

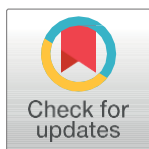
FORSKNINGSARTIKEL

Psykelige lidelser efter strømskader - et registerbaseret, matchet kohortestudie

Karin Biering ^{*}, Jesper Medom Vestergaard, Anette Kærgaard, Ole Carstensen, Kent J. Nielsen 

Arbejdsmedicinsk Klinik-Universitetets Forskningsklinik, Dansk Ramazzini Center, Regionshospitalet Vestjylland, Herning, Danmark

* karbie@rm.dk



Resumé

Introduktion

Strømskader sker hver dag i hjemmet og på arbejdspladsen. Ikke alene kan disse skader forårsage fysisk skade og invaliditet, de kan også forårsage psykiske lidelser. Formålet med dette studie var at efterforske, om personer med en strømskade lider af psykiske lidelser i de efterfølgende år.

Materialer og metoder

I et prospektivt tilpasset kohortedesign identificerede vi 14.112 strømskader i to danske registre og matchede disse med personer med henholdsvis forvridnings-/forstuvningsskader eller øjenskader samt med personer fra arbejdsstyrken fra samme erhverv ved hjælp af følgende matchvariabler: året, hvor skaden indtraf, køn og alder. Vi identificerede mulige følgevirkninger i form af mentale diagnoser i det danske nationale patientregister, baseret på litteratur, herunder anmeldelser, originale studier og case-rapporter samt erfaringer fra klinisk praksis. Sammenhængene blev analyseret ved at gøre brug af betinget Cox-regression og logistisk regression.

Resultater

Vi fandt, at følgende af de undersøgte følgevirkninger var associeret med eksponering for en strømskade sammenlignet med de matchede kontroller. Nogle af følgevirkningerne viste de stærkeste sammenhænge kort tid efter skaden, nemlig "psykelige lidelser som følge af kendt fysiologisk tilstand", "angst- og tilpasningsforstyrrelser" og særligt undergruppen "Posttraumatisk stressforstyrrelse (PTSD)". Det samme mønster blev set for "depression", selvom sammenhængene var svagere. Andre tilstande var længere tid om at udvikle sig ("somatoforme lidelser") eller var kun til stede i tid-til-hændelse-analysen (time-to-event analysis) ("andre ikke-psykotiske psykiske lidelser" og "søvnforstyrrelser"). Resultaterne var konsistente i alle tre matches, med de højeste risikoestimer i erhvervsmatchet.

Konklusion

Strømskader kan resultere i psykiske lidelser, både akut og flere år efter. Den absolutte risiko er dog begrænset, da de fleste af følgevirkningerne er sjældne.

OPEN ACCESS

Citation: Biering K, Vestergaard JM, Kærgaard A, Carstensen O, Nielsen KJ (2021) Mental disorders following electrical injuries—A register-based, matched cohort study. PLoS ONE 16(2): e0247317. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247317>

Redaktør: Thomas Behrens, Ruhr University Bochum, TYSKLAND

Modtaget: 26. september 2020

Accepteret: 5. februar 2021

Offentliggjort: 22. februar 2021

Historik ved fagfællebedømmelse: PLOS anerkender fordelene ved gennemsigtighed i fagfællebedømmelsesprocessen; derfor gør vi det muligt at offentliggøre alt indholdet af fagfællebedømmelsen og forfatterens svar sammen med de endelige, offentliggjorte artikler. Den redaktionelle historik for denne artikel er tilgængelig her: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247317>

Copyright: © 2021 Biering et al. Dette er en open access-artikel, der distribueres under betingelserne i [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), som tillader ubegrænset brug, distribution og reproduktion i ethvert medium, forudsat at den oprindelige forfatter og kilde krediteres.

Erklæring om datatilgængelighed: De data, der ligger til grund for de resultater, der præsenteres i studiet, ejes af Danmarks Statistik. Kun danske forskningsmiljøer får tilladelse til

Danmarks Statistik. Udenlandske forskere kan dog få adgang til mikrodata gennem en tilknytning til et dansk autoriseret miljø. Dataene er tilgængelige efter ansøgning til Danmarks Statistik (<https://www.dst.dk/en/TilSalg/skraeddersvede-loesninger>). Yderligere forespørgsler kan sendes til dst@dst.dk.

Finansiering: KB, JMV, OC, AK og KN har modtaget støtte fra Arbejdsmiljøforskningsfonden, bevillingsnummer 22-2017-09.

<https://amff.dk/about-the-fund/> Støttegiverne har ikke haft nogen rolle i studiets design, dataindsamling og -analyse, beslutningen om at publicere eller udarbejdelsen af manuskriptet.

Konkurrerende interesser: Forfatterne har erklæret, at der ikke er nogen konkurrerende interesser.

Introduktion

Strømskader forekommer i hjemmene og på arbejdspladserne på trods af øget teknisk sikkerhed og regler for håndtering af elektricitet. Udsættelse for elektrisk strøm kan resultere i en kortvarig smerte og forskrækkelse, men kan også forårsage en skade med fysiologiske følger såsom vævsskader, forbrændinger eller endda hjertesvigt eller død [1]. Omfanget af den fysiske skade er relateret til spænding, strømindgang og -vej, varighed, og om personen ufrivilligt har siddet fast i strømkilden (no-let-go) [2]. Forekomsten af strømskader i Danmark er vanskelig at estimere, da ikke-dødelige strømskader ikke rapporteres systematisk. Dette er også tilfældet i andre lande. Dødelighed som følge af strømskader er sjældent i Danmark, med mindre end to tilfælde i gennemsnit om året fra 1996 til 2005 [3].

Ud over de fysiologiske skader er det blevet rapporteret, at strømskader forårsager psykologiske problemer, såsom posttraumatisk stressforstyrrelse (PTSD) [4-7], depression [5-9], angst [6-8, 10, 11], søvnforstyrrelser [5-7, 10, 11], kognitive problemer [6, 8, 11, 12] og seksuel dysfunktion [9, 11]. Et amerikansk retrospektivt studie evaluerede psykiatriske undersøgelser af 73 henviste strømskadede patienter og fandt, at det at have oplevet »no-let-go« eller at have mistet eller været bevidsthedssvækket var forbundet med psykiatriske diagnoser [13]. Det samme forskerhold gentog studiet med 86 nye postakutte strømskadespatienter, der blev henvist til behandling og suppleret med neuropsykologiske evalueringer. De fandt, at 78 % af forsøgspersonerne havde en eller flere psykiatriske diagnoser, og at de, der havde en diagnose, også havde en dårligere kognitiv funktion [14]. Opfølgningstiden varierede enormt i begge studier, fra akut til ni år [13, 14].

Et fransk registerstudie af strømskader rapporterer, at neuropsykiatriske følger er den næsthøypigste type følger efter dem, der er direkte relateret til forbrændinger [4]. I et lille langtidsofølgingsstudie fra USA var de neuropsykologiske problemer vedvarende mere end et årti efter den første strømskade [15]. I et opfølgingsstudie af 40 strømskadede patienter viste det sig, at tidlige følelsesmæssige følger kunne forudsige dårlige resultater 4 år efter skaden med hensyn til tilpasning til skaden, psykologisk stress og tilbagevenden til arbejdet [16]. Et større multicenterstudie fra Canada med 114 patienter, som blev interviewet kort efter skaden og igen et år senere, fandt, at flere neuropsykologiske symptomer var vedvarende over tid eller endda øgede [17]. Et nyere svensk studie fandt dog ingen langsigtede kognitive dysfunktioner [12].

Andrews et al. antyder, at disse neuropsykologiske symptomer relaterer sig til et specifikt syndrom i forbindelse med strømskader, på linje med postcommotionelt syndrom [18] og udvider dette i en nylig gennemgang med antydninger af, at flere typer kognitive problemer er til stede efter en strømskade [19]. Et studie på en ambulant brandsårsafdeling viste, at strømskadede patienter ofte henvises til specialkonsultation inden for forskellige specialer, med psykologi som det høypigste, og ofte fører konsultationerne ikke til relevante resultater [20].

En gennemgang af litteraturen fra 2013 konkluderede, at neuropsykologiske følgevirkninger er almindelige, herunder adfærdsmæssige og kognitive ændringer, irritabilitet, frustration samt depression og PTSD. Følgevirkningerne lignede de symptomer, der opstår som følge af traumatisk hjerneskade [21]. Et almindeligt problem i litteraturen var, at der ikke blev taget højde for den mentale sundhed før skaden, da studierne brugte retrospektive metoder eller var casestudier. Et andet problem er, at personer med strømskader sjældent sammenlignes med en kontrolgruppe. Vi identificerede en undtagelse fra dette; et studie fra 1998, der sammenlignede strømskadespatienter med elektrikere uden strømskadeshistorie og fandt, at den skadede gruppe havde flere fysiske, kognitive og følelsesmæssige symptomer [9]. Vi var ikke i stand til at finde noget tidligere studie, der havde demens som udfald, da tidligere studier fokuserede på kognitive symptomer i form af f.eks. hukommelsestab og koncentrationsproblemer.

