

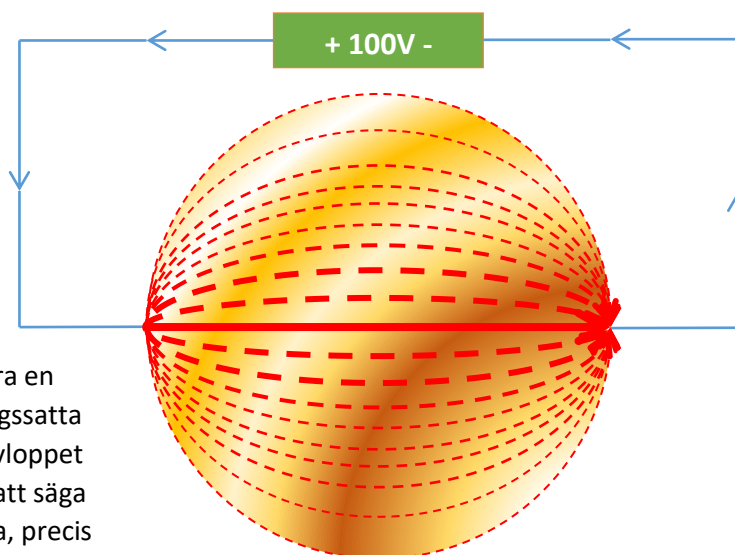
Konsekvenser av elolyckor

Trots att majoriteten som är verksamma i branschen kontinuerligt går utbildning i hur vi ska arbeta säkert med el så sker det olyckor. Vad vi kan se utifrån Elsäkerhetsverkets årliga rapport för elolyckor så är arbetsfel en orsak som sticker ut bland yrkespersoner och den vanligaste skadan är just strömgenomgång. Min egen övertygelse är att om vi förstod konsekvenserna bättre, då skulle vi känna oss mer motiverade att undvika dessa situationer. Det som står på spel här, det är ditt liv.

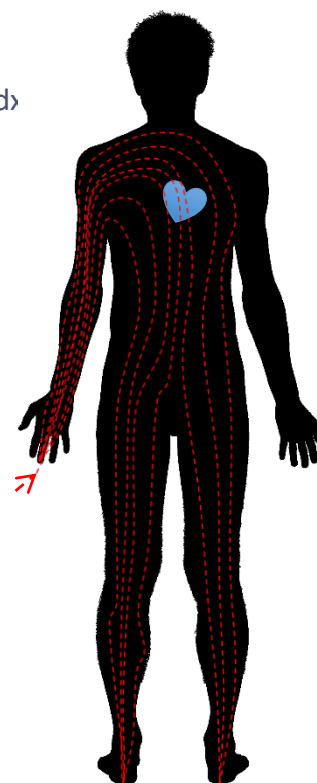
1 Strömmens väg

Något jag ofta själv stöter på är missförstånd kring strömmens väg genom kroppen. Det verkar som om det råder en uppfattning om att strömmen tar den närmsta vägen, har du hört det någon gång? Och om detta vore helt sant, då skulle jag inte ha några problem med att bada med en brödrost eftersom strömmens väg då skulle vara en oavkortad rak linje mellan de spänningssatta delarna i brödrosten och eventuellt avloppet anslutet till badkaret. Mer korrekt är att säga att strömmen tar alla vägar den kan ta, precis allihopa.

Föreställ dig ett homogent kopparklot som spänningssatts med 100V från en sida till en annan. Missuppfattningen rör då att strömmen enbart skulle färdas i en rak linje genom kroppen. Varför detta blir relevant är för att många dras med en uppfattning om att en strömgenomgång från höger hand till höger ben inte skulle utgöra någon risk för hjärtskada eller arytm, vilket alltså är felaktigt.



$$\int (A + B + C) d\mathbf{r}$$



2 Kroppens vävnader

Den ström som färdas genom kroppen färdas inte i en homogen massa. Kroppens olika vävnader har olika elektriska egenskaper. Exempelvis är huden starkt kapacitiv med ett relativt högt elektriskt motstånd. Blodkärl och nervtrådar leder desto bättre. Muskelvävnad leder någonstans mitt emellan och slutligen skelettet leder relativt dåligt. Utöver detta så kommer de olika vävnaderna få olika konsekvenser av strömgenomgången. Vävnadens resistans blir delvis avgörande för den energi som ska absorberas vid en strömgenomgång. De mer resistanta vävnaderna, som skelettet, kommer alltså att upphettas mer än övrig vävnad.

