
Pasienter med strømgjennomgang fra lavspenning henvist til et akuttmottak

KORT RAPPORT

TRUDE BEATHE SVENDSEN*

Fakultet for medisin og helsevitenskap
NTNU

Hun har bidratt med datainnsamling, analyse og tolkning av data, utarbeiding av manus og godkjenning av innsendte manusversjon.

Trude Beathe Svendsen er lege i spesialisering ved hud- og venerologisk avdeling, Universitetssykehuset Nord-Norge, Tromsø. Hun er utdannet ved NTNU og var lege i spesialisering del 1 ved akuttmottakene ved St. Olavs hospital, Helgelandssykehuset Sandnessjøen og Universitetssykehuset Nord-Norge, Harstad.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

DINA BÆRHEIM*

Fakultet for medisin og helsevitenskap
NTNU

Hun har bidratt med datainnsamling, analyse og tolkning av data, utarbeiding av manus og godkjenning av innsendte manusversjon.

Dina Bærheim er utdannet ved NTNU, har avsluttet som lege i spesialisering ved Stavanger universitetssjukehus og er nå lege i spesialisering i allmennpraksis.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

JOSTEIN DALE

Akuttmedisinsk fagavdeling
Klinikk for akutt- og mottaksmedisin
St. Olavs hospital

Han har bidratt med idé og prosjektutforming, tolkning av data, utarbeiding av manus og godkjenning av innsendte manusversjon.

Jostein Dale er overlege og leder for Akuttmedisinsk fagavdeling.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

LARS OLE GOFFENG

Statens arbeidsmiljøinstitutt

Han har bidratt med tolkning av data, faglig kompetanse og innspill, utarbeiding av manus og godkjenning av innsendte manusversjon.

Lars Ole Goffeng er ph.d. (arbeidsmedisin), psykolog og forsker. Han har lang erfaring med problemstillinger omkring strømutykker.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

SVEND PEDER VESTERFJELL

Akuten

Klinikk for akutt- og mottaksmedisin

St. Olavs hospital

Han har bidratt med tolkning av data, faglig kompetanse og innspill, utarbeiding av manus og godkjenning av innsendte manusversjon.

Svend Peder Vesterfjell er overlege.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

EIRIK HUGAAS OFSTAD

Akuttmottak- og observasjonsavdelingen

Nordlandssykehuset

og

UiT – Norges arktiske universitet

Han har bidratt med tolkning av data, faglig kompetanse og innspill, utarbeiding av manus og godkjenning av innsendte manusversjon.

Eirik Hugaas Ofstad er ph.d., spesialist i akutt- og mottaksmedisin og i generell indremedisin, er avdelingsoverlege og førsteamanuensis.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

LARS EIDE NÆSS-PLEYM

Akuttmedisinsk fagavdeling

Klinikk for akutt- og mottaksmedisin

St. Olavs hospital

og

NTNU

Han har bidratt med idé og prosjektutforming, analyse og tolkning av data, utarbeiding av manus og godkjenning av innsendte manusversjon.

Lars Eide Næss-Pleym er IKT-rådgiver og doktorgradsstipendiat.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

LARS PETTER BJØRNSSEN

lars.p.b.w.bjornsen@ntnu.no

Akuten

Klinikk for akutt- og mottaksmedisin
St. Olavs hospital
og
Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk
NTNU

Han har bidratt med idé og prosjektutforming, analyse og tolkning av data, utarbeiding av manus og godkjenning av innsendte manusversjon. Han har hatt hovedansvaret for progresjonen i arbeidet.

Lars Petter Bjørnsen er spesialist i akutt- og mottaksmedisin, overlege og førsteamanuensis.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

* Trude Beathe Svendsen og Dina Bærheim har bidratt i like stor grad til denne artikkelen.

BAKGRUNN

Pasienter utsatt for strøm henvises ofte til akuttmottaket, men det er ulike retningslinjer for hvordan disse bør håndteres. Vi beskriver her pasienter med strømgjennomgang fra lavspenning i akuttmottaket ved St. Olavs hospital.

METODE OG MATERIALE

Retrospektive data fra pasienter henvist til akuttmottaket etter strømgjennomgang fra lavspenning ($< 1\,000$ volt) i perioden 1.1.2012–31.12.2017 ($N = 210$) ble inkludert.