Svenske forskere interviewede for nylig 23 mandlige elektrikere, som rapporterede om forskellige problemer efter en strømskade, og fandt, at respondenterne rapporterede om både akutte følelsesmæssige reaktioner og langsigtede konsekvenser i form af angst, frygt for at udføre den samme opgave, skyldfølelse eller vrede og kognitiv svækkelse. Studiet omfattede kun elektrikere med symptomer, nogle endda flere år efter skaden [22].

Den eksisterende evidens om mentale og psykologiske problemer efter strømskader er baseret på enten retrospektive studier, studier uden sammenligningsgrupper eller små casestudier, der ofte er udført flere år efter skaden. Vi ønsker at forbedre dette med et studie, der bruger diagnoser fra et nationalt register og ikke selvrapporterede symptomer som udfald i et matchet design.

Formålet med dette studie var at undersøge, om personer med en strømskade lider af psykiske lidelser i de følgende år i et prospektivt matchet kohortestudie. Dette er baseret på hypotesen om, at strømskader oftere resulterer i psykiske problemer sammenlignet med andre skader.

Materialer og metoder

Materialer

Dette studie var et matchet kohortestudie baseret på skader registreret i to populationsbaserede registre: Landspatientregisteret (LPR) og registeret over anmeldte arbejdsskader fra Arbejdstilsynet (AT). Desuden indgik data fra andre populationsbaserede registre i Danmarks Statistik, som beskrives nærmere i det følgende.

LPR dækker alle hospitalskontakter i Danmark, herunder oplysninger om skader, diagnoser og procedurer for både indlagte og ambulante patienter samt skadestuebesøg [23, 24]. AT-registeret indeholder arbejdsskader rapporteret af arbejdsgivere, arbejdstagere, fagforeninger og sundhedspersonale. I Danmark er det obligatorisk for arbejdsgivere at anmelde enhver arbejdsskade, der medfører sygefravær, senest dagen efter skaden. AT-registret er beregnet til erstatningskrav, men derudover er rapporteringssystemet designet til overvågning af arbejdsskader [25].

Metoder

Studiet omfattede registrerede danske strømskader i enten LPR (fra 1994 til -2016) eller AT (fra 2005 til -2016). Vi kombinerede de to registre for at identificere så mange tilfælde med en strømskade som muligt. Vi inkluderede strømskader fra 1996 og frem til 2014 i studiet for at give mulighed for mindst to års klarhed over de ønskede udfald før skaden og mindst to år til at udfaldene kunne forekomme efter skaden. Hvis skaden var identificeret i AT, var den en arbejdsskade, mens dette ikke nødvendigvis var tilfældet, hvis skaden var identificeret i LPR.

Deltagere. I LPR blev personer med hospitalsbesøg på grund af strømskader identificeret ved at udvælge kontakter kodet med ICD10-klassifikationen DT754 (elektrisk stød) samt de danske skademekanismeklassifikationer EUHA10 (Frigørelse af elektrisk energi), EUYD4 (Elektriske installationer/anlæg), EUWA10 (Selvbeskadigelse med elektrisk energi) eller EUYZ0020 (Elektrisk strøm). DT754-koden blev brugt i hele studieperioden, mens skadekoderne (EU*) kun blev brugt fra 2000 og fremefter, hvor der blev oprettet et separat skaderegister. Både tilskadekomne, der var indlagt på hospitalet, og tilskadekomne, der var i ambulans behandling, blev inkluderet. I AT blev personer med strømskader identificeret ved hjælp af oplysninger om eksponeringen enten »Akut/kortvarig eksponering for svejsebue eller elektrisk lysbue« eller »Akut/kortvarig eksponering for elektricitet eller påvirkning af elektrisk ladning i kroppen«.

For at undgå, at den samme ulykke, der var registreret med en lille datoforskel, blev analyseret som to ulykker, blev kun registreringen i AT brugt, hvis en ulykke var registreret i begge registre (+/- 7 dage). Kun den første skade for hver person blev brugt, uanset oprindelse.

Skadesregistreringer fra LPR og AT blev koblet til Danmarks Statistik ved hjælp af et unikt personidentifikationsnummer og skadesdato/år. Alle danske statsborgere og registrerede migrantarbejdere har dette nummer, som giver mulighed for at linke hver person på tværs af forskellige registre [26].

Danmarks Statistik er den centrale myndighed for danske registre og statistikker. I dette studie brugte vi følgende registre: befolkningsregistret (for at udlede køn og alder på matchningstidspunktet) [27], det registerbaserede arbejdsstyrkestatistikregister (RAS) (for at afgøre, om deltageren var en del af arbejdsstyrken på tidspunktet for skaden og for at identificere matchpersoner fra arbejdsstyrken) [28], migrationsregistret (for at udlede dato for mulig migration) [29] og dødsregistret (for at udlede dato for mulig død) [30].

Til følsomhedsanalyse udledte vi oplysninger om indlæggelseslængde fra LPR. Vi undersøgte desuden, om personerne fik en hjernerystelsesdiagnose (DS06.0) på skadestidspunktet for at kunne tage højde for, om skaden havde andre konsekvenser, f.eks. om personerne var faldet, som det blev fundet i et prospektivt studie fra Iran, hvor strømskader også var relateret til andre fysiske skader [31]. I så fald kunne resultaterne være relateret til post-commotionelt syndrom. Flere forfattere beskriver traumatisk hjerneskade i forbindelse med strømskade [32, 33]. Hospitalsindlæggelse, herunder tid på skadestuen, blev beregnet for alle hospitalsindlæggelser. Vi brugte dette som et udtryk for alvorligheden ud fra den antagelse, at de alvorligste skader ville resultere i det længste hospitalsophold. Ikke alle skader fra AT kunne tildeles en indlæggelsestid, da vi ikke kunne identificere nogen hospitalskontakt på tidspunktet for skaden.

Matchning. Hver person blev matchet på tre forskellige måder med personer fra den samme datakilde (LPR eller AT). Vi valgte at lave tre forskellige match, da den perfekte matchperson var svær at definere. Det skulle være en almindelig skade for at sikre, at det var muligt at finde et tilstrækkeligt antal matchpersoner, og det skulle ikke være relateret til de ønskede resultater. Vi besluttede os for matchpersoner med en forvriddnings-/forstuvningsskade og med øjenskader. Desuden lavede vi et ekstra match ved hjælp af matchpersoner fra arbejdsstyrken med samme erhverv som beskrevet nedenfor. Personer, for hvilke der ikke kunne identificeres mindst én matchperson, blev udelukket. Matchpersoner kunne bruges mere end én gang, og personer med en strømskade kunne bruges som kontrolpersoner før strømskaden.

Match 1: Match v/forvriddnings-/forstuvningsskade. Strømskadede personer blev matchet med op til ti andre personer med en forvriddning/forstuvning (DS93 i LPR og forstuvninger i AT).

Match 2: Match v/øjensskade. Strømskadede personer blev matchet med op til ti andre personer med en øjensskade (DT15 i LPR). Vi identificerede ikke øjenskader i AT på grund af manglende oplysninger om øjenskader.

Matchningsvariablerne var køn, alder og skadesår. Sidstnævnte blev inkluderet, da registreringspraksis for strømskader varierede over tid, og vi kan ikke udelukke, at dette også kunne være tilfældet for nogle af udfaldene, selvom ICD-10-koder altid bruges i modsætning til koder, der beskriver skader. For alle matches blev matchpersonerne valgt tilfældigt, hvis der var mere end ti tilgængelige pr. person. På grund af denne tilfældige proces var det muligt for den samme person at fungere som matchperson for mere end én strømskade, men kun i det pågældende år, da kun den første begivenhed blev brugt. Hvis det ikke var muligt at matche den nøjagtige alder, identificerede algoritmen de nærmeste personer i alder inden for samme 5-års aldersgruppe, men med samme køn og skadesår.

