

MEDICAL AREA

Out of hospital cardiac arrest in sporting facilities: an overview of rescue for sideline doctors

Arresto cardiocircolatorio extraospedaliero negli impianti sportivi, un'analisi del soccorso a supporto dei medici a bordo campo

Mario I. STURLA ^{1, 2}, Erika KACERIK ^{3 *}, Aida ANDREASSI ⁴, Luca PACCIOLLA ^{1, 2}, Guido F. VILLA ⁴, Giuseppe M. SECHI ⁴, Giuseppe STIRPARO ^{2, 3, 4}

¹Federazione Medico-Sportiva Italiana, Rome, Italy; ²Federazione Pugilistica Italiana, Rome, Italy; ³Faculty of Medicine, Vita-Salute San Raffaele University, Milan, Italy; ⁴Agenzia Regionale Emergenza Urgenza Headquarters (AREU HQ), Milan, Italy

*Corresponding author: Erika Kacerik, Faculty of Medicine, Vita-Salute San Raffaele University, 20132 Milan, Italy.
E-mail: kacerik.erika@hsr.it

SUMMARY

BACKGROUND: Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) during sporting events is a rare but nonetheless relevant occurrence, that must be promptly addressed by sideline doctors and, in their absence, as well as by laymen present on site. The use of cardiopulmonary resuscitation (CPR) maneuvers and public access defibrillators (PADs) has been shown to increase the possibility of ROSC and to improve the outcome of patients. The aim of our study is to analyze the characteristics of the patients rescued in sporting facilities in the Lombardy region, the maneuvers performed on site and the outcome of the patients.

METHODS: A retrospective observational cohort study performed in the Lombardy region. The data were provided by the registry on the website of AREU. The records of cardiac arrest in the EmMa database from 1st January 2017 to 31st December 2019 were analyzed.

RESULTS: The EMS rescued 35,362 patients with OHCA, of which 0.42% (N.=149) in sporting facilities. The average time of arrival of the first vehicle on scene was 11.3±6.8 minutes, while the average time of hospital arrival was 52.7±25.7 minutes. About 76.0% of patients received CPR. PADs were used in 43.0% of events. In 32 cases (21.5%), patients that received CRP with PAD achieved ROSC.

CONCLUSIONS: The mandatory training for managers and coaches might increase the possibility of ROSC in sports facilities and during sporting events, even in case of absence of sideline doctors. Sideline doctors should be familiar with the BLS-D training and ACLS training.

(Cite this article as: Sturla MI, Kacerik E, Andreassi A, Pacciolla L, Villa GF, Sechi GM, et al. Out of hospital cardiac arrest in sporting facilities: an overview of rescue for sideline doctors. Med Sport 2023;76:70-8. DOI: 10.23736/S0025-7826.23.04231-X)

KEY WORDS: Out-of-hospital cardiac arrest; Sports medicine; Sports and recreational facilities.

RIASSUNTO

OBIETTIVO: L'arresto cardiocircolatorio extraospedaliero (out-of-hospital cardiac arrest, OHCA) durante gli eventi sportivi è un evento raro ma comunque rilevante, che deve essere prontamente affrontato sia dai medici a bordo campo sia, in loro assenza, dai non addetti ai lavori presenti in loco. È stato dimostrato che l'uso di manovre di RCP (rianimazione cardiopolmonare) e dei PAD (defibrillatori ad accesso pubblico) aumenta la possibilità di ROSC e migliora l'esito dei pazienti. Lo scopo del nostro studio è quello di analizzare le caratteristiche dei pazienti soccorsi nelle strutture sportive della Lombardia, le manovre eseguite in loco e l'outcome dei pazienti.

METODI: Studio osservazionale di coorte retrospettivo condotto nella regione Lombardia. I dati sono stati forniti dal registro sul sito di AREU. Sono state analizzate le registrazioni degli arresti cardiaci nel database EmMa dal 1° gennaio 2017 al 31 dicembre 2019.

RISULTATI: Il Sistema di Emergenza Urgenza di AREU ha soccorso 35.362 pazienti con OHCA, di cui lo 0,42% (N.=149) in impianti sportivi. Il tempo medio di arrivo del primo mezzo in posto è stato di 11,3±6,8 minuti, mentre

il tempo medio di arrivo in ospedale è stato di 52,7±25,7 minuti. Il 76,0% dei pazienti ha ricevuto la RCP. I PAD sono stati utilizzati nel 43,0% degli eventi. In 32 casi (21,5%), i pazienti che hanno ricevuto CRP con PAD hanno raggiunto il ROSC.