RESULTATER

Median alder var 26 år og 186/210 (89 %) var menn. 165/210 (79 %) hadde symptomer etter strømgjennomgangen. Lokal smerte og ubehag i brystet forekom hos henholdsvis 84/165 (51 %) og 57/165 (35 %). Det var normale EKG-funn hos 168/209 (80 %), og ingen pasienter hadde behandlingstrengende arytmier eller økning i troponin T eller kreatinkinase. Ingen pasienter hadde alvorlige komplikasjoner eller døde.

FORTOLKNING

Strømgjennomgang fra lavspenning gav verken alvorlige arytmier eller forhøyet nivå av troponin T eller kreatinkinase. Asymptomatiske pasienter med normale funn ved klinisk undersøkelse og på EKG bør kunne håndteres utenfor sykehus, uten at pasientsikkerheten reduseres.

Hovedfunn

186/210 (89 %) pasienter som oppsøkte akuttmottaket etter strømgjennomgang fra lavspenning var unge, friske menn.

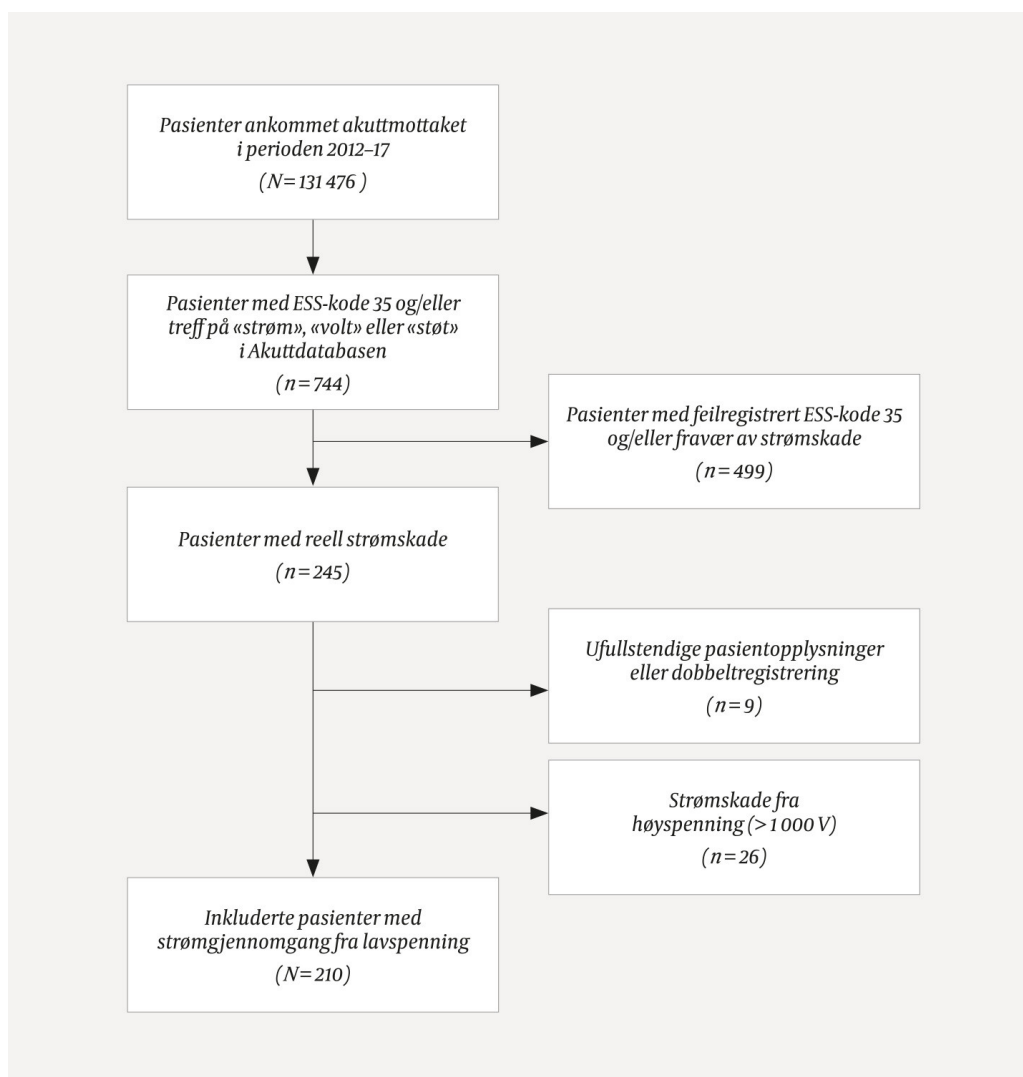
158/210 (75 %) pasienter var håndverkere utsatt for strømgjennomgang på jobb.