Match 3: Erhvervsmatch. Personer med strømskader blev matchet med op til ti andre personer fra den erhvervsaktive population med samme erhvervsgruppe, køn og alder i det år,

hvor strømnskaden skete. Den tilskadekomne og matchpersonerne var i arbejde på tidspunktet for matchet, men strømnskaden registreret i LPR kunne være sket i fritiden. Matchpersonerne fik en fiktiv skadesdato baseret på deres matchpersons skade for at kunne identificere udfald før og efter et bestemt tidspunkt. Formålet med dette match var at tage højde for, at personer med bestemte erhverv kunne have højere risiko for udfald på grund af socioøkonomiske faktorer eller anden erhvervmæssig eksponering snarere end eksponering for strømnskade.

Resultater. Vi udvalgte på forhånd en bred vifte af mulige resultater baseret på litteratur, herunder anmeldelser, originalstudier og case-rapporter samt erfaringer fra klinisk praksis på vores arbejdsmedicinske afdeling. Disse resultater blev undersøgt et efter et. Udfaldene med ICD-10-diagnose var: Alzheimers (DF00, DG30), Demens (DF01, DF02, DF03, DF04), Psykiske lidelser som følge af kendt fysiologisk tilstand (DF06, DF07, DF09), Depression (DF32, DF33), Angst- og tilpasningsforstyrrelser (DF40, DF41, DF42, DF43, DF44), Somatoforme lidelser (DF45), Andre ikke-psykotiske psykiske lidelser (DF48), Søvnforstyrrelser (DF51) og Seksuel dysfunktion (DF52). Desuden analyserede vi PTSD (DF43.1) som en undergruppe. Disse ICD-10-diagnoser matchede ikke alle resultater nævnt i den tidligere litteratur, hvor nogle resultater var bredere, dvs. psykiatriske diagnoser eller smallere, baseret på selvrapporterede symptomer, f.eks. hukommelsestab eller irritabilitet, dvs. symptomer, der ikke er dækket af en enkelt ICD-10-kode, men som er inkluderet i andre.

Vi udelukkede personer (både personer med strømnskade og match-personer), hvis de var registreret med det pågældende udfald før matchningen. Dette blev gjort for hvert udfald separat for at beholde personerne i datasættet for at undersøge andre udfald. Hvis strømnskadede personer blev ekskluderet, blev alle deres matchende kontroller også ekskluderet, mens matchpersoner blev ekskluderet en efter en, så de resterende matchpersoner og den eksponerede person blev i datasættet. Det betyder, at studiets materiale var forskelligt for hver analyse af et specifikt resultat.

I erhvervsmatchet blev personer med en skade registreret i AT alle defineret som en del af den erhvervsaktive population, da deres skade var sket, mens de arbejdede. Men ikke alle blev defineret som en del af arbejdsstyrken i Danmarks Statistik, sandsynligvis fordi de havde oplevet strømnskaden i et deltidsjob (studerende, praktikanter eller pensionister). Det betyder, at 175 personer med en skade registreret i AT ikke kunne matches i erhvervsmatchet, men kun i skadematchet med forvridnings-/forstuvningsskader som kontrol.

Erhverv blev udledt fra RAS-registret hos Danmarks Statistik ved hjælp af DISCO-koder. DISCO er den officielle danske version af International Standard Classification of Occupations, ISCO, udarbejdet af International Labor Organization (ILO) [34]. Til matchning af grupper brugte vi det andet niveau (tocifret) i hierarkiet. Aktuell arbejdsstatus blev også udledt fra RAS-registret for at definere personer fra den arbejdende population.

Både strømnskadede personer og kontrolpersoner, som emigrerede eller døde under opfølgningen, blev udelukket fra den dato, da opfølgning i LPR dengang var umulig.

Obligatorisk registrering af ulykker i LPR startede i 2000. Før det blev ulykkeskoden (DT754) nogle gange brugt, men ikke nødvendigvis, hvis hovedproblemet efter ulykken var noget andet, som f.eks. en forbrænding eller bevidstløshed.

I AT har man registreret ulykker siden 1916, men de data, der er tilgængelige i Danmarks Statistik, er fra 2004 til 2017. Underrapportering er et velkendt problem i AT [35].

Statistiske metoder. Vi sammenlignede de to matchgrupper ved hjælp af betinget logistisk regression, hvor hver matchgruppe bestod af en skadet person og op til 10 matchpersoner, afhængigt af tilgængelighed og udelukkelse for hvert specifikt resultat. Vi udførte også en Cox-regression for at undersøge udfaldene i et tid-til-hændelse-perspektiv for at undersøge, om nogle af udfaldene ville forekomme tidligere for personer, der havde oplevet en strømnskade. Test af Schoenfelds residualer blev brugt til at bekræfte proportional hazard.

Skaderne var en kombination af arbejds-skader og skader i andre sammenhænge. Fra LPR havde vi ikke oplysninger om omgivelserne, men vi forsøgte at imødekomme dette ved en ekstra analyse i datasættet, der var matchet på skade, og som kun omfattede personer i arbejdsstyrken. Desuden foretog vi en undergruppeanalyse i match 1 og 2, som kun omfattede personer i arbejdsstyrken på skadestidspunktet.

Som en følsomhedsanalyse udelukkede vi 43 personer (10 med strømskade og 33 kontrolpersoner med forvriddning/forstuvning), hvis de var registreret med diagnosen hjernerystelse (DS06.0) på samme tid som ulykken, og gentog analysen for de tre udfald, der kunne være relateret til hjernerystelse: Alzheimers, demens og psykiske lidelser på grund af kendte fysiologiske forhold. Vi forsøgte også at udelukke personer med en indlæggelse på mindre end 1 dag for at undersøge, om mere alvorlige ulykker ville afsløre stærkere sammenhænge. Endelig stratificerede vi på køn for at identificere eventuelle forskelle. Alle følsomhedsanalyser blev udført i match 1.

Alle procedurer, der blev udført i dette studie, var i overensstemmelse med danske etiske standarder og med Helsinki-deklarationen. Det regionale datatilsyn har godkendt studiet (referencenummer 1-16-02-113-18). Ifølge dansk lov skal registerbaserede studier kun godkendes af den etiske komité, hvis dataene omfatter menneskeligt biologisk materiale (§ 14 i »Bekendtgørelse af lov om etisk behandling af sundhedsvidenskabelige forskningsprojekter og sundhedsdatavidenskabelige forskningsprojekter«, som findes på dansk på www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/1338). Alle data blev opbevaret og behandlet på en sikker, beskyttet server hos Danmarks Statistik. Resultater fra Danmarks Statistik er kun tilgængelige for forskeren på et aggregeret niveau, ikke på det individuelle patientniveau.

Resultater

Vi identificerede 20.155 strømskader i LPR og 1.810 i AT ([Fig. 1](#) og [Tabel 1](#), tidligere publiceret i Biering et al. [39], tilgængelig fra: <https://oem.bmj.com/content/78/1/54>). Efter udelukkelse af personer <18 år, personer uden gyldigt identifikationsnummer og personer, der døde inden for de første 2 dage efter ulykken, var der et overlap på 817 personer fra de to registre. Ugyldige identifikationsnumre kunne stamme fra turister eller migrantarbejdere med et midlertidigt nummer samt fejlindtastninger i AT. Når vi fjernede overlappningen og kun beholdt den første strømskade for hver person, havde vi 13.317 fra LPR og 795 fra AT til skadesmatchene. For erhvervsmatchet udelukkede vi desuden 2.646 personer, der ikke var i arbejdsstyrken. Vi prioriterede AT-registreringer, hvis der var en dobbeltregistrering, og dermed havde vi 10.764 skader fra LPR og 702 skader fra AT til rådighed for erhvervsmatchet. Et match med 10 matchpersoner var muligt for næsten alle strømskader.

Størstedelen af skaderne skete hos mænd, især i AT, og yngre personer var overrepræsenteret, tydeligst i LPR. De erhverv, der havde flest skader, var håndværkere, men også servicearbejdere/salgsarbejdere var overrepræsenteret, selv når man sammenligner med fordelingen af erhverv i Danmark. Indlæggelsestiden var i de fleste tilfælde mindre end en dag. I løbet af studieperioden bemærkede vi, at antallet af strømskader i LPR steg, mens det modsatte er tilfældet i AT (Biering et al. [39]). For hvert udfald udelukkede vi dem, der havde oplevet udfaldet for skaden. Antallet af disse eksklusioner fremgår af [Tabel 1](#). Hyppigheden af personer med udfald i løbet af 5 års opfølgning og under fuld opfølgning er også angivet i [Tabel 1](#). Tallene afspejler, at nogle af udfaldene er meget sjældne, hvilket påvirker præcisionen af estimerne i de følgende tabeller.