CONCLUSIONI: *La formazione obbligatoria per dirigenti e allenatori potrebbe aumentare la possibilità di ROSC negli impianti sportivi e durante gli eventi sportivi, anche in caso di assenza dei medici a bordo campo. I medici a bordo campo dovrebbero avere familiarità con la formazione BLS-D e la formazione ACLS.*

PAROLE CHIAVE: *Arresto cardiaco extraospedaliero; Medicina dello sport; Strutture per lo sport e il tempo libero.*

Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) is defined as the loss of functional cardiac mechanical activity in association with an absence of systemic circulation and breath, occurring outside of a hospital setting.^{1, 2}

OHCA during sporting events is a rare but nonetheless relevant occurrence, that must be promptly addressed by healthcare workers on site as well as, in case of their absence, by bystanders.³⁻⁵

The immediate start of cardiopulmonary resuscitation (CPR) and the use of public-access defibrillators (PADs)⁶ on site are fundamental to increase the probability of return of spontaneous circulation (ROSC)⁷ after the event of cardiocirculatory arrest.⁸

For this reason, in Italy, an important regulation regarding the compulsory presence of PADs during sporting events, has been implemented by the Legislative Decree n. 158 of 2012,⁹ the so-called Balduzzi Decree, that introduces this obligation. Moreover, it outlines the different requirements for a medical certificate, according to the characteristics of the population and the different levels of sports performances, so that the majority of people performing sports activities undergo an evaluation of their fitness performed by a doctor.

Many studies have analyzed the incidence of OHCA¹⁰⁻¹² and particularly of sudden cardiac arrest among athletes in different levels of activities,¹²⁻¹⁴ but little is known about the occurrence of OHCA during sporting events among both athletes and spectators, and how the use of PADs may influence the percentage of ROSC in this particular setting with respect to the general population.¹⁵

The phenomenon of OHCA has been already investigated in the Lombardy region before the COVID-19 pandemic,¹⁶ that has had an impact on its incidence,^{17, 18} on the number of performances of resuscitation maneuvers and on the organization of the EMS¹⁹ for different reasons. Firstly, the lockdown imposed by the Italian government halted all social gatherings, includ-

L'arresto cardiaco extraospedaliero (out-of-hospital cardiac arrest, OHCA) è definito come la perdita funzionale dell'attività meccanica cardiaca in associazione ad un'assenza di circolazione sistemica e respiro, che si verifica al di fuori di un ambiente ospedaliero.^{1, 2}

L'OHCA durante gli eventi sportivi è un evento raro ma comunque rilevante, che deve essere prontamente affrontato dagli operatori sanitari in loco e, in caso di loro assenza, dagli astanti.³⁻⁵

L'inizio immediato della rianimazione cardiopolmonare (RCP) e l'uso di defibrillatori ad accesso pubblico (PAD)⁶ in loco sono fondamentali per aumentare la probabilità di ritorno della circolazione spontanea (ROSC)⁷ dopo l'evento di arresto cardiocircolatorio.⁸

Per questo motivo, in Italia, è stata emanata un'importante normativa riguardante la presenza obbligatoria dei PAD durante gli eventi sportivi, il Decreto Legislativo n. 158 of 2012,⁹ anche detto Decreto Balduzzi, che introduce tale obbligo. Inoltre, delinea i diversi requisiti per il certificato medico, in base alle caratteristiche della popolazione e ai diversi livelli di prestazioni sportive, in modo che la maggior parte dei soggetti che svolgono attività sportiva si sottoponga a una valutazione medica della propria forma fisica.

Molti studi hanno analizzato l'incidenza di OHCA¹⁰⁻¹² e in particolare di arresto cardiaco improvviso tra atleti in diversi livelli di attività,¹²⁻¹⁴ ma si conosce poco sull'occorrenza di OHCA durante gli eventi sportivi, sia tra gli atleti che tra gli spettatori, e su come l'uso dei PAD possa influenzare la percentuale di ROSC in questo particolare contesto rispetto alla popolazione generale.¹⁵

Il fenomeno dell'OHCA era già stato indagato in Lombardia prima della pandemia da COVID-19,¹⁶ che ha avuto un impatto sulla sua incidenza,^{17, 18} sul numero di esecuzioni di manovre rianimatorie e sull'organizzazione del sistema dell'emergenza urgenza¹⁹ per varie ragioni. In primo luogo, il lockdown imposto dal governo italiano ha interrotto tutti gli assembramenti, compresa la maggior parte degli eventi sportivi, e, quando possibile, ha anche limitato attività legate al lavoro.²⁰ In secondo luogo, le persone sono state più caute nell'ini-

ing the majority of sporting events, and, when possible, also work-related limitations.²⁰ Secondly, people were more cautious in starting resuscitations maneuvers because of the fear of being infected.²¹ Lastly, there has been a decrease in teaching opportunities for both doctors and laymen.²²

Because of these confounding factors, in this study we investigated all OHCA rescues performed by the EMS vehicles in sporting facilities of the Lombardy region in a period before the pandemic, between 1st January 2017 to 31st December 2019, and we selected the cases occurred in sporting facilities, with the aim to perform a descriptive study to highlight the characteristics of the rescues of patient in sport facilities. This could be a tool for evaluate future teaching methods for both sideline doctors and laymen.²³

Materials and methods

Study design

This is a retrospective observational cohort study performed in the Lombardy region.

Emergency Medical System in Lombardy

Lombardy is the largest Italian region, with 9.96 million inhabitants and an area of 23.863 km².