Strømgjennomgang fra lavspenning gav verken alvorlige arytmier eller forhøyede nivåer av troponin T eller kreatinkinase hos noen av pasientene.

Strømgjennomgang fra lavspenning (< 1 000 volt) (1, 2) forekommer hyppigere en strømgjennomgang fra høyspenning (3). De fleste er unge menn i arbeid, og mange henvises til akuttmottaket (1). Nasjonale og internasjonale retningslinjer gir føringer for håndtering, men praksis varierer (2, 4, 5). Studien er en kartlegging av pasienter som ble henvist til akuttmottak etter strømgjennomgang fra lavspenning.

Metode og materiale

Retrospektive data ble innhentet fra pasienter (N = 210) henvist til akuttmottaket ved St. Olavs hospital i Trondheim etter strømgjennomgang fra lavspenning i perioden 1.1.2012–31.12.2017. Pasienter ble inkludert basert på kontaktårsaken «strømskade» (Emergency Signs and Symptoms (ESS)-kode 35 *Elektrisk skade* i triagesystemet Rapid Emergency Triage and Treatment System (RETTS)) (6) i kombinasjon med fritekstsøk i akuttmottakets database på følgende søkeord: «strøm», «volt» eller «støt» (figur 1). Innhentede data inkluderte kjønn, alder, yrke, spenning, symptomer, funn på elektrokardiogram (EKG), nivåer av troponin T og kreatinkinase (CK) samt 30-dagers mortalitet. Studien er godkjent av personvernombudet ved St. Olavs hospital (ESA 16/9114) og Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK) i 2016 (2016/474/REK Midt).



Figur 1 Pasientinkludering. Pasienter ble inkludert basert på kontaktårsaken «strømskade» (Emergency Signs and Symptoms (ESS)-kode 35) i triagesystemet Rapid Emergency Triage and Treatment System (RETTs) (6). Her innbefattes el-ulykke, lynnedslag, inhalasjonsskade, brannskade, etseskade, kjemisk skade, lokal kuldeskade og stråleskade.

Resultater

Pasientkarakteristika

I perioden 1.1.2012–31.12.2017 ble 245 pasienter tilsett i akuttmottaket etter strømgjennomgang. 210/245 (89 %) av pasientene var eksponert for lavspenning (< 1000 volt). Medianalder var 26 år (interkvartilbredde 34–22 = 12 år), og 186/210 (89 %) var menn. Totalt var 158/210 (75 %) eksponert på jobb, hvorav 132/158 (84 %) hadde et yrke innen elektro- eller byggfag.

Symptomer

Ved ankomst akuttmottaket var 45/210 (21 %) pasienter asymptomatiske. De hyppigste symptomene er presentert i tabell 1.

Tabell 1

Symptomer rapportert i akuttmottaket etter strømgjennomgang fra lavspenning kategorisert etter behandlingsnivå, dvs. håndtering i akuttmottaket eller innleggelse i observasjonsenhet/sengepost. Enkelte pasienter hadde flere symptomer.

Rapporterte symptomer N (%)	Alle (N = 210)	Håndtering i akuttmottaket (n = 103)	Innleggelse (n = 107)
Ingen symptomer	45 (21)	26 (25)	19 (18)
Lokale symptomer	84 (40)	37 (36)	47 (44)
Ubehag i brystet	57 (27)	27 (26)	30 (28)
Uvelhetsfølelse	52 (24)	20 (19)	32 (30)
Inngangssår/brannskade	24 (11)	9 (8)	15 (14)
Muskelsymptomer	12 (6)	7 (7)	5 (5)
Hodepine og svimmelhet	26 (12)	9 (9)	17 (16)
Annet	10 (5)	3 (3)	7 (7)

Blodprøver

Troponin T ble tatt på 193/210 (94 %) av pasientene. Med unntak av to lett forhøyede verdier (16 ng/L og 18 ng/L), som normaliserte seg ved andre prøve etter seks timer, var alle prøvene i normalområdet (< 14 ng/L). Av de 88/210 (42 %) som fikk målt kreatinkinase, hadde fem pasienter lett økning, 1 600–2 528 U/L (normalområde 50–400 U/L).

