

DIT MOET U WETEN OVER DE RISICO'S VAN OPLAADBARE BATTERIJEN

De keerzijde van lithiumionbatterijen

Opladbare lithiumionbatterijen worden gebruikt in telefoons, laptops, elektrische auto's, elektrisch gereedschap en waar al niet. Maar wat als ze oververhit raken, in brand vliegen of exploderen? Door het toenemend gebruik komt dat vaker voor.

In juli 2018 woedde in Nunspeet een grote brand in een bedrijf waar duizenden accu's voor elektrische fietsen lagen opgeslagen. Mensen in de omgeving hadden last van prikkelende ogen en irritatie van de slijmvliezen en luchtwegen. Omdat de rook gevaarlijk kon zijn, werden omwonenden opgeroepen om naar binnen te gaan en ramen en deuren dicht te houden.

Bij deze brand ging het om lithiumionbatterijen. Dit zijn oplaadbare batterijen die op steeds grotere schaal worden gebruikt in onder andere mobiele telefoons, laptops, spelcomputers, digitale camera's, elektrisch gereedschap, elektrische fietsen en auto's. De afgelopen twintig jaar zijn allerlei nieuwe types li-ionbatterijen ontwikkeld met steeds meer vermogen, lagere kosten, langere levensduur en een kortere oplaadtijd. Er worden niet alleen steeds meer, maar ook steeds grotere accu's gebruikt (variërend van circa 5 cm voor een mobiele telefoon tot 250 cm voor een elektrische auto). Daarnaast worden er tegenwoordig ook grote mobiele batterijen in de vorm van containers geplaatst voor de levering van elektriciteit bij festivals ter vervanging van dieselaggregaten.

Niet te stoppen

Bij normaal gebruik zijn deze batterijen veilig. Maar bij kortsluiting, elektrische overlading, externe opwarming, brand of mechanische vervorming kan een zogeheten *thermal runaway* ontstaan. Dit is een niet te stoppen chemische reactie met toenemende gas- en warmteontwikkeling. De druk in de batterij

wordt zo groot dat gas uit de batterij ontsnappen en er een groot risico is op brand en/of een explosie. Voorbeelden hiervan zijn onder andere het spontaan ontbranden van een mobiele telefoon tijdens het opladen met een defecte oplader, of een fiets- of autoaccu die in brand vliegt na een ongeval. Geregeld leidt dit tot ernstige branden die tot specifieke gezondheidsrisico's voor omstanders en hulpverleners kunnen leiden. Naast kleine en middelgrote ongevallen, laat de genoemde brand in de fietsenfabriek zien dat accubranden ook kunnen leiden tot grote incidenten, waarbij veel mensen worden blootgesteld aan rookgassen. Zo vormen 'buurtbatterijen' – dat zijn containers met oplaadbare lithiumionaccu's waarin mensen met zonnepanelen overvloedige zonne-energie tijdelijk kunnen opslaan – bij ontbranding ook een gezondheidsrisico voor grotere groepen mensen. Het aantal accubranden stijgt al jaren, van 21 in 2011 naar 93 in 2017 volgens de Stichting Salvage, een onafhankelijk verbond van brandverzekeraars.¹ In het verleden betrof het met name kleinere apparaten zoals telefoons of tablets, maar de laatste jaren zien we steeds vaker branden met grotere accupacks, zoals in auto's. Recentere, meer gedetailleerde gegevens over het aantal, de grootte en de oorzaak van deze incidenten, zijn er nog niet.

Ontsnapte gassen

Welke stoffen bij een accubrand vrijkomen, hangt af van de samenstelling van de accu. We onderscheiden diverse soorten li-ionbatterijen, afhankelijk van het materiaal waarvan de elektrodes zijn gemaakt en de elektrolytvloeistof die wordt gebruikt. Bij oververhitting van een li-ionbatterij verdampt de elektrolytvloeistof en ontsnapt uiteindelijk uit de batterij. De ontsnapte gassen zijn licht ontvlambaar en kunnen direct ontbranden. Soms ontbranden ze niet meteen, waardoor het risico ontstaat

Het aantal accubranden stijgt al jaren



De brand bij Stella Fietsen in Nunspeet, waar duizenden accu's lagen opgeslagen (juli 2018).