Vi angiver risikoestimerne i separate tabeller for hvert match ([Tabel 2](#)). Da nogle af udfaldene er sjældne, er det ikke altid muligt at opnå estimerne, eller de har brede konfidensintervaller. Vi angiver resultaterne for disse analyser med for lav effekt, men opfordrer til forsigtig fortolkning.

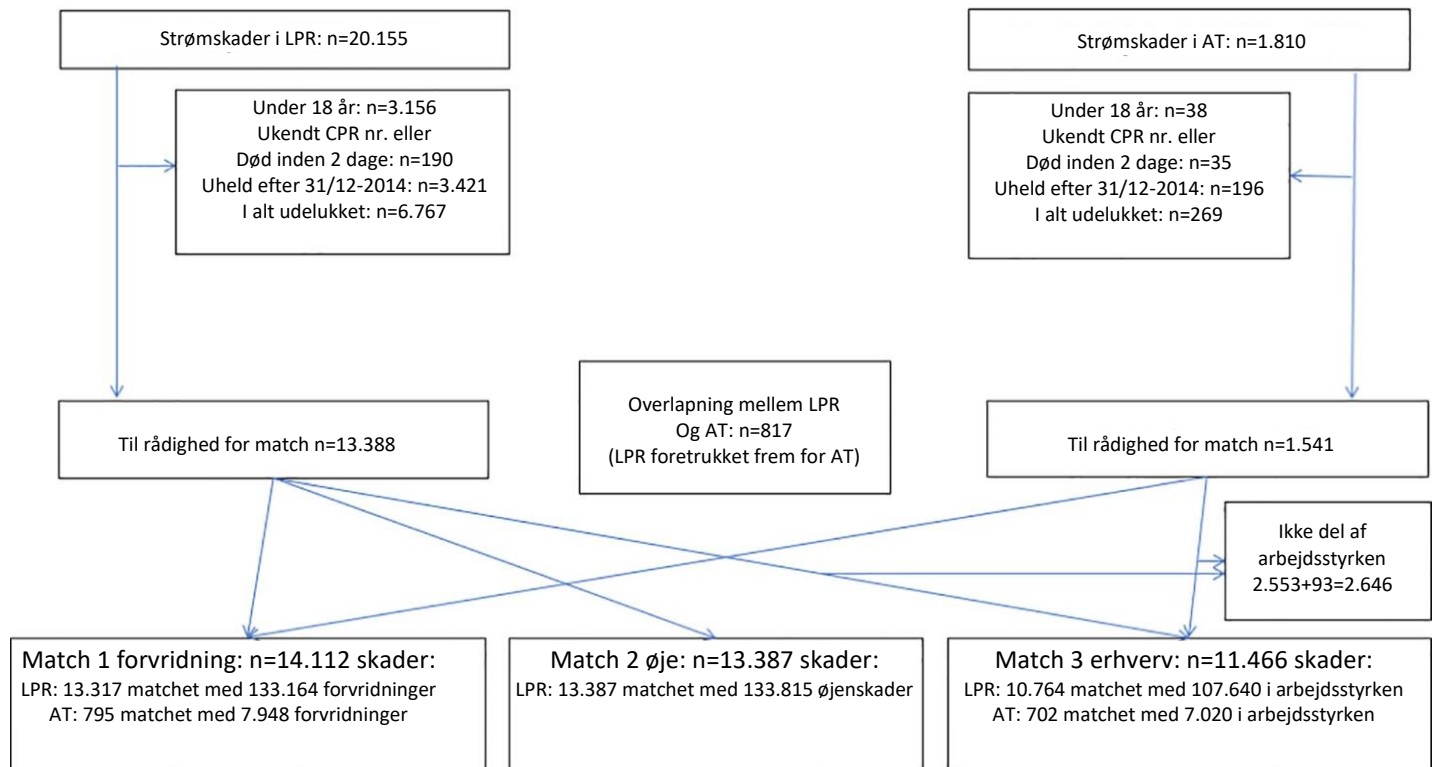


Fig 1.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247317.g001>

Vi fandt ikke øget risiko for Alzheimers eller demens i nogen af de tre matches, men der var en undtagelse for analysen af kun den arbejdende population i match 1 og 2, som viste øget risiko for Alzheimers. I match 3 var der også en hazard ratio på 2,13, som dog ikke var statistisk signifikant (Tabel 2).

Vi fandt øget risiko for "psykiske lidelser som følge af kendt fysiologisk tilstand" i alle tre matches og fandt desuden, at risikoen var højest kort tid efter skaden i match 1, men højest efter ca. 2 år i de to andre matches. Alle estimater havde brede konfidensintervaller, særligt kort tid efter skaden.

Vi fandt kun begrænsede sammenhænge mellem strømskader og depression. Endvidere var der en tendens til at estimaterne var højest kort tid efter skaden indtraf og lidt højere for den arbejdende population sammenlignet med den samlede population.

I alle tre matches var der en øget risiko for "angst- og tilpasningsforstyrrelser", særligt "posttraumatisk stressforstyrrelse (PTSD)", som viste ekstremt høje estimater kort tid efter skaden indtraf i match 1 og 2. I match 3 var der for få tilfælde til at estimere risikoen efter 6 og 12 måneder, men efter 2 år var risikoen stadig ekstremt høj.

Risikoen for "somatoforme lidelser" så ud til at stige over tid i de to første matches, mens det samme mønster var svært at identificere i match 3, selvom sammenhængene også var høje (OR og HR over 2,3 på alle tidsnedslag og i tid-til-hændelse-analysen (time-to-event analysis)).

Diagnose af "andre ikke-psykotiske psykiske lidelser" så ud til at være associeret i tid-til-hændelse-analysen i de to første matches, men ikke i match 3, men også her var konfidensintervallerne brede.

Endelig fandt vi "søvnforstyrrelser" i sammenhæng med eksponering for strømskader, men risikoestimaterne var generelt mindre og ikke konsistente over tid. Risikoen var

Tabel 1. Udelukkelse og resultater for hver af de tre matches.

	Match 1: Forvridninger/forstuvninger (14.112 skader)			Match 2: Øje (13.387 skader)			Match 3: Erhverv (11.466 skader)		
	Ekskluderet på grund af tidligere resultater	Udfald i løbet af 5 år (n/%)	Udfald i løbet af fuld opfølgning	Ekskluderet på grund af tidligere resultater	Udfald i løbet af 5 år (n/%)	Udfald i løbet af fuld opfølgning	Ekskluderet på grund af tidligere resultater	Udfald i løbet af 5 år (n/%)	Udfald i løbet af fuld opfølgning
Resultater	n	n	n	n	n	n	n	n	n
Alzheimers demens	<5	<5	9	<5	<5	9	0	0	6
Demens	<5	<5	19	<5	<5	18	<5	0	7
Psyriske lidelser på grund af kendt fysiologisk tilstand	11	16	35	12	15	34	5	12	23
Depression	71	71	138	70	67	132	38	42	95
Angst og tilpasningsforstyrrelser	145	135	242	144	130	236	89	85	171
Posttraumatisk stressforstyrrelse (PTSD)	<5	17	26	<5	15	24	<5	11	16
Somatoforme lidelser	30	15	23	27	14	22	17	8	14
Andre ikke-psykotiske psyriske lidelser	8	<5	7	7	<5	7	5	<5	<5
Søvnforstyrrelser	5	<5	10	5	<5	10	<5	<5	9
Seksuel dysfunktion	21	8	20	21	7	18	19	7	18

På grund af Danmarks Statistiks regler for indberetning af data får celler med færre end fem personer samme værdi: <5.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247317.t001>

højere i match 3 og i undergrupperne af den arbejdende population. Vi identificerede ikke en øget risiko for 'seksuel dysfunktion'.

Generelt var alle estimater højest i match 3, hvor matchpersonerne var kontrolpersoner uden skade, men med samme erhverv. I match 1 og 2 var risikoestimerne ofte højere, når vi begrænsede analysen til kun at omfatte den arbejdende population.

Følsomhedsanalyserne udført på match 1 (Tabel 3) viste, at når vi begrænsede analysen til hospitalsindlæggelser på en dag eller længere, blev de fleste risikoestimer en smule svækket. Ekskludering af personer, der fik en diagnose for hjernerystelse under samme ophold som strømskaden, ændrede ikke estimaterne. Da vi stratificerede analyserne på køn, fandt vi, at risikoen for 'psyriske lidelser på grund af kendt fysiologisk tilstand' var højere for kvinder sammenlignet med mænd, mens risikoen for 'somatoforme lidelser' var højere for mænd sammenlignet med kvinder.