EKG-funn

Så godt som alle pasientene fikk 12-avlednings-EKG (209/210). Alle viste sinusrytme, men 41/209 (20 %) av undersøkelsene ble tolket som avvikende. Blant dem med avvikende EKG-funn ble undersøkelsen repetert under oppholdet hos 30/41 (73 %). Følgende vedvarende avvik ble avdekket: høyre grenblokk, juvenile ST-elevasjoner, T-bølgeforandringer og AV-blokk grad II (Mobitz' type 1/Wenckebach). Hos 10/30 (33 %) med normalisering på oppfølgende EKG var avviket T-bølgeforandringer eller ventrikulære ekstraslag.

Behandlingsnivå, rekontakt og mortalitet

Av pasientene ble 103/210 (49 %) utredet og avklart i akuttmottaket, mens de resterende ble observert i sykehus. Ingen av disse hadde behov for behandling. Ingen pasienter døde innen 30 dager, men fem pasienter tok kontakt med spesialisthelsetjenesten i ettertid. Repetert observasjon og kardiologisk utredning med EKG, troponin T-måling og ekkokardiografi hos disse pasientene avdekket ingen patologi.

Diskusjon

I studien så vi på pasienter henvist til et akuttmottak etter strømgjennomgang fra lavspenning. Flertallet var unge, friske menn utsatt for strømgjennomgang i yrkessammenheng. Dette er forenlig med tidligere studier (1, 2). Andelen asymptomatiske pasienter var høyere i vår studie enn i en studie fra Tyskland og Østerrike (21 % versus 8 %) (1). En årsak kan være at hele 67 % av pasientene i den utenlandske studien ble eksponert for høyere spenning enn husholdningsstrøm (220–230 V), i tillegg til at unormale blodprøvefunn er benevnt som symptomer.

Avvikende EKG-funn ble rapportert hos 41/209 (20 %) av pasientene. Dette er litt høyere enn i en annen norsk studie (17 %) og i en europeisk studie (14 %) (1, 2). Forskjellen fra den utenlandske studien er at i Norge vil mange pasienter med minimale symptomer og normale EKG-funn håndteres på legevakst. Ventrikulære ekstraslag og uspesifikke ST-T-forandringer er ikke uvanlig hos unge, friske individer (1, 3, 4), men da vi ikke hadde tidligere elektrokardiogrammer å sammenligne med, er det ikke mulig å si om avvikene i vår studie skyldes strømgjennomgang (7). En asymptomatisk pasient fikk påvist Mobitz' type I. Slike tilstander er beskrevet hos pasienter utsatt for strømgjennomgang fra lavspenning (8), men det kan også forekomme hos friske, unge atleter uten underliggende hjertesykdom på grunn av økt parasympatisk aktivitet (9, 10). Alle avvikene ble ansett å ha god prognose og ikke kreve videre utredning eller behandling. Våre funn underbygger, i likhet med tidligere studier, at normale eller uforandrede EKG-funn i tidlig fase predikerer fravær av arytmier (1, 2, 11). Normalisering av enkelte EKG-avvik kan likevel tolkes dithen at enkelte kan få kortvarig hjertepåvirkning uten klinisk betydning.

Troponin T har blitt sett på som en markør på hjertemuskelskade etter strømulykker (3). Vi fant lett forhøyede troponin T-verdier hos 2/193 (1 %) pasienter, som samsvarer med en annen norsk studie (2). Funn av CK-verdier var også sammenlignbare med denne studien. Kreatinkinase er en muskelskademarkør, ikke en hjertemarkør, og en økning er primært assosiert med muskelnekrose etter primært strømskade fra høyspenning (12). Studien gir ingen holdepunkter for at strømgjennomgang fra lavspenning fører til klinisk betydningsfull frigjøring av troponin T eller kreatinkinase. Troponin T og kreatinkinase bør primært analyseres hos pasienter med avvikende funn ved klinisk undersøkelse eller EKG etter strømgjennomgang fra lavspenning (1).