All EMS missions are coordinated by a single Regional Agency, AREU (Agenzia Regionale Emergenza Urgenza), which coordinates the rescues through wheeled vehicles or helicopters. AREU technicians process about 1 million calls in one year and, of these, in 800,000 cases a vehicle is sent to rescue the patient. Indeed, AREU counts 265 ambulances with a crew of 2-3 rescuers, 50 Intermediate Rescue Vehicles with a nurse, 59 Advanced Rescue Vehicles, and five helicopters.

Since March 2020, AREU promptly reorganised its activity and increased the number of vehicles in service adding 80 more vehicles for the Covid-19 outbreak response in the Lombardy region.

Study approval

The study was conducted according to the principles of the Declaration of Helsinki and was approved by the AREU Data Protection Officer (DPO) in June 2021. AREU's DPO supports

ziare le manovre di rianimazione per paura di essere contagiate.²¹ Infine, c'è stata una diminuzione delle opportunità di insegnamento sia rivolte ai medici sia ai non addetti ai lavori.²²

A causa di tali fattori confondenti, in questo studio abbiamo indagato tutti i soccorsi per OHCA eseguiti dai mezzi del sistema di emergenza urgenza in impianti sportivi della regione Lombardia in un periodo precedente alla pandemia, tra il 1° gennaio 2017 e il 31 dicembre 2019, e abbiamo selezionato i casi avvenuti in impianti sportivi, con l'obiettivo di eseguire uno studio descrittivo per evidenziare le caratteristiche dei soccorsi di pazienti in tali strutture. Ciò potrebbe essere uno strumento per valutare i futuri metodi di insegnamento sia per i medici che per i non addetti ai lavori.²³

Materiali e metodi

Disegno dello studio

Studio osservazionale di coorte retrospettivo condotto nella regione Lombardia.

Sistema dell'Emergenza Urgenza in Lombardia

La Lombardia è la più grande regione italiana, con 9,96 milioni di abitanti e una superficie di 23.863 km².

Tutte le missioni del sistema emergenza urgenza sono gestite da un'unica Agenzia Regionale, l'AREU (Agenzia Regionale Emergenza Urgenza), che coordina i soccorsi tramite mezzi su ruota o elicotteri. I tecnici di AREU evadono circa un milione di chiamate all'anno e, di queste, in 800.000 casi viene inviato un mezzo per il soccorso del paziente. AREU conta infatti 265 ambulanze con un equipaggio di due-tre soccorritori, 50 Veicoli di Soccorso Intermedio con un infermiere, 59 Veicoli di Soccorso Avanzato e cinque elicotteri.

Da marzo 2020 AREU ha prontamente riorganizzato la propria attività e aumentato il numero dei mezzi in servizio aggiungendo altri 80 mezzi per la risposta alla diffusione di COVID-19 in Lombardia.

Approvazione dello studio

Lo studio è stato condotto secondo i principi della Dichiarazione di Helsinki ed è stato approvato dal Data Protection Officer (DPO) di AREU nel giugno 2021. Il DPO di AREU supporta il titolare, i dipendenti e i responsabili nella conservazione dei dati e nella gestione dei rischi secondo i principi e le indicazioni delle Regole Europee. Il DPO di AREU è quindi il consulente tecnico e legale, con potere esecutivo, e i dati sono stati forniti dai registri della sede lombarda di AREU dopo l'approvazione del DPO.

the owner, employees and controllers in data retention and risk management according to the principles and indications of the European Rules. The AREU DPO is therefore the technical and legal advisor, with executive power, and the data was provided by the records of the Lombardy office of AREU after DPO approval.

Data register

The data were provided by the registry on the website of AREU. The records of cardiac arrest in the EmMa database from 1st January 2017 to 31st December 2019 were analyzed.

The data analysis process was conducted employing the SAS-AREU portal, which contains all data related to emergency calls, we selected all scenarios involving OHCA.

We identify OHCA as the absence of consciousness to a verbal and tactile stimulus, and the absence of breathing in out hospital setting. In the AREU register, the technician defined one of the different settings from the SAS AREU portal. We selected all mission indicating OHCA in sport facilities.

Descriptive analyses

Age, gender, time for first emergency vehicle on scene and mission duration were collected. The total mission duration was defined as the time interval starting with the departure of the vehicle from the ambulance station, ending with the admission of the patient to the Emergency Department (ED).

Categorical variables are presented as number and percentage, continuous variables are presented as mean and standard deviation.

Results

During the three years taken into consideration for our analysis, the EMS rescued 35.362 patients with OHCA, of which 149 (0.42%) in sporting facilities. The average time of arrival of the first vehicle on scene was 11.3 ± 6.8 minutes, while the average time of hospital arrival was 52.7 ± 25.7 minutes.

As highlighted in Table I, 76.0% of patients received CPR from bystanders. The bystanders could be a layperson trained for performing CPR or a doctor present in the sport facility during the event.

We emphasize that PADs were used in 43.0% of events.

Registro dati

I dati sono stati forniti dal registro sul sito d'AREU. Sono state analizzate le registrazioni degli arresti cardiaci nel database EmMa dal 1° gennaio 2017 al 31 dicembre 2019.

Il processo di analisi dei dati è stato condotto utilizzando il portale SAS-AREU, che contiene tutti i dati relativi alle chiamate di emergenza, selezionando tutti gli scenari che coinvolgono OHCA.