Analyse

Dette er, så vidt vi ved, det første studie, der bruger et matchet design baseret på populationsbaserede registre til at undersøge sammenhængen mellem eksponering for strømskade og psyriske lidelser, og det er derfor svært at sammenligne direkte med tidligere studier. Vi undersøgte 14.112 strømskader identificeret over en periode på 19 år. Vi fandt, at flere af de undersøgte udfald var forbundet med eksponering for en strømskade sammenlignet med de matchede kontroller. Nogle af resultaterne viste de stærkeste sammenhænge kort efter

Table 2. Sammenhænge mellem strømskader og resultater i hele studiet og i intervaller (strømskader matchet med forvriddings-/forstuvningsskader, øjenskader og erhvervskontroller).

		Tid til hændelse	Tid til hændelse Kun arbejdsstyrke	6 måneder	12 måneder	2 år	3 år	4 år	5 år
Resultater	Match	HR	HR	OR	OR	OR	OR	OR	OR
Alzheimers demens	1 Forvriddning/ forstuvning	1,27 [0,63;2,54]	3,02[1,10;8,33]	*	*	1,80 [0,40;8,13]	1,04 [0,24;4,51]	0,90 [0,21;3,85]	0,71 [0,16;2,98]
	2 Øje	1,33 [0,66;2,67]	3,77[1,38;10,26]	*	*	4,91 [0,90;26,83]	2,91 [0,58;14,69]	1,80 [0,38;8,48]	1,03 [0,24;4,48]
	3 Erhverv		2,13[0,88;5,14]	*	*	*	*	*	*
Demens	1 Forvriddning/ forstuvning	0,97 [0,59;1,60]	0,73[0,29;1,84]	1,96 [0,23;16,82]	0,61 [0,08;4,62]	0,29 [0,04;2,10]	0,40 [0,10;1,64]	0,59 [0,21;1,63]	0,49 [0,18;1,35]
	2 Øje	1,15 [0,68;1,93]	0,71[0,26;2,00]	2,31 [0,26;20,78]	0,86 [0,11;6,69]	0,60 [0,08;4,52]	0,88 [0,21;3,75]	1,26 [0,44;3,58]	1,09 [0,38;3,07]
	3 Erhverv		0,81[0,32;2,03]	*	*	*	*	*	*
Psykiske lidelser på grund af kendt fysiologisk tilstand	1 Forvriddning/ forstuvning	1,77 [1,22;2,56]	1,99[1,24;3,17]	4,44 [1,37;14,43]	3,50 [1,38;8,87]	3,16 [1,69;5,89]	2,41 [1,34;4,31]	1,84 [1,04;3,25]	1,79 [1,05;3,06]
	2 Øje	2,06 [1,41;3,02]	2,25[1,38;3,65]	2,00 [0,58;6,90]	2,50 [0,94;6,66]	3,66 [1,88;7,12]	2,46 [1,34;4,51]	1,78 [0,99;3,22]	1,88 [1,08;3,27]
	3 Erhverv		4,22[2,57;6,95]	4,00 [0,78;20,61]	6,67 [1,88;23,62]	10,00 [4,16;24,03]	9,17 [4,04;20,77]	6,11 [2,89;12,94]	5,22 [2,60;10,49]
Depression	1 Forvriddning/ forstuvning	1,11 [0,92;1,33]	1,32[1,06;1,65]	1,87 [0,98;3,56]	1,50 [0,91;2,46]	1,15 [0,78;1,70]	1,14 [0,83;1,58]	1,23 [0,94;1,62]	1,18 [0,91;1,52]
	2 Øje	1,19 [0,98;1,43]	1,32[1,05;1,66]	2,12 [1,07;4,20]	1,52 [0,88;2,62]	1,04 [0,69;1,57]	1,16 [0,83;1,61]	1,31 [0,99;1,74]	1,23 [0,95;1,61]
	3 Erhverv		1,71[1,37;2,13]	3,33 [1,32;8,40]	2,56 [1,27;5,13]	1,61 [0,91;2,82]	1,78 [1,15;2,76]	1,95 [1,37;2,79]	1,87 [1,34;2,60]
Angst og tilpasningsforstyrrelser	1 Forvriddning/ forstuvning	1,43 [1,24;1,66]	1,66[1,39;1,97]	3,65 [2,28;5,82]	2,72 [1,93;3,83]	2,06 [1,58;2,69]	1,82 [1,45;2,28]	1,72 [1,41;2,11]	1,58 [1,30;1,91]
	2 Øje	1,51 [1,30;1,75]	1,57[1,31;1,87]	2,85 [1,81;4,50]	2,52 [1,79;3,56]	2,04 [1,56;2,68]	1,91 [1,51;2,42]	1,79 [1,46;2,21]	1,73 [1,42;2,10]
	3 Erhverv		2,08[1,75;2,47]^	5,16 [2,81;9,44]	4,82 [3,10;7,51]	3,40 [4,41;4,79]	2,93 [2,19;3,92]	2,67 [2,05;3,49]	2,44 [1,90;3,13]
Posttraumatisk stressforstyrrelse (PTSD)	1 Forvriddning/ forstuvning	1,61 [1,02;2,56]^	1,83[1,04;3,22]^	13,33 [2,98;59,57]	10,00 [3,23;31,01]	4,71 [2,03;10,90]	3,43 [1,78;6,60]	2,88 [1,62;5,12]	2,79 [1,63;4,77]
	2 Øje	1,67 [1,03;2,71]^	1,39[0,75;2,58]	10,00 [2,50;39,98]	5,56 [1,86;16,58]	2,40 [0,98;5,85]	3,33 [1,63;6,82]	2,95 [1,59;5,49]	2,68 [1,52;4,74]
	3 Erhverv		2,98[1,64;5,41]^	*	*	15,00 [4,23;53,15]	7,50 [3,16;17,80]	6,00 [2,63;13,71]	6,11 [2,88;12,94]
Somatoforme lidelser	1 Forvriddning/ forstuvning	1,37 [0,87;2,16]	1,76[0,97;3,17]	1,41 [0,17;11,46]	1,99 [0,56;6,87]	3,20 [1,51;6,80]	2,34 [1,16;4,30]	1,99 [1,10;3,61]	1,87 [1,08;3,24]
	2 Øje	1,36 [0,86;2,18]	1,38[0,76;2,49]	0,61 [0,08;4,59]	1,18 [0,36;3,91]	2,34 [1,13;4,84]	2,11 [1,06;4,17]	1,70 [0,92;3,14]	1,78 [1,00;3,15]
	3 Erhverv		2,50[1,39;4,48]	*	4,00 [0,78;20,62]	2,86 [0,94;8,68]	2,50 [0,94;6,66]	2,30 [0,95;5,59]	2,30 [0,95;5,59]
Andre ikke-psykotiske psykiske lidelser	1 Forvriddning/ forstuvning	1,94 [0,87;4,37]^	1,18[0,27;5,26]	*	*	*	0,91 [0,12;7,04]	1,11 [0,26;4,79]	0,83 [0,20;3,53]
	2 Øje	2,41 [1,06;5,51]^	2,07[0,44;9,76]	*	*	*	0,63 [0,08;4,71]	1,18 [0,27;5,09]	1,11 [0,26;4,79]
	3 Erhverv		1,33[0,30;5,83]	*	*	*	*	2,00 [0,23;17,12]	1,43 [0,18;11,61]

(Fortsat)

Tabel 2. (Fortsat)

		Tid til hændelse	Tid til hændelse Kun arbejdsstyrke	6 måneder	12 måneder	2 år	3 år	4 år	5 år
Resultater	Match	HR	HR	OR	OR	OR	OR	OR	OR
Søvnforstyrrelser	1 Forvridning/ forstuvning	1,40 [0,70;2,82]	2,21[1,00;4,89]	*	*	0,59 [0,08;4,42]	1,20 [0,36;3,98]	0,97 [0,30;3,17]	1,14 [0,41;3,22]
	2 Øje	1,76 [0,87;3,58]	2,24[1,02;4,92]	*	*	1,11 [0,14;8,77]	2,00 [0,58;6,91]	1,58 [0,47;5,34]	1,54 [0,54;4,41]
	3 Erhverv		2,96[1,34;6,52]	*	*	1,42 [0,18;11,61]	4,29 [1,11;16,57]	2,31 [0,66;8,10]	2,31 [0,66;8,10]
Seksuel dysfunktion	1 Forvridning/ forstuvning	1,08 [0,68;1,74]	1,21[0,73;2,03]	*	0,53 [0,07;3,93]	1,00 [0,36;2,79]	0,78 [0,31;1,94]	0,90 [0,41;1,94]	0,85 [0,41;1,75]
	2 Øje	0,95 [0,58;1,56]	0,91[0,53;1,55]	*	0,36 [0,05;2,61]	0,63 [0,23;1,74]	0,62 [0,25;1,52]	0,74 [0,34;1,59]	0,60 [0,28;1,28]
	3 Erhverv		1,55[0,93;2,58]	*	0,77 [0,10;5,88]	1,43 [0,50;4,07]	1,14 [0,41;3,22]	1,30 [0,56;3,05]	1,23 [0,56;2,69]

HR: Hazard ratio.