op een onverwachte gasexplosie later. Bij hoge temperaturen kunnen er verschillende chemische reacties plaatsvinden. Met name waterstoffluoride en lithiumhydroxide vormen een gezondheidsrisico voor omstanders.^{2 3}

Gezondheidsrisico's

Een extra gezondheidsrisico bij een brand met li-ionbatterijen is dat de rook, behalve algemene verbrandings- en ontledingsproducten zoals koolmonoxide, ook waterstoffluoride (HF) bevat. Waterstoffluoride is een apolair zuur dat dieper in weefsels kan penetreren dan veel andere zuren en daardoor ook dieper gelegen weefsel kan aantasten. HF-bevattende rook kan lokale klachten veroorzaken zoals prikkelhoest, irritatie van de huid en slijmvliezen van ogen, neus, keel en luchtwegen met roodheid, tranenvloed, keelpijn en hoesten. In ernstigere gevallen kan retrosternale pijn, tachypneu, dyspneu, bronchospasmen, stridor, asfyxie ten gevolge van glottis- en larynxoedeem en chemische pneumonitis optreden. Rookinhalatie kan daarnaast ook resulteren in duizeligheid, hoofdpijn, misselijkheid, verwarring, bewusteloosheid en zelfs coma. Longoedeem kan zich na een latentieperiode van enkele uren tot twaalf uur ontwikkelen. Met name bij patiënten met astma kunnen klachten eerder optreden en langer aanhouden. Fluoride-ionen onttrekken calcium aan cellen en kunnen na absorptie naast lokale ook systemische klachten geven als gevolg van een hypocalciëmie. Systemische effecten door HF-blootstelling bij dergelijke branden zullen niet snel optreden, maar bij hoge en langdurige blootstelling moet men hierop bedacht zijn.

In de regel zullen eventuele systemische effecten eerder het gevolg zijn van gassen als koolmonoxide of waterstofcyanide.^{2 4-6} Lithiumhydroxide (LiOH) kan ook bijdragen aan de klachten van patiënten. Lithiumhydroxide is een loog en de lokale effecten na inhalatie van lithiumhydroxide-bevattende aerosolen – denk aan (blus)water – zijn vergelijkbaar met de effecten van fluorwaterstofzuur. Contact van de huid met lithiumhydroxide-bevattend (blus)water kan leiden tot chemische brandwonden, afhankelijk van de concentratie lithiumhydroxide.

Dicht bij de brandhaard moet uiteraard rekening worden gehouden met de effecten van blootstelling aan intense hitte en vuur. De ernst van de effecten hangt af van de duur van de blootstelling en de concentratie waterstoffluoride in de geïnhaleerde rook. Ter ondersteuning van incidentbestrijding zijn (rampen)interventiewaarden opgesteld.

Brandexperimenten tonen dat zeker bij branden in afgesloten ruimtes toxische HF- en LiOH-concentraties in de lucht bereikt kunnen worden. Bij accubranden in de open lucht zullen de concentraties vooral in de buurt van de brandhaard hoog zijn.^{2 7 8} Bij een brand is (continu) monitoren van de fluorwaterstof- en lithiumhydroxideconcentratie in de lucht belangrijk om een indicatie te krijgen van de potentiële ernst van de blootstelling voor eventuele omstanders.

Hulpverleners en omstanders

Omstanders en hulpverleners dienen inademing van de rook zo veel mogelijk te vermijden. Dit kan door afstand te nemen van

de brandhaard, het liefst bovenwinds (met de windrichting van je af). De brandweer werkt met adembescherming. Het risico op secundaire besmettingen van hulpverleners bij de behandeling van blootgestelde patiënten wordt minimaal geacht. Mensen die in hoge mate en/of langdurig zijn blootgesteld en mensen met respiratoire klachten moeten zo snel mogelijk uit de gecontamineerde omgeving verwijderd worden en naar een ziekenhuis worden vervoerd. Men kan de patiënt het beste laten zitten of liggen, om de zuurstofconsumptie te minimaliseren. Indien nodig kan zuurstof worden toegediend.