OHCA è definito come assenza di risposta a uno stimolo verbale e tattile e l'assenza di respiro in ambiente extra ospedaliero. Nel registro AREU, il tecnico inserisce uno dei diversi luoghi dal portale SAS-AREU. Abbiamo selezionato tutte le missioni che indicano OHCA negli impianti sportivi.

Analisi descrittive

Sono stati raccolti età, sesso, tempo di arrivo del primo mezzo in posto e durata della missione. La durata totale della missione è stata definita come l'intervallo di tempo tra la partenza del veicolo dalla stazione di ambulanza e il momento dell'ammissione del paziente in Pronto Soccorso (PS).

Le variabili categoriali sono presentate come numero e percentuale, le variabili continue sono presentate come media e deviazione standard.

Risultati

Nei tre anni presi in considerazione per la nostra analisi, il sistema dell'emergenza urgenza ha soccorso 35.362 pazienti affetti da OHCA, di cui 149 (0,42%) presso impianti sportivi. Il tempo medio di arrivo del primo mezzo in posto è stato di $11,3 \pm 6,8$ minuti, mentre il tempo medio di arrivo in ospedale è stato di $52,7 \pm 25,7$ minuti.

Come evidenziato nella Tabella I, il 76,0% dei pazienti ha ricevuto la RCP dagli astanti. Gli astanti potrebbero essere un laico addestrato per eseguire la RCP o un medico presente nell'impianto sportivo durante l'evento.

Sottolineiamo che i PAD sono stati utilizzati nel 43,0% degli eventi.

La Tabella II mostra che l'8,7% dei pazienti è deceduto sul posto, nel 41,6% è stato rilevato ROSC e il 43,0% è stato trasportato in ospedale. Nel 6,7% dei casi l'esito dei pazienti non è noto.

In 32 casi (21,5%), i pazienti hanno ricevuto CRP con PAD e hanno raggiunto il ROSC.

Come illustrato nella Figura 1, la maggior parte dei pazienti risulta nell'intervallo di età di 50-59 (38) e 60-69 (25) anni.

Un totale di 63 OHCA si sono verificati in pazienti di età compresa tra 50 e 69 anni, corrispon-

TABLE I.—Demographics characteristics of patients and rescue characteristics.

TABELLA I.—*Caratteristiche demografiche dei pazienti e caratteristiche dei soccorsi.*

Demographics	Value
Male sex*	132 (95%)
Mean age, years	51.9±18.0
CPR bystanders	113 (76.0%)
PAD	64 (43.0%)

*In 10 cases, the sex is not known.

Table II shows that 8.7% of patients died on scene, in 41.6% ROSC was detected and 43.0% were transported to the hospital. In 6.7% of cases the outcome of the patients is not known.

In 32 cases (21.5%), patients received CRP with PAD and achieved ROSC.

As depicted in Figure 1, the majority of patients results in the range of 50-59 (mean 38) and 60-69 (mean 25) years.

A total of 63 OHCA occurred in patients in the age range of 50-69, corresponding to the 42% of the total. Eighteen patients (12%) of an age below 29 years old experienced OHCA. Twenty patients (13%) were older than 70 years old.

During the three years taken into consideration for our observations, we registered 149 events of OHCA in sport facilities. According to these data and the demographic data of the Lombardy region (about 10 million inhabitants), we can estimate that the annual incidence of OHCA in sport facilities is approximately 0.5 per 100,000 inhabitants.

Discussion

In our analysis, we highlight a low rate of OHCA events in sporting facilities, accounting for 0.42% of overall OHCA rescues by the EMS. Nonetheless, this event has an important emotive impact for both athletes and spectators. For this reason, these events might result more stressful for sideline doctors, and the epidemiology of the events could be a useful tool for the evaluation of new policies.

According to our data, we highlight an average time for the arrival of first vehicle on scene equal to 11.3 minutes; during this time frame, CPR has an important impact for the probability of ROSC in the patient. The correct confidence of the rescuer in BLS-D and with ACLS programs are an important variable for achieving ROSC.

In our retrospective analyses, we observed

TABLE II.—Outcomes of patient after OHCA.

TABELLA II.—*Outcome dei pazienti dopo OHCA.*

Outcome	N. (%)
Unknown	10 (6.7%)
Dead	13 (8.7%)
Arrived at the hospital	64 (43.0%)
Return of spontaneous circulation	62 (41.6%)

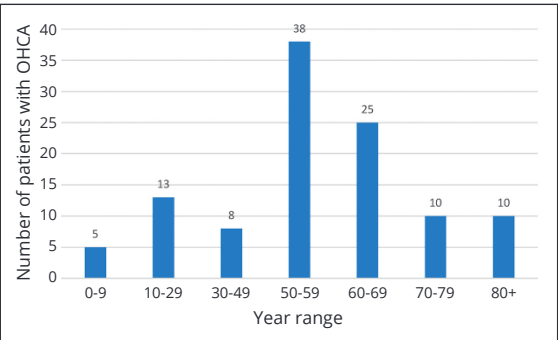


Figure 1.—Number of patients with OHCA.