Figur 1 Strömmens vägar genom kroppen

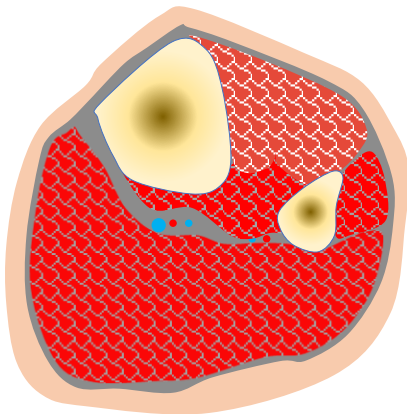
2.1 Hjärtat

Vårt hjärta är ett fantastiskt organ! Evolutionsmässigt sitter människan, och övriga däggdjur, på en av de mest avancerade pumpar som evolutionen kunnat frambringa. Men det är inte konstruerat för att tåla strömgenomgångar.

Dels är hjärtat en muskel, och som med övriga muskler finns risk för att vävnaden svullnar vid strömgenomgångar. Men hjärtat är även ett synkroniserat urverk. Varje hålrum i hjärtat (2 förmak och 2 kammare) utgör i sig själv en pump och för att dessa ska kunna pumpa blodet runt i kroppen samt till lungorna så krävs att de arbetar i en särskild sekvens. Det som styr hjärtats sekvens är hjärtats retledningssystem vilket består av nerver precis som för övrig muskulatur. Vid störningar i hjärtats retledningssystem riskerar vi också att störa sekvensen för de olika delarna av hjärtat. Störs denna sekvens riskerar vi att blodet helt enkelt inte cirkulerar effektivt, eller inte alls.

Vid sök av vård efter en strömgenomgång rekommenderas det därför att det tas ett EKG för att kontrollera att hjärtats rytm inte blivit påverkad, om strömmen befarats passera hjärtat i betydande omfattning.

2.2 Muskelvävnad



Figur 2 Tvärsnittsbild av en vad

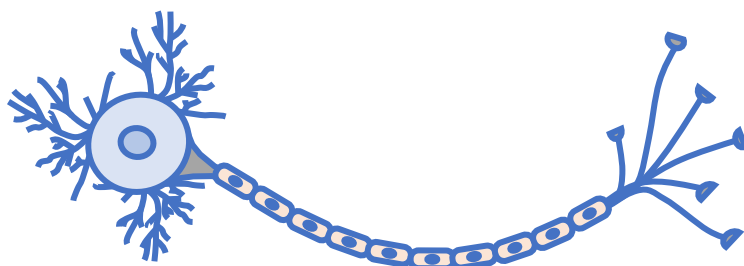
Som tidigare nämnts så orsakar strömgenomgångar i muskelvävnaden en svullnad. Svullnaden i sig behöver inte vara ett så stort bekymmer då våra muskler har en otrolig förmåga att återhämta sig. Det som dock kan vara ett problem är att samma svullnad orsakar en tilltäppning av blodkärlen som försörjer muskeln med blod. Utan syresättning av vävnaden så börjar den sakteligen sönderfalla, så kallat kompartmentsyndrom. Detta riskerar i sig en förtvinning av muskulaturen, men det orsakar också att muskeln börjar fälla ut restprodukter av sönderfallet. Just denna restprodukt har en otäck påverkan när den sedan kommer ut i blodet och slutligen hamnar i kroppens reningsverk, njurarna. Effekten av för höga halter av så kalla myoglobin kan alltså leda till njursvikt och då flera dagar efter incidenten. Av

bland annat denna anledning ska det i regel tas ett blodprov då du uppsökt vård efter en strömgenomgång.

Både svullen muskulatur och njursvikt finns det framgångsrika metoder för att hantera.