Zeker bij branden in afgesloten ruimtes kunnen toxische concentraties in de lucht bereikt worden

In het ziekenhuis dienen bloedgasen bepaald te worden en is het raadzaam een röntgenfoto van de longen te maken. Als de arteriële bloedgasanalyse en de thoraxfoto na twaalf uur nog normaal zijn, is het ontstaan van het *acute respiratory distress syndrome* (ARDS) niet meer waarschijnlijk. De verdere behandeling is met name symptomatisch en ondersteunend. Zo kun je met bronchusverwijdende medicamenten (zoals bèta-2-sympathicomimetica) bronchospasmen verminderen. Een specifieke behandeling om ernstige longschade te voorkomen bij mensen die HF hebben geïnhaald, is de verneveling met een 2,5%-calciumgluconaat-oplossing. Het calcium in deze oplossing bindt aan fluoride-ionen onder de vorming van onoplosbaar calciumfluoride. Dit voorkomt verdere absorptie.⁴⁻⁶ Bij ernstige intoxicaties kan beademing van de patiënt noodzakelijk zijn.

Nieuwe uitdagingen

Branden met li-ionaccu's stellen zorgverleners voor nieuwe uitdagingen. Door de aanwezigheid van waterstoffluoride in de rookgassen zouden deze branden een verhoogd risico op (ernstige) longklachten kunnen geven. Bovendien zou theoretisch ook het bluswater basisch kunnen zijn, wat bij huidcontact of inhalatie van aerosolen lokale effecten op de huid of in de longen kan geven. ■

contact

a.wijnands@umcutrecht.nl
cc: redactie@medischcontact.nl

web

De voetnoten en meer over dit onderwerp vindt u onder dit artikel op medischcontact.nl/artikelen.

VELDWERK

DE HUISARTS



JOS VAN BEMMEL is
praktijkhouder in Amersfoort

De warrige wet voor verwarden

Dit jaar zijn de Wet verplichte ggz (Wvggz) voor psychiatrische patiënten en de Wet zorg en dwang (Wzd) voor mensen met dementie of een verstandelijke beperking, ingevoerd. Deze wetten regelen de verplichte zorg voor mensen die een gevaar voor zichzelf of voor anderen vormen. Niet alleen psychiaters en geriateren krijgen er hoofdpijn van, huisartsen ook. Neem mevrouw Schipperen. Tijdens een weekend wordt zij delirant opgenomen op een geriatrische ziekenhuisafdeling. Een knik in haar voortschrijdende dementie? Ze eist tegen advies ontslag uit het ziekenhuis. Dagelijks ga ik thuis bij haar en haar bezorgde familie op bezoek. Ze lijkt niet langer wilsbekwaam. Soms wil ze euthanasie, dan weer niet. Ondanks medicatie die ik in samenspraak met de geriater voorschrijf, wordt ze halfgekleed, dolend op straat gevonden. De crisisdienst kan weinig betekenen. Een door mevrouw en geriater halfgeaccepteerde

ZE WORDT
HALFGEKLEED,
DOLEND OP
STRAAT GEVONDEN

heropname in het ziekenhuis volgt. De geriater stelt als diagnose psychotische decompensatie bij dementie. Want dan is in ieder geval duidelijk welke wet en welke vervolgstappen van

toepassing zijn. Een onafhankelijke Wzd-functionaris moet een verklaring opstellen om een onvrijwillige opname te kunnen regelen in een psychogeriatrisch verpleeghuis. Dat is de start van een ongrijpbaar bureaucratisch circus. Intussen houd ik contact met mijn verwarde patiënte en bezorgde familie. Na weken gesol wordt ze eindelijk opgenomen in een psychogeriatrisch verpleeghuis waar ze – ik bel haar – eindelijk een beetje tot rust komt. De wetten zijn warrig, zeker wanneer getwijfeld wordt tussen psychiatrie en dementie. Sinds kort is er een landelijk meldpunt gelanceerd om verwarde personen te melden. Een goed plan? Agenten blijken zich volgens Trouw nu al machteloos te voelen bij confrontaties met verwarde mensen. Bovendien vrees ik dat wanneer er met hen omgegaan wordt zoals met mevrouw Schipperen, ze hun verwardheid maar beter thuis kunnen uitzieken.