Figura 1.—*Numero di pazienti con OHCA.*

denti al 42% del totale. Diciotto pazienti (12%) di età inferiore a 29 anni hanno manifestato OHCA. Venti pazienti (13%) avevano più di 70 anni.

Durante i tre anni presi in considerazione per le nostre osservazioni, abbiamo registrato 149 eventi di OHCA in impianti sportivi. Sulla base di questi dati e dei dati demografici della regione Lombardia (circa 10 milioni di abitanti), si può stimare che l'incidenza annuale di OHCA negli impianti sportivi sia di circa 0,5 ogni 100.000 abitanti.

Discussione

Nella nostra analisi, evidenziamo un basso tasso di eventi di OHCA nelle strutture sportive, pari allo 0.42% dei soccorsi complessivi di OHCA da parte del sistema emergenza urgenza. Tuttavia, questo evento ha un impatto emotivo importante sia per gli atleti che per gli spettatori. Per questo motivo, questi eventi potrebbero risultare più stressanti per i medici a bordo campo, e l'epidemiologia degli eventi potrebbe essere uno strumento utile per la valutazione di nuove politiche.

In base ai nostri dati, si evidenzia un tempo medio per l'arrivo del primo mezzo in posto pari a 11,3 minuti; durante questo lasso di tempo, la RCP ha un impatto importante per la probabilità di ROSC nel paziente. L'adeguata conoscenza e sicurezza del soccorritore nel BLS-D e nella formazione ACLS sono una variabile importante per il raggiungimento del ROSC.

a high rate of CPR performed by a bystander (76.0%), while there was a low rate of PAD use (43%). This has important implications, since, after the Balduzzi Decree, the presence of PADs became mandatory in sporting facilities. For this reason, the expected rate was near to 100% for the use of PADs.

About 41,6% of patients achieved ROSC on the scene, percentage that is higher than the Lombardy Region mean on OHCA rescues, as previously reported by Stirparo *et al.* of approximately 10%.

This might be explained by the rate of PADs used on scene; in fact, in the setting of sporting facilities the percentage is 43.0%, while across the Lombardy region is only 3%, as reported by Stirparo *et al.* This result is the effect of the Balduzzi Decree, which, according to our analysis, is linked to an increase in the percentage of ROSC registered.

Indeed, with regard to the current Italian legislation, we assumed a greater use of PADs. Thus, for the EMS, the investigation of the reason for the missed use of PADs becomes very important; in fact, it could be linked to a non-use by either the layman rescuer or the ring-side doctor, but it could also be caused by the absence of the PAD inside the structure. These two aspects are of paramount importance, and a check of the rescue record cards and of the recorded calls might be necessary to understand the nature of this phenomenon. In turn, this should lead to strengthen the checks inside sporting facilities, in order to guarantee the presence of trained personnel and a PAD in all structures.

The lack of these two elements can expose the structures' managers to significant legal and criminal risks, but at the same time exposes athletes and spectators to health risks. Unfortunately, the legislation does not clearly specify who are the controllers that should guarantee this control; we believe that the EMS could support this process.

Furthermore, as defined by the new regulation DL 4th August 2021, n. 116,²⁴ the control of the PADs and their maintenance falls under the responsibility of the EMS, which has to send alerts regarding maintenance and control to the referent of the single PAD project, in order to guarantee correct preservation.

To this end, AREU implemented the PADdless platform,²⁵ with the purpose of notifying the PAD project referents about defibrillator maintenance. This recently developed platform

Nelle nostre analisi retrospettive, abbiamo osservato un alto tasso di RCP eseguito da un astante (76,0%), mentre abbiamo trovato un basso tasso di utilizzo dei PAD (43%). Ciò ha implicazioni importanti, dal momento che, dopo il Decreto Balduzzi, la presenza dei PAD è diventata obbligatoria negli impianti sportivi. Per questo motivo, il tasso previsto era vicino al 100% per l'uso dei PAD.

Il 41,6% dei pazienti ha raggiunto il ROSC sulla scena, percentuale superiore alla media della Regione Lombardia sui soccorsi per OHCA, come riportato in precedenza da Stirparo et al., di circa il 10%.

Ciò potrebbe essere spiegato dal tasso di PAD utilizzati sulla scena; infatti, nell'ambito degli impianti sportivi la percentuale è del 43,0%, mentre in tutta la regione Lombardia è solo del 3%, come riportato da Stirparo et al. Questo risultato è dato dall'effetto del Decreto Balduzzi, che, secondo la nostra analisi, è legato ad un aumento della percentuale di ROSC registrati.

Infatti, per quanto riguarda l'attuale normativa italiana, abbiamo ipotizzato un maggiore utilizzo dei PAD. Diventa quindi molto importante, per il sistema dell'emergenza urgenza, l'indagine sul motivo del mancato utilizzo dei PAD; infatti potrebbe essere legato ad un mancato utilizzo sia da parte del soccorritore laico sia dal medico a bordo campo, ma potrebbe anche essere causato dall'assenza del PAD all'interno della struttura. Questi due aspetti sono di fondamentale importanza e potrebbe essere necessario un controllo delle schede dei soccorsi e delle chiamate registrate per comprendere la natura di questo fenomeno. Ciò, a sua volta, dovrebbe portare a rafforzare i controlli all'interno delle strutture sportive, al fine di garantire la presenza di personale qualificato e un PAD in tutte le strutture.