OR: Odds ratio.

* For få hændelser til at estimere risiko.

^Proportional hazard ikke til stede.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247317.t002>

skaden, nemlig »psyriske lidelser på grund af kendt fysiologisk tilstand«, »angst- og tilpasningsforstyrrelser«, og især undergruppen »posttraumatisk stressforstyrrelse (PTSD)«. »Depression« viste en svagere sammenhæng og kun kort tid efter skaden, mens andre tog tid at udvikle

Tabel 3. Følsomhedsanalyser (strømskader matchet med kontroller for forvridning/forstuvning).

	Tid til hændelse fra Tabel 3, match 1	Hospitalsindlæggelse >1 dag	Hjernerytelse udeladt	Mænd	Kvinder
Resultat	HR	HR	HR	HR	HR
Alzheimers demens	1,27[0,63;2,54]	1,10[0,33;3,62]	1,19[0,59;2,37]	1,13 [0,45;2,84]	1,27 [0,45;3,61]
Demens	0,97[0,59;1,60]	0,64[0,26;1,59]	0,92[0,56;1,52]	1,11 [0,64;1,93]	0,52 [0,16;1,65]
Psyriske lidelser på grund af kendt fysiologisk tilstand	1,77[1,22;2,56]	2,31[1,23;4,32]	1,72[1,18;2,47]	1,32 [0,83;2,11]	3,08 [1,65;5,73]
Emotionelle forstyrrelser	1,09[0,92;1,30]	1,40[1,05;1,87]	-	1,21 [0,97;1,50]	0,91 [0,69;1,20]
Depression	1,11[0,92;1,33]	1,41[1,04;1,92]	-	1,21 [0,96;1,53]	0,97 [0,73;1,29]
Angst og tilpasningsforstyrrelser	1,43[1,24;1,66]	1,59[1,22;2,08]	-	1,40 [1,16;1,68]	1,48 [1,20;1,84]
Posttraumatisk stressforstyrrelse (PTSD)	1,61[1,02;2,56]	1,67[0,65;4,30]	-	1,40 [0,78;2,50]	1,99 [0,93;4,25]
Somatoforme lidelser	1,37[0,87;2,16]	1,40[0,60;3,28]	-	1,68 [0,99;2,86]	0,78 [0,31;1,94]
Andre ikke-psykotiske psyriske lidelser	1,94[0,87;4,37]	1,67[0,20;13,84]	-	2,27 [0,86;6,00]	1,43 [0,32;6,29]
Symptomer og tegn, der involverer følelsesmæssig tilstand	1,54[0,84;2,83]	3,00[0,83;10,90]	-	1,09 [0,43;2,74]	2,81 [1,34;5,89]
Søvnforstyrrelser	1,40[0,70;2,82]	2,94[1,09;7,97]	-	1,25 [0,53;2,91]	1,88 [0,55;6,43]
Seksuel dysfunktion	1,08[0,68;1,74]	1,00[0,40;2,51]	-	1,07 [0,61;1,90]	1,08 [0,47;2,53]

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247317.t003>

(somatoforme lidelser) eller kun var til stede i tid-til-hændelse-analysen (time-to-event analysis) («andre ikke-psykotiske psykiske lidelser» og «søvnforstyrrelser»). Selv om den relative risiko for nogle af udfaldene var høj, afspejler det ikke nødvendigvis en høj absolut risiko. Mange af udfaldene var sjældne på trods af et stort antal eksponerede personer.

Begrænsning af analysen til personer fra arbejdsstyrken svækkede generelt estimaterne en smule i match 1 og 2, men med reduceret præcision på grund af begrænset effekt. I match 3 med kun personer fra arbejdsstyrken og ikke kontrolpersoner med en anden ulykke var estimaterne også højere sammenlignet med match 1 og 2. Kønsforskellene i eksponering for strømskader er velkendte, men forskellene i risiko for mænd og kvinder for psykiske lidelser på grund af kendte fysiologiske tilstande og somatoforme lidelser peger i forskellige retninger, og der er behov for yderligere forskning inden for dette emne.

En begrænsning ved studiet var den manglende registrering i LPR i de første år af studiet. Sandsynligvis blev kun en lille del af strømskaderne registreret, især i de første år af studiet. Hvis de typer af strømskader, der blev registreret, adskilte sig i type, alvorlighedsgrad eller varighed fra dem, der ikke blev registreret, kan dette forårsage skævheder i en ukendt retning. Selv i dag kan underreportering være et problem, da den detaljerede registrering kan blive nedprioriteret i akutte situationer. Hvis de strømskader, der ikke er registreret i LPR, er de mere alvorlige skader, hvor konsekvensen af skaden, dvs. en forbrænding, blev registreret i stedet og ikke koden for selve strømskaden, kan vi have overset de mest alvorlige skader og dermed undervurderet sammenhængene. Fejlklassificering af udfaldet er mulig hos både de strømskadede personer og deres matchpersoner. Især de sjældne udfald er sårbare over for fejlklassifikation, hvor blot én person mere med udfaldet i begge grupper kan påvirke risikoestimerne i stor udstrækning. Nogle af udfaldene kan være udsat for risiko for fejlklassificering, da eksponeringen kan fortolkes som en del af udfaldet. Dette er relevant for PTSD-udfaldet, men også for »somatoforme lidelser« og »psykiske lidelser som følge af kendt fysiologisk tilstand«, hvor fysiske eller kognitive symptomer rapporteres af personen som en konsekvens af en strømskade, og andre diagnoser ikke er relevante. I den del af kohorten, der stammer fra AT, har vi ingen grund til at tro, at der er nogen forskel i rapporteringen af eksponeringen, selv om antallet af skader er faldet over tid, hvilket også er tilfældet for andre typer arbejdsskader. Alvorligheden og andre karakteristika ved strømskaden blev ikke registreret, da definitionen af en strømskade var baseret på ICD-10-koden i LPR og typen af skade i AT. Andre tidligere studier har skelnet mellem høj- og lavspændingsskader. Radulovic et al. fandt ingen forskelle i neuropsykologiske følger, selv om højspændingsskader forårsager mere fysisk skade [7], mens Rådman et al. fandt højere forekomst af søvnforstyrrelser, angst og træthed ved højspændingsskader og af koncentrationsbesvær, søvnforstyrrelser og angst ved 'no-let-go'-skader [36]. Vi forsøgte at tage højde for dette ved at begrænse analysen til personer med en indlæggelsestid på mindst én dag som en proxy for alvorlighed og fandt, at de fleste estimater blev svækket, hvilket betyder, at risikoen for psykiske sygdomme var højere hos de personer, der var mest påvirket af skaden.

Indlæggelsen var i de fleste tilfælde meget kort. En stor del af de strømskader, der blev registreret i AT, forårsagede enten ikke hospitalsindlæggelse eller kun et ambulansbesøg. Dette er overraskende, fordi definitionen af en arbejdsulykke, der skal anmeldes til AT, er en ulykke, der som minimum har medført sygemelding dagen efter ulykken, og dermed har en vis alvorlighed. På den anden side er det muligt, at nogle personer blev set af deres praktiserende læge og derfor ikke blev registreret i LPR.

En anden begrænsning var valget af matchpersoner. Vi fandt det vanskeligt at identificere den perfekte type skade til at matche en strømskade. Da strømskader er heterogene i alvorlighed, skal vi optimalt set bruge en lignende heterogen genetisk gruppe, og samtidig

skal det være en ret hyppig type skade for at kunne finde et tilstrækkeligt antal egnede matchpersoner. Desuden bør vi kun bruge matchende diagnoser, som ikke er mistænkt for at forårsage de ønskede udfald. Vores løsning var at bruge tre forskellige typer af matchpersoner: personer med forvridningsskader, personer med øjenskader og endelig personer med samme type arbejde som de skadede personer. De to første match havde den ulempe, at skaderne ikke i sig selv var livstruende eller invaliderende, som en strømskade kan være. Det ville få os til at overvurdere hyppigheden af vores resultater, især hvad angår PTSD, da det at have været udsat for en traumatisk begivenhed per definition er en del af resultatet. På den anden side delte disse matchpersoner den egenskab, at de også besøgte et hospital for en skade samme år og dermed delte de samme præferencer for at søge sundhedspleje som de skadede personer.

