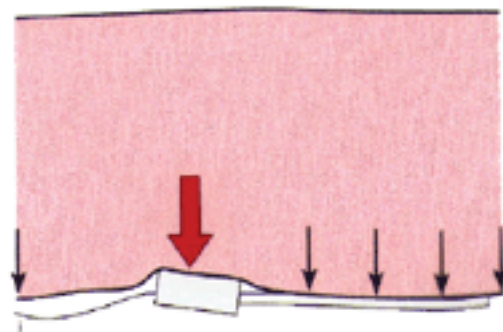
Husk at jo kraftigere suget er, des mere støjer luften, når den passerer gennem slangerne.

Argon Plasma Koagulation

Argon er en grundluftart, der anvendes i forbindelse med spraycoagulation.

Argonen bærer ionerne ned på vævet og sørger for en hurtig overfladisk koagulation.

Metoden kan bruges direkte på vævet eller gennem scoper ved hjælp af en sonde - f.eks. til oesophagus operationer.



Argon supporteret skæring

- Ilten blæses væk
- Reduceret røgudvikling
- Reduceret forkulning
- Blod blæses væk