La mancanza di questi due elementi può esporre i gestori delle strutture a notevoli rischi legali e penali, ma allo stesso tempo espone atleti e spettatori a rischi per la salute. Purtroppo la normativa non specifica chiaramente chi siano i titolari che dovrebbero garantire tale controllo; riteniamo che il sistema dell'emergenza urgenza possa sostenere questo processo.

Inoltre, come definito dal DL 4 agosto 2021, n. 116,²⁴ il controllo dei PAD e la loro manutenzione ricade sotto la responsabilità del sistema dell'emergenza urgenza, che deve inviare segnalazioni di manutenzione e controllo al referente del singolo progetto PAD, al fine di garantire la corretta conservazione.

A tal fine, AREU ha implementato la piattaforma PADdless,²⁵ con lo scopo di notificare ai referenti del progetto PAD la manutenzione del defibrilla-

aims to reduce the occurrence of situations in which in the facility, in the event of OHCA, a PAD is present but not usable, e.g. with expired batteries.

We must point out a very important fact: the majority of patients that experience OHCA in sports facilities are aged 50-69, reaching 43% of the total of OHCA in this setting. This data shows that the patients rescued could be mainly spectators on the stands. For this reason, it could be interesting to analyze more deeply the rescue record cards. Nonetheless, age does not exclude that these subjects were also involved in sports during the onset of cardiac arrest, especially at a later age. This further investigation could be interesting to define further tests and medical analyses recommended for elderly sportsmen.

The event of OHCA in subjects under the age of 29 (12%) is rarer, and those are the subjects that in most cases are interested in carrying out physical activity in sports facilities.

The presence of these data is important to underline the importance of mandatory basic life support (BLS) training in sports facilities, as dictated by the legislation; in fact, in addition to protecting athletes, this training is also useful for spectators.

The data of the incidence of OHCA recorded in sport facilities is equal to approximately 0.5 per 100,000 inhabitants per year; this figure is in line with the data present in literature, slightly lower than the data presented by Dennis *et al.*¹³ and by Berdowski *et al.*¹⁰

These data, collected in the world of emergency epidemiology, are very relevant in order to develop appropriate policies related to the epidemiology of the phenomenon and the discussion of these analyses should be carried out with all the stakeholders in the world of sports medicine, with the aim of implementing new algorithms and protocols.

A very relevant fact is the importance of defibrillation and correct CPR, as demonstrated by Aschieri *et al.*,¹⁴ for this reason correct BLS training by field doctors or doctors who carry out activities in sports facilities is essential. With regard to policies, it could be expected that BLS training and certification through accredited scientific societies or through training coordinated by EMS operators should be mandatory, in order to guarantee higher safety for athletes and spectators who attend a sporting event with a sideline doctor.

The training obligation would be central be-

tore. Questa piattaforma recentemente sviluppata mira a ridurre la quantità di situazioni in cui nella struttura, in caso di OHCA, un PAD è presente ma non utilizzabile, ad es. con batterie scadute.

Dobbiamo sottolineare un dato molto importante: la maggior parte dei pazienti che manifestano OHCA nelle strutture sportive ha un'età compresa tra i 50 ei 69 anni, raggiungendo il 43% del totale degli OHCA in questo contesto. Questi dati mostrano che i pazienti soccorsi potrebbero essere principalmente spettatori sugli spalti. Per questo motivo potrebbe essere interessante analizzare più a fondo le schede dei soccorsi. Tuttavia, l'età non esclude che questi soggetti abbiano svolto attività sportiva anche durante l'insorgenza dell'arresto cardiaco, soprattutto in età avanzata. Questa ulteriore indagine potrebbe essere interessante per definire ulteriori test e analisi mediche consigliate per gli sportivi anziani.

Più raro è l'evento di OHCA nei soggetti di età inferiore ai 29 anni (12%), che sono i soggetti che nella maggior parte dei casi sono interessati a svolgere attività fisica in impianti sportivi.

La presenza di questi dati è importante per sottolineare l'importanza della formazione obbligatoria di basic life support (BLS) negli impianti sportivi, come dettato dalla normativa; infatti, oltre a tutelare gli atleti, questa formazione è utile anche per gli spettatori.

*Il dato di incidenza di OHCA registrato negli impianti sportivi è pari a circa 0,5 per 100.000 abitanti per anno; questo dato è in linea con i dati presenti in letteratura, leggermente inferiore ai dati presentati da Dennis *et al.*¹³ e da Berdowski *et al.*¹⁰*

Questi dati, raccolti nel mondo dell'epidemiologia dell'emergenza, sono molto rilevanti al fine di sviluppare adeguate politiche relative all'epidemiologia del fenomeno e la discussione di queste analisi dovrebbe essere condotta con tutti i soggetti coinvolti nel mondo della medicina dello sport, con la scopo di implementare nuovi algoritmi e protocolli.