2.3 Nervsystemet

Nervsystemets enskilda nervceller består av en cellkärna med ingående trådar, så kallade dendriter [Latin trädgren], samt en utgående axon [Latin axel]. Längs med nervcellens axon sker den överföring inom nervcellen som vi brukar hänvisa till när vi säger att nervsystemet är elektriskt. Men det är inte en



Figur 3 Principiell bild av en nervcell (neuron)

oavbruten ledare utan snarare en elektrisk kedjereaktion som inte kommer redogöras för fullständigt här. Vad som dock kan vara värt att känna är att de här axonerna enbart är 0,1-20 mikrometer tjocka i diameter och av delvis ledande vävnad. Med detta så kan man snabbt räkna ut att strömmar på

några milliampere lätt kan bränna av dessa förbindelser. Och det är också precis vad som händer. Framförallt är det kroppens autonoma delar av nervsystemet som påverkas, det vill säga de delar av nervsystemet som ser till att vi får gåshud när vi fryser, att porerna öppnar sig så vi kan svettas och på så sätt kyla av oss när vi är varma. Med förstörda nervförbindelser återstår alltså att så enkla saker som svettning inte fungerar som det är avsett. Givetvis finns också risk för känselbortfall och domningar.

Nervskador som uppstått efter en störmgenomgång är i regel inte något som går att behandla effektivt. Men det kan vara viktigt att få det audneröskt för att i framtiden ha sammanhanget dokumenterat.

2.4 Blodet

Så, det räcker här va? Hjärtat kan stanna, njurarna braka ihop och musklerna kan förtvina. Men vi är faktiskt inte riktigt färdiga än. En för branschen ganska okänd risk efter strömgenomgångar är den om proppar. Låt mig förklara.

I vårt blod har vi huvudsakligen 4 komponenter. Vi har blodplasma som är den vätska blodkropparna transporteras i. Men sen har vi också tre typer av blodkroppar. Alla tre har olika funktioner. Den första, de röda blodkropparna, har som huvudsaklig uppgift att transportera syre till cellerna i kroppen. Den andra, de vita blodkropparna, de är en kritisk del av vårt immunförsvar. Och sen den tredje, blodplättarna (eller trombocyter), de blodkroppar som har till uppgift att få vårt blod att levra sig när vi får en blödning. Och detta är en fantastisk funktion! Om vi saknade denna skulle vi riskera att förblöda av näsblod. Men den gör sig bäst när blodet riskerar att lämna blodomloppet, inte när blodet fortfarande är där det ska vara. En effekt av strömgenomgångar i blodet är dock just att de här blodplättarna alltså börjar levra sig. De poppar upp som små popcorn och fortsätter fara runt i kroppen tills de till slut hamnar i ett kapillär som är så tunt att det sätter sig på kapillärväggen. Var i kroppen detta sker går inte riktigt att veta i förväg. Men en sån här blodplätt är ingen fara. Problemet uppstår när det kommer fler för de klumpar nämligen ihop sig. Till slut riskerar vi alltså att utveckla en propp. Detta är ytterligare ett skäl till varför det rekommenderas att blodprov tas vid sök av vård efter en strömgenomgång.

3 Avslut

Efter att ha begrundat texten ovan hoppas jag att du som läst reflekterar vilka konsekvenser det kan få för dig om du drabbas av en strömgenomgång. Jag hoppas innerligt att du väljer att avbryta ditt arbete då du ser att risken för störmgenomgång inte är behandlad med motivet att du bryr dig om dig själv och de personer som litar på att du ska komma hem efter dagens arbete.

Avslutningsvis så vill jag därmedockså ge dig en uppmaning – Arbeta korrekt, följ de regler som är satta på plats för att skydda dig i ditt arbete och använd korrekt skyddsutrustning. Uppmana dina kollegor att göra detsamma.

Om du känner dig otrygg vid arbete med risk för elektrisk fara ska du påtala detta för din arbetsgivare så att ni tillsammans kan planera de utbildningar som krävs för att du ska kunna arbeta säkert, exempelvis "Skötsel av elanläggningar – SS-EN 50110-1" eller "ESA".

Vill du läsa mer om hur sjukvården rekommenderas behandla strömgenomgångar finns det information på www.internetmedicin.se/page.aspx?id=5851