Match 3 med personer med samme type job havde den ulempe, at matchpersonerne ikke havde nogen registreret skade og derfor sandsynligvis ikke var i sundhedsvæsenet på tidspunktet for matchet. Det betyder, at estimaterne i dette match sandsynligvis er overvurderede, hvis de skadede personer havde andre vaner i forhold til at søge sundhedspleje. I dette tilfælde kunne vi ikke løse denne mulige skævhed ved at justere for længden af indlæggelsen. Den samme tilgang blev brugt i et andet dansk kohortestudie, der matchede strømskadede personer med tilfældige kontrolpersoner fra den generelle befolkning ved hjælp af alder og køn med hjertesygdomme og dødelighed som udfald [37]. Vi tilstræbte at matche med andre skadede personer (match 1 og 2) for at undgå at bruge for sunde kontroller, men også for at tage hensyn til socioøkonomisk position, når vi matchede med erhvervskontroller (match 3).

Studiets størrelse var den størst mulige ved brug af danske data. Selv om LPR blev oprettet i 1977, blev oplysninger om strømskader ikke registreret i tilstrækkelig grad før indførelsen af ICD-10 i 1994. Da vi valgte at bruge to års observationstid før ulykken for at udelukke personer med det ønskede udfald og to års observationstid for nye udfald, var vi begrænset til 19 år fra 1996 til 2014. På trods af den lange periode og det store antal skader havde vi stadig problemer med begrænset effekt i nogle analyser, især med sjældne diagnoser, og når udfaldet var opstået før skaden. Sidstnævnte kunne forårsage skævheder, hvis udfaldet var relateret til en tidligere uregistreret strømskade. Men da matchningen blev udført ved hjælp af skadesåret, havde både strømskadede og kontrolpersoner samme risiko for at overse tidligere eksponering og udfald, og dermed er skævheden sandsynligvis ikke-differentiel.

Vores resultater var i tråd med flere tidligere studier med et mere retrospektivt eller kasuistisk design og de anmeldelser, der konkluderer på disse. Vi var ikke i stand til at sammenligne størrelsen af risikoestimerne med tidligere studier, da kontrolgrupperne og resultaterne fra tidligere studier ikke kan sammenlignes med vores design. Vi var dog i stand til at bekræfte resultaterne af både kognitive og psykologiske problemer, der er beskrevet i tidligere studier [4, 8, 11, 22].

Resultaterne i forbindelse med Alzheimers demens var overraskende, især at der blev fundet en øget risiko, når analysen blev begrænset til den arbejdende befolkning. En mulig forklaring er, at sygdommen allerede var under udvikling på skadestidspunktet, og at andre undersøgelser efter skaden medførte, at sygdommen blev diagnosticeret, før den ville være blevet diagnosticeret uden den helbredskontakt, som skaden medførte. På den anden side blev der kun givet meget få diagnoser i løbet af de første 5 år efter skaden, og de var således ikke relateret til sundhedskontakter efter skaden.

Nogle af de valgte resultater kunne være relateret til selve strømskaden, dvs. PTSD, hvor diagnosen er baseret på en specifik traumatisk begivenhed, og 'psyriske lidelser på grund af kendt fysiologisk tilstand' kunne muligvis være en diagnose, der kodes, da lægen kender til eksponeringen for en strømskade og dermed koder kognitive problemer i henhold til dette.

Resultaterne fra dette studie kan generaliseres til befolkninger med samme adgang til hospitalsbehandling og/eller et lignende system til registrering af arbejdsskader. Desuden er overrisikoen for psykiske lidelser sandsynligvis også til stede i andre typer af befolkninger på grund af det matchede design, der reducerer forvirring [38]. Som allerede foreslået af Radulovic et al. er der behov for mere fokus på dette emne samt på rehabilitering [7]. Et studie af patienter fra en ambulans brandsårsafdeling viste, at patienterne i vid udstrækning blev henvist til andre specialiserede afdelinger, men ofte uden nogen klar konklusion eller diagnose [20]. Dette var i tråd med vores fund fra dette kohortestudie, hvor vi fandt, at patienter med strømskader havde mere kontakt med praktiserende læger samt mere sygefravær og dårligere arbejdsdeltagelse [39].

Konklusion

Dette studie bekræfter, at eksponering for en strømskade øger risikoen for psykiske lidelser både på langt og kort sigt. Nogle af følgevirkningerne var sjældne, så den høje relative risiko afspejles ikke i den absolutte risiko, som er lav. Så vidt vi ved, er dette det første studie, der undersøger psykiske lidelser i et kontrolleret design.

Forfatterbidrag

Konceptualisering: Karin Biering, Jesper Medom Vestergaard, Anette Kærgaard, Ole Carstensen, Kent J. Nielsen.

Kuratering af data: Karin Biering, Jesper Medom Vestergaard.

Formel analyse: Karin Biering.

Indsamling af midler: Kent J. Nielsen.

Undersøgelse: Karin Biering, Jesper Medom Vestergaard.

Metodologi: Karin Biering, Jesper Medom Vestergaard, Anette Kærgaard.

Projektadministration: Karin Biering, Kent J. Nielsen.

Supervision: Kent J. Nielsen.

Skrivearbejde - oprindeligt udkast: Karin Biering.

Skrivearbejde - gennemgang og redigering: Karin Biering, Jesper Medom Vestergaard, Anette Kærgaard, Ole Carstensen, Kent J. Nielsen.

Referencer

1. Duff K, McCaffrey RJ. Electrical injury and lightning injury: a review of their mechanisms and neuropsychological, psychiatric, and neurological sequelae. *Neuropsychol Rev.* 2001; 11(2):101–16. Epub 2001/09/27. <https://doi.org/10.1023/a:1016623318049> PMID: [11572471](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11572471/).
2. Koumbourlis AC. Electrical injuries. *Crit Care Med.* 2002; 30(11 Suppl):S424–30. Epub 2003/01/17. <https://doi.org/10.1097/00003246-200211001-00007> PMID: [12528784](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12528784/).
3. [Statistics of electrical accidents]. Copenhagen: The Danish Safety Technology Authority, 2010.
4. Piotrowski A, Fillet AM, Perez P, Walkowiak P, Simon D, Corniere MJ, et al. Outcome of occupational electrical injuries among French electric company workers: a retrospective report of 311 cases, 1996–2005. *Burns.* 2014; 40(3):480–8. Epub 2013/09/14. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2013.08.008> PMID: [24028742](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24028742/).
5. Chudasama S, Goverman J, Donaldson JH, van Aalst J, Cairns BA, Hultman CS. Does voltage predict return to work and neuropsychiatric sequelae following electrical burn injury? *Ann Plast Surg.* 2010; 64(5):522–5. Epub 2010/04/17. <https://doi.org/10.1097/SAP.0b013e3181c1ff31> PMID: [20395807](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20395807/).