*Un dato molto rilevante è l'importanza della defibrillazione e della corretta RCP, come dimostrato da Aschieri *et al.*,¹⁴ per questo motivo è fondamentale una corretta formazione BLS da parte dei medici a bordo campo o dei medici che svolgono attività nelle strutture sportive. Per quanto riguarda le politiche, si potrebbe prevedere l'obbligatorietà della formazione e della certificazione BLS tramite società scientifiche accreditate o attraverso la formazione coordinata da operatori del sistema emergenza urgenza, al fine di garantire una maggiore sicurezza per gli atleti e gli spettatori che assistono a un evento sportivo con un medico a bordo campo.*

cause various studies have highlighted its importance to ensure correct management of the emergency in case of OHCA; in fact, theoretical knowledge alone, without practical knowledge with simulation, is insufficient. The obtaining of a certificate could improve doctors' ability to perform such maneuvers.

Limitations of the study

Our study has some limitations. Firstly, from the register we do not know who performed CPR, but in all professional and in some amateur sportive events, the presence of sideline doctors is mandatory, thus we can assume that in the majority of cases a doctor treated the patient.

Another limitation of our study is that we filtered the registry for site of event, taking into considerations the cases that occurred in sporting facilities. This has two implications: 1) the patient could therefore be both an athlete and a spectator; 2) if the site was not registered or if the event took place in another setting, such as parks, schools, etc. the event was not included in the study.

Conclusions

Mandatory training for managers and coaches might increase the possibility of ROSC in sports facilities and during sporting events, even in case of absence of sideline doctors. Sideline doctors should be the first responders in the management of an OHCA during a sporting event, thus the BLS-D training and ACLS training must be mandatory for doctors, in order to avoid the death of the patient on site. Future studies might aim to investigate the differences in the number of OHCA rescues during sporting events and the characteristic of patients between the pre-COVID years, as investigated in our study, and the post-COVID period. Moreover, it might be interesting to assess the outcome of the patients in terms of neurological sequelae considering the population analyzed in our study with respect to the general population.

References/Bibliografia

- 1) The Lancet. Out-of-hospital cardiac arrest: a unique medical emergency. Lancet 2018;391:911.
- 2) Hawkes C, Booth S, Ji C, Brace-McDonnell SJ, Whittington A, Mapstone J, *et al.* Epidemiology and outcomes from out-of-hospital cardiac arrests in England. Resuscitation 2017;110:133-40.

- 3) Peltó HF, Drezner JA. Design and Implementation of an Emergency Action Plan for Sudden Cardiac Arrest in Sport. J Cardiovasc Transl Res 2020;13:331-8.
- 4) Sekendiz B. Incidence, bystander emergency response management and outcomes of out-of-hospital cardiac arrest at exercise and sport facilities in Australia. Emerg Med Australas 2021;33:100-6.
- 5) Torell MF, Strömsöe A, Herlitz J, Claes-

- son A, Svensson L, Börjesson M. Outcome of exercise-related out-of-hospital cardiac arrest is dependent on location: Sports arenas vs outside of arenas. PLoS One 2019;14.
- 6) Mao RD, Ong MEH. Public access defibrillation: Improving accessibility and outcomes. Br Med Bull 2016;118:25-32.
- 7) Drezner JA, Rao AL, Heistand J, Bloomingtondale MK, Harmon KG. Effectiveness of

L'obbligo formativo sarebbe centrale perché vari studi ne hanno evidenziato l'importanza per garantire una corretta gestione dell'emergenza in caso di OHCA; infatti la sola conoscenza teorica, senza la conoscenza pratica con simulazione, è insufficiente. L'ottenimento di un certificato potrebbe migliorare la capacità dei medici di eseguire tali manovre.

Limiti dello studio

Il nostro studio ha alcuni limiti. In primo luogo, dal registro non sappiamo chi ha eseguito la RCP, ma in tutte le manifestazioni sportive professionistiche e in alcune manifestazioni sportive dilettantistiche è obbligatoria la presenza di medici a bordo campo; quindi, possiamo ipotizzare che nella maggior parte dei casi un medico sia intervenuto sul paziente.

Un altro limite del nostro studio è che abbiamo filtrato il registro per sede dell'evento, prendendo in considerazione i casi avvenuti negli impianti sportivi. Ciò ha due implicazioni: 1) il paziente potrebbe quindi essere sia atleta che spettatore; e 2) se il sito non fosse registrato o se l'evento si svolgesse in un altro contesto, come parchi, scuole, ecc., l'evento risulta non incluso nello studio.

Conclusioni

La formazione obbligatoria per dirigenti e allenatori potrebbe aumentare la possibilità di ROSC negli impianti sportivi e durante gli eventi sportivi, anche in caso di assenza dei medici a bordo campo. Tali medici dovrebbero essere i primi soccorritori nella gestione di un OHCA durante un evento sportivo, quindi la formazione BLS-D e la formazione ACLS devono essere obbligatorie per i medici, al fine di evitare la morte del paziente sul posto. Studi futuri potrebbero mirare a indagare le differenze nel numero di salvataggi OHCA durante gli eventi sportivi e le caratteristiche dei pazienti tra gli anni pre-COVID, come indagato nel nostro studio, e il periodo post-COVID. Inoltre, potrebbe essere interessante valutare l'esito dei pazienti in termini di postumi neurologici considerando la popolazione analizzata nel nostro studio rispetto alla popolazione generale.