Begrensninger

Begrensningen i studien er at det ble gjennomført en retrospektiv datainnsamling fra bare ett akuttmottak. Informasjon fra andre deler av helsevesenet var ikke tilgjengelig, og oppfølgingen av pasientene innen 30 dager begrenset seg bare til helseregionens spesialisthelsetjeneste. Studien avdekker ikke situasjonsbestemte faktorer ved strømeksposeringen som kan ha innvirkning på alvorlighetsgraden.

Konklusjon

Vår studie viser at pasienter tilsett i akuttmottak etter strømgjennomgang fra lavspenning ikke har fått forhøyet troponin T, kreatinkinase eller behandlingstrengende arytmier. Vi mener at de fleste pasienter vil kunne avklares effektivt med utgangspunkt

i anamnese, klinisk undersøkelse og EKG. Symptomfrie pasienter med normale funn ved klinisk undersøkelse bør kunne avklares prehospitalt eller i primærhelsetjenesten uten henvisning til sykehus.

Artikkelen er fagfellevurdert.

LITTERATUR

1. Warenits AM, Aman M, Zanon C et al. International Multi-Center Analysis of In-hospital Morbidity and Mortality of Low-Voltage Electrical Injuries. *Front Med (Lausanne)* 2020; 7: 590758. [PubMed][CrossRef]
2. Ahmed J, Stenkula C, Omar S et al. Patient outcomes after electrical injury - a retrospective study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2021; 29: 114. [PubMed][CrossRef]
3. Waldmann V, Narayanan K, Combes N et al. Electrical cardiac injuries: current concepts and management. *Eur Heart J* 2018; 39: 1459–65. [PubMed][CrossRef]
4. Veiersted KB, Goffeng LO, Moian R et al. Akutte og kroniske skader etter stromulykker. *Tidsskr Nor Lægeforen* 2003; 123: 2453–6. [PubMed]
5. Arnoldo BD, Purdue GF. The diagnosis and management of electrical injuries. *Hand Clin* 2009; 25: 469–79. [PubMed][CrossRef]
6. Widgren BR, Jourak M. Medical Emergency Triage and Treatment System (METTS): a new protocol in primary triage and secondary priority decision in emergency medicine. *J Emerg Med* 2011; 40: 623–8. [PubMed][CrossRef]
7. Krämer C, Pfister R, Boekels T et al. Cardiac monitoring always required after electrical injuries? *Med Klin Intensivmed Notf Med* 2016; 111: 708–14. [PubMed][CrossRef]
8. Robinson NM, Chamberlain DA. Electrical injury to the heart may cause long-term damage to conducting tissue: a hypothesis and review of the literature. *Int J Cardiol* 1996; 53: 273–7. [PubMed][CrossRef]
9. Drezner JA, Sharma S, Baggish A et al. International criteria for electrocardiographic interpretation in athletes: Consensus statement. *Br J Sports Med* 2017; 51: 704–31. [PubMed][CrossRef]
10. Zehender M, Meinertz T, Keul J et al. ECG variants and cardiac arrhythmias in athletes: clinical relevance and prognostic importance. *Am Heart J* 1990; 119: 1378–91. [PubMed][CrossRef]
11. Bailey B, Gaudreault P, Thivierge RL. Cardiac monitoring of high-risk patients after an electrical injury: a prospective multicentre study. *Emerg Med J* 2007; 24: 348–52. [PubMed][CrossRef]
12. Aygün D, Gönüllü H. The myopathic effects of electrical injury. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2010; 16: 225–8. [PubMed]

Publisert: 13. desember 2021. Tidsskr Nor Legeforen. DOI: 10.4045/tidsskr.21.0415
Mottatt 15.5.2021, første revisjon innsendt 19.9.2021, godkjent 1.11.2021.
Publisert under åpen tilgang CC BY-ND. Lastet ned fra tidsskriftet.no 15. juli 2026.