6. Theman K, Singerman J, Gomez M, Fish JS. Return to work after low voltage electrical injury. *J Burn Care Res.* 2008; 29(6):959–64. Epub 2008/10/14. <https://doi.org/10.1097/BCR.0b013e31818b9eb6> PMID: [18849846](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18849846/).
7. Radulovic N, Mason SA, Rehou S, Godleski M, Jeschke MG. Acute and long-term clinical, neuropathological and return-to-work sequelae following electrical injury: a retrospective cohort study. *BMJ Open.* 2019; 9(5):e025990. Epub 2019/05/17. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-025990> PMID: [31092649](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31092649/); PubMed Central PMCID: PMC6530314.
8. Pliskin NH, Capelli-Schellpfeffer M, Law RT, Malina AC, Kelley KM, Lee RC. Neuropsychological symptom presentation after electrical injury. *J Trauma.* 1998; 44(4):709–15. Epub 1998/04/29. <https://doi.org/10.1097/00005373-199804000-00027> PMID: [9555847](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9555847/).
9. Morse JS, Morse MS. Diffuse electrical injury: comparison of physical and neuropsychological symptom presentation in males and females. *J Psychosom Res.* 2005; 58(1):51–4. Epub 2005/03/18. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2004.06.001> PMID: [15771870](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15771870/).
10. Singerman J, Gomez M, Fish JS. Long-term sequelae of low-voltage electrical injury. *J Burn Care Res.* 2008; 29(5):773–7. Epub 2008/08/13. <https://doi.org/10.1097/BCR.0b013e318184815d> PMID: [18695615](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18695615/).
11. Morse MS. A study of long term symptomatology reported in non-head-involved low voltage electrical contacts. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc.* 2009; 2009:6522–5. Epub 2009/12/08. <https://doi.org/10.1109/IEMBS.2009.5333144> PMID: [19964172](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19964172/).
12. Thomee S, Osterberg K, Radman L, Jakobsson K. Cognition and mental wellbeing after electrical accidents: a survey and a clinical study among Swedish male electricians. *Int Arch Occup Environ Health.* 2020. Epub 2020/02/10. <https://doi.org/10.1007/s00420-020-01520-x> PMID: [32036424](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32036424/).
13. Kelley KM, Tkachenko TA, Pliskin NH, Fink JW, Lee RC. Life after electrical injury. Risk factors for psychiatric sequelae. *Ann N Y Acad Sci.* 1999; 888:356–63. Epub 2000/06/08. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1999.tb07970.x> PMID: [10842647](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10842647/).
14. Ramati A, Rubin LH, Wicklund A, Pliskin NH, Ammar AN, Fink JW, et al. Psychiatric morbidity following electrical injury and its effects on cognitive functioning. *Gen Hosp Psychiatry.* 2009; 31(4):360–6. Epub 2009/06/27. <https://doi.org/10.1016/j.genhospsych.2009.03.010> PMID: [19555797](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19555797/).
15. Hahn-Ketter A, Aase DM, Paxton J, Fink JW, Kelley KM, Lee RC, et al. Psychiatric Outcome Over a Decade After Electrical Injury: Depression as a Predictor of Long-Term Adjustment. *J Burn Care Res.* 2015; 36(4):509–12. Epub 2014/11/08. <https://doi.org/10.1097/bcr.0000000000000183> PMID: [25377863](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25377863/).
16. Hahn-Ketter AE, Whiteside DM, Pliskin N, Rice L. Long-term consequences of electrical injury: neuro-psychological predictors of adjustment. *Clin Neuropsychol.* 2016; 30(2):216–27. Epub 2016/03/02. <https://doi.org/10.1080/13854046.2016.1155647> PMID: [26930500](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26930500/).
17. Bailey B, Gaudreault P, Thivierge RL. Neurologic and neuropsychological symptoms during the first year after an electric shock: results of a prospective multicenter study. *Am J Emerg Med.* 2008; 26(4):413–8. Epub 2008/04/16. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2007.06.021> PMID: [18410808](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18410808/).
18. Andrews CJ. Further documentation of remote effects of electrical injuries, with comments on the place of neuropsychological testing and functional scanning. *IEEE Trans Biomed Eng.* 2006; 53(10):2102–13. Epub 2006/10/06. <https://doi.org/10.1109/TBME.2006.877117> PMID: [17019875](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17019875/).
19. Andrews CJ, Reisner AD, Cooper MA. Post electrical or lightning injury syndrome: a proposal for an American Psychiatric Association's Diagnostic and Statistical Manual formulation with implications for treatment. *Neural Regen Res.* 2017; 12(9):1405–12. Epub 2017/11/02. <https://doi.org/10.4103/1673-5374.215242> PMID: [29089977](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29089977/); PubMed Central PMCID: PMC5649452.
20. Fish JS, Theman K, Gomez M. Diagnosis of long-term sequelae after low-voltage electrical injury. *J Burn Care Res.* 2012; 33(2):199–205. Epub 2011/10/08. <https://doi.org/10.1097/BCR.0b013e3182331e61> PMID: [21979842](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21979842/).
21. Wesner ML, Hickie J. Long-term sequelae of electrical injury. *Can Fam Physician.* 2013; 59(9):935–9. Epub 2013/09/14. PMID: [24029506](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24029506/); PubMed Central PMCID: PMC3771718.
22. Thomee S, Jakobsson K. Life-changing or trivial: Electricians' views about electrical accidents. *Work.* 2018; 60(4):573–85. Epub 2018/08/21. <https://doi.org/10.3233/WOR-182765> PMID: [30124461](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30124461/); PubMed Central PMCID: PMC6218147.
23. Lynge E, Sandegaard JL, Rebolj M. The Danish National Patient Register. *Scand J Public Health.* 2011; 39(7 Suppl):30–3. Epub 2011/08/04. <https://doi.org/10.1177/1403494811401482> PMID: [21775347](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21775347/).
24. Schmidt M, Schmidt SA, Sandegaard JL, Ehrenstein V, Pedersen L, Sorensen HT. The Danish National Patient Registry: a review of content, data quality, and research potential. *Clin Epidemiol.* 2015; 7:449–90. Epub 2015/11/26. <https://doi.org/10.2147/CLEP.S91125> PMID: [26604824](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26604824/); PubMed Central PMCID: PMC4655913.

25. OSH system at national level—Denmark: European Agency for Safety and Health at Work; 2020 [cited 2020 19/03]. Available from: https://oshwiki.eu/wiki/OSH_system_at_national_level_-_Denmark.
26. Schmidt M, Pedersen L, Sorensen HT. The Danish Civil Registration System as a tool in epidemiology. *Eur J Epidemiol*. 2014; 29(8):541–9. Epub 2014/06/27. <https://doi.org/10.1007/s10654-014-9930-3> PMID: 24965263.
27. The Population: Statistics Denmark; 2020 [cited 2020 17/03]. Available from: <https://www.dst.dk/en/Statistik/dokumentation/documentationofstatistics/the-population>.
28. Register-Based Labour Force Statistics: Statistics Denmark; 2020 [cited 2020 17/03]. Available from: <https://www.dst.dk/en/Statistik/dokumentation/documentationofstatistics/register-based-labour-force-statistics>.
29. Migration to and from Denmark: Statistics Denmark; 2020 [cited 2020 17/03]. Available from: <https://www.dst.dk/en/Statistik/dokumentation/documentationofstatistics/migration-to-and-from-denmark>.
30. Deaths and life expectancy: Statistics Denmark; 2020 [cited 2020 17/03]. Available from: <https://www.dst.dk/en/Statistik/dokumentation/documentationofstatistics/deaths-and-life-expectancy>.
31. Karimi H, Momeni M, Vasigh M. Long term outcome and follow up of electrical injury. *Journal of Acute Disease*. 2015; 4(2):107–11.
32. Shih JG, Shahrokhi S, Jeschke MG. Review of Adult Electrical Burn Injury Outcomes Worldwide: An Analysis of Low-Voltage vs High-Voltage Electrical Injury. *J Burn Care Res*. 2017; 38(1):e293–e8. Epub 2016/07/01. <https://doi.org/10.1097/BCR.0000000000000373> PMID: 27359191; PubMed Central PMCID: PMC5179293.
33. Arnoldo BD, Purdue GF, Kowalske K, Helm PA, Burris A, Hunt JL. Electrical injuries: a 20-year review. *J Burn Care Rehabil*. 2004; 25(6):479–84. Epub 2004/11/10. <https://doi.org/10.1097/01.bcr.0000144536.22284.5c> PMID: 15534455.
34. The International Standard Classification of Occupations: International Labour Organization; 2020 [cited 2020 19/03]. Available from: <https://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/>.
35. Lander F, Nielsen KJ, Rasmussen K, Lauritsen JM. Patterns of work injuries: cases admitted to emergency room treatment compared to cases reported to the Danish Working Environment Authority during 2003–2010. *Occupational and environmental medicine*. 2014; 71(2):97–103. <https://doi.org/10.1136/oemed-2013-101559> PMID: 24158309
36. Radman L, Nilsagard Y, Jakobsson K, Ek A, Gunnarsson LG. Electrical injury in relation to voltage, "no-let-go" phenomenon, symptoms and perceived safety culture: a survey of Swedish male electricians. *Int Arch Occup Environ Health*. 2016; 89(2):261–70. Epub 2015/07/19. <https://doi.org/10.1007/s00420-015-1069-3> PMID: 26186954.
37. Hansen SM, Riahi S, Hjortshoj S, Mortensen R, Kober L, Sogaard P, et al. Mortality and risk of cardiac complications among immediate survivors of accidental electric shock: a Danish nationwide cohort study. *BMJ Open*. 2017; 7(8):e015967. Epub 2017/08/31. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-015967> PMID: 28851780; PubMed Central PMCID: PMC5629654.
38. Rothman KJ. *Modern epidemiology*. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Wilkins; 2012. sider p.
39. Biering K, Vestergaard JM, Nielsen KJ, Carstensen O, Kærgaard A. Contacts with general practitioner, sick leave and work participation after electrical injuries: a register-based, matched cohort study. *Occup Environ Med*. 2020. Epub 2020/11/04. <https://doi.org/10.1136/oemed-2020-106858> PMID: 33139345.