- Emergency Response Planning for Sudden Cardiac Arrest in United States High Schools With Automated External Defibrillators. *Circulation* 2009;120:518-25.
- 8) Bækgaard JS, Viereck S, Möller TP, Ersbøll AK, Lippert F, Folke F. The effects of public access defibrillation on survival after out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review of observational studies. *Circulation* 2017;136:954-65.
- 9) Decreto-Legge 13 Settembre 2012, n. 158 [Internet]. Available from: www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2012/09/13/012G0180/Sg [cited 2023, Feb 6].
- 10) Berdowski J, de Beus MF, Blom M, Bardai A, Bots ML, Doevendans PA, *et al.* Exercise-related out-of-hospital cardiac arrest in the general population: incidence and prognosis. *Eur Heart J* 2013;34:3616-23.
- 11) Smith CM, Colquhoun MC. Out-of-hospital cardiac arrest in schools: A systematic review. *Resuscitation* 2015;96:296-302.
- 12) Hwang S, Shin S do, Lee K, Song KJ, Ahn KO, Kim YJ, *et al.* Cardiac arrest in schools: Nationwide incidence, risk, and outcome. *Resuscitation* 2017;110:81-4.
- 13) Dennis M, Elder A, Semsarian C, Orchard J, Brouwer J, Puranik R. A 10-year review of sudden death during sporting activities. *Heart Rhythm* 2018;15:1477-83.
- 14) Aschieri D, Penela D, Pelizzoni V, Guerra F, Verni AC, Rossi L, *et al.* Outcomes after sudden cardiac arrest in sports centers with and without on-site external defibrillators. *Heart* 2018;104:1344-9.
- 15) Murakami Y, Iwami T, Kitamura T, Kiguchi T, Nishiyama C, Okabayashi S, *et al.* Outcomes of out-of-hospital cardiac arrest by public location in the public-access defibrillation era. *J Am Heart Assoc* 2014;3.
- 16) Andreoletti M, Bonora R, Botteri M, Villa CL, Sechi GM, Zoli A, *et al.* OHCA survey in Lombardy: Comparison between years 2014 and 2019 (pre covid-19). *Acta Biomedica* 2021;92.
- 17) Stirparo G, Bellini L, Ristagno G, Bonora R, Pagliosa A, Migliari M, *et al.* The Impact of COVID-19 on Lombardy Region ST-Elevation Myocardial Infarction Emergency Medical System Network—A Three-Year Study. *J Clin Med* 2022;11:5718.
- 18) Stirparo G, Ristagno G, Bellini L, Bonora R, Pagliosa A, Migliari M, *et al.* Changes to the Major Trauma Pre-Hospital Emergency Medical System Network before and during the 2019 COVID-19 Pandemic. *J Clin Med* 2022;11:6748.
- 19) Stirparo G, Oradini-Alacreu A, Migliari M, Villa GF, Botteri M, Fagoni N, *et al.* Public health impact of the COVID-19 pandemic on the emergency healthcare system. *J Pub Health* 2022;44:E149-52.
- 20) Stirparo G, Oradini-Alacreu A, Signorelli C, Sechi GM, Zoli A, Fagoni N. Smart-working policies during COVID-19 pandemic: a way to reduce work-related traumas? *Intern Emerg Med* 2022;17:2427-30.
- 21) Stirparo G, Fagoni N, Bellini L, Oradini-Alacreu A, Migliari M, Villa GF, *et al.* Cardiopulmonary resuscitation missed by bystanders: Collateral damage of coronavirus disease 2019. *Acta Anaesthesiol Scand* 2022;66:1124-9.
- 22) Giuseppe S, Bellini L, Fagoni N, *et al.* Missed training, collateral damage from COVID 19? *Disaster Med Public Health Prep* 2022. [Epub ahead of print]
- 23) Stirparo G, Gambolò L, Bellini L, Medioli F, Bertuol M, Guasconi M, *et al.* Satisfaction evaluation for ACLS training. *Acta Biomed* 2022;93:2022260.
- 24) Decreto Legge 116 del 4 agosto 2021 [Internet]. Available from: <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2021/08/13/21G00126/Sg> [cited 2023, Feb 6].
- 25) Piattaforma PAdless; 2023 [Internet]. Available from: <https://paddles.areu.lombardia.it/VPM/vpm/login> [cited 2023, Feb 6].

Funding.—The authors report no involvement in the research by the sponsor that could have influenced the outcome of this work.

Authors' contributions.—Giuseppe Stirparo, Erika Kacerik, Mario Sturla have given substantial contributions to the conception and the design of the manuscript. Guido F. Villa, Giuseppe Stirparo and Aida Adreassi to acquisition, analysis and interpretation of the data. Luca Pacciolla designed the figures and tables. All authors have participated to drafting the manuscript. Giuseppe M. Sechi revised it critically. All authors read and approved the final version of the manuscript.

History.—Manuscript accepted: February 1, 2023. - Manuscript received: December 6, 2022.