

mgr inż. Katarzyna Grzybowska

## STRESZCZENIE

### Metoda oceny poziomu ergonomicznego stanowiska pracy ratownika na etapie badań prototypu ambulansu medycznego

Ambulans medyczny to środek transportu przeznaczony do udzielania pomocy pacjentom. Jednocześnie stanowi on główne miejsce pracy ratowników medycznych, a tym samym może być źródłem wielu zagrożeń, które przyczyniają się do rozwoju dolegliwości mięśniowo-szkieletowych u ratowników. Powyższe negatywne skutki wynikają z przyjmowania przez ratowników wymuszonych i nienaturalnych pozycji podczas pracy, a to z kolei ma swoje źródło w niskim poziomie ergonomicznym wnętrza kabiny ambulansu.

W niniejszej dysertacji opracowano metodę kompleksowej oceny poziomu ergonomicznego stanowiska pracy ratownika medycznego stosowanej na etapie badań prototypu ambulansu medycznego i obejmującej metodykę identyfikacji pozycji roboczych ratownika oraz ocenę poziomu dyskomfortu pracy. Wykorzystanie metody na etapie prototypowania kabiny ambulansu wynika po pierwsze z konieczności zastosowania zaawansowanych technik pomiarowych i specjalistycznej aparatury, których nie stosuje się w standardowych metodach oceny poziomu ergonomicznego stanowiska pracy, a po drugie tylko na tym etapie życia obiektu technicznego można jeszcze wprowadzić zmiany konstrukcyjne, które zapewnią prawidłowe warunki pracy.

W trakcie realizacji pracy dokonano przeglądu literatury dotyczącej wymagań prawnych, specyfiki pracy ratownika medycznego oraz uciążliwości występujących na jego stanowisku pracy. Scharakteryzowano również obiekt badań – ambulans medyczny.

Uzyskanie wiedzy niezbędnej do budowy metody oceny poziomu ergonomicznego wymagało przeprowadzenia wieloaspektowych badań, zakładających wykorzystanie zarówno metod ilościowych jak i jakościowych. Opinie ratowników dotyczące warunków pracy pozyskano z badań ankietowych. We współpracy z Samodzielnym Publicznym Zakładem Opieki Zdrowotnej RM Meditrans w Siedlcach, zrealizowano badania w ambulansie, które umożliwiły identyfikację pozycji roboczych ratownika w trakcie wykonywania procedur medycznych, dzięki pomiarom napięcia mięśniowego metodą sEMG (elektromiografia powierzchniowa) oraz zakresów ruchów metodą rejestracji kinematyki ruchu (MyoMotion). Analizie poddano pięć najczęściej wykonywanych procedur w trakcie dyżurów. Obserwacja

i analiza czynności ratownika bazowała na materiale filmowym zarejestrowanym w trakcie pomiarów. Jej wyniki wykorzystano również w ocenie ryzyka zawodowego przy użyciu metody REBA (Rapid Entire Body Assessment). Analiza wyników uzyskanych z pomiarów napięcia mięśniowego i kinematyki ruchu wykazała szereg przeciążeń występujących u ratowników podczas pracy i powtarzających się niezależnie od wykonywanej procedury. Ich występowanie potwierdziła również ocena ryzyka.

Wyniki te wykorzystano w budowie modelu oceny poziomu dyskomfortu pracy. Model opracowano z zastosowaniem metod heurystycznych, a dokładniej wnioskowania rozmytego, przy czym wykorzystano model Mamdaniego, dla którego opracowano model lingwistyczny na podstawie wiedzy eksperckiej i badań własnych. Model ten zaimplementowano w środowisku Matlab\_Simulink. Opracowaną metodę oceny dyskomfortu zastosowano w wybranym ambulansie medycznym marki Mercedes. Otrzymane wyniki oceny wykazały dyskomfort podczas wykonywanych procedur i jednocześnie pozwoliły zdefiniować główne jego źródła.

Słowa kluczowe: ambulans medyczny, ergonomia, zagrożenia na stanowisku pracy, ratownik medyczny

*Katarzyna Gayborska*

## ABSTRACT

### Assessment method of the ergonomic level of a paramedic's workplace used at the stage of research on a medical ambulance prototype

A medical ambulance is a transport designed to provide assistance to patients. On the other hand, it is the main workplace for paramedics where they might be exposed to the development of musculoskeletal disorders. It results from forced and unnatural body position while working in the ambulance, which has its source in the low ergonomic level of the interior of the ambulance cabin.

This thesis develops a method for comprehensive assessment of the ergonomic level of a paramedic's workplace used at the stage of research on a medical ambulance prototype, including a methodology for identifying the paramedic's working positions and assessing the level of work discomfort. The use of the proposed method at the stage of prototyping an ambulance cabin results, firstly, from the need to use advanced measurement techniques and specialized equipment that are not used in standard methods for assessing the ergonomic level of a workstation, and secondly, changes, that will ensure proper working conditions, can be introduced only at this stage of the life of a technical object.

During the study, a review of the literature regarding legal requirements, the specificity of a paramedic's work and the difficulties occurring at his workplace was carried out. The research object - a medical ambulance - was also characterized.

Obtaining the knowledge necessary to build a method for assessing the ergonomic level required conducting multi-aspect research, involving the use of both quantitative and qualitative methods. The opinions of professional rescuers regarding working conditions were obtained from surveys. In cooperation with the Independent Public Health Care Center RM Meditrans in Siedlce, research was carried out in the ambulance, which enabled the identification of the rescuer's working positions during medical procedures. The measurement of muscle tension using the EMG method (surface electromyography) and the range of movements using the kinematics of motion recording method (MyoMotion) was used. The five most frequently performed medical procedures were analysed. Observation and analysis of the rescuer's activities were based on video material recorded during measurements. Its results were also used in occupational risk assessment using the REBA (Rapid Entire Body Assessment) method.

The analysis of the results obtained from measurements of muscle tension and movement kinematics showed a number of overloads occurring during paramedic's work and recurring regardless of the specific procedure performed. It was also confirmed by a risk assessment.

The above findings were used to build a model for assessing the level of work discomfort. The model was developed using heuristic methods, more specifically fuzzy inference. The Mamdani model was used, for which a linguistic model was developed based on expert knowledge and own research. This model was implemented in the Matlab\_Simulink environment. The developed method for assessing discomfort was used in Mercedes ambulance. The obtained assessment results showed discomfort during the medical procedures and allowed to define its main sources.

Keywords: medical ambulance, ergonomics, hazards at the workplace, paramedic

*Katarzyna Gzybowska*