

# Leczenie złamań kręgosłupa szyjnego metodą Halo Vest u dzieci i młodzieży

## Treatment of Cervical Spine Fractures with Halo Vest Method in Children and Young People

Ryszard Tomaszewski<sup>(A,B,C,D,E,F)</sup>, Marta Pyzińska<sup>(B,C,D,E)</sup>

Górnośląskie Centrum Zdrowia Dziecka, Oddział Chirurgii Urazowo-Ortopedycznej, Katowice, Polska

### STRESZCZENIE

**Wstęp.** Metoda Halo Vest to jedna z metod leczenia nieoperacyjnego złamań szyjnego odcinka kręgosłupa. Z powodzeniem jest stosowana u dorosłych, co potwierdzają liczne badania, natomiast u dzieci i młodzieży jest rzadko wykorzystywana. Dostępna jest uboga bibliografia w tym zakresie. Celem pracy jest przedstawienie skuteczności zastosowania zespolenia zewnętrznego typu Halo Vest u dzieci, a także ocena częstości powikłań tej metody.

**Materiały i metody.** Przeprowadzone badanie retrospektywne obejmuje 6 pacjentów ze złamaniami szyjnego odcinka kręgosłupa, w średnim wieku 13,3 lat (10-17 lat), leczonych w latach 2004-2013 z użyciem zespolenia zewnętrznego Halo Vest. Ocenie poddano rodzaj, przyczynę złamania, wynik, a także powikłania po zabiegu.

**Wyniki.** Średni czas obserwacji to 55 miesięcy. W 5 przypadkach uzyskano zadowalające wyniki leczenia. W jednym przypadku doszło do powikłania typu infekcji zewnętrznej około pinów czaszkowych.

**Wnioski.** 1. Halo Vest może być stosowany jako nieoperacyjna metoda leczenia złamań szyjnego odcinka kręgosłupa u dzieci i młodzieży. 2. Kryteria kwalifikacji do leczenia poszczególnych typów złamań kręgosłupa szyjnego u dzieci i młodzieży wymagają dalszych badań, szczególnie w kwestii eliminacji powikłań.

**Słowa kluczowe:** złamania kręgosłupa, Halo Vest, dzieci, młodzież

### SUMMARY

**Background.** The Halo Vest method is a non-invasive treatment of cervical spine fractures. It is successfully applied in adults, which is supported by numerous studies, but has rarely been used among children and young people. There is little published research in this field. The aim of the paper is to present the effectiveness of Halo Vest external fixation in children and to evaluate the complication rate of this method.

**Material and methods.** A retrospective study of 6 patients with cervical spine fractures with an average age of 13.3 years (range: 10 to 17 years) treated with Halo Vest external fixation between 2004 and 2013. The type and cause of fracture, treatment outcome and complications were evaluated.

**Results.** The average duration of follow-up was 55 months. In 5 cases, the treatment result was satisfactory. In one case, there were complications in the form of an external infection around the cranial pins.

**Conclusions.** 1. The Halo Vest system can be applied as a non-operative method of treating cervical spine fractures in children and young people. 2. The criteria of eligibility for specific types of cervical spine fracture treatment in children and young people require further investigation, especially with regard to eliminating complications.

**Key words:** spine fractures, Halo Vest, children, young people

## WSTĘP

Halo Vest to rodzaj zespolenia zewnętrznego pozwalający na nieoperacyjne leczenie złamań szyjnego odcinka kręgosłupa. Urazy kręgosłupa zdarzają się bardzo często, szczególnie jako następstwo wypadków komunikacyjnych, a więcej niż 60% z nich dotyczy odcinka szyjnego [1]. Halo Vest stosowany był do niedawna głównie u dorosłych. Celem pracy jest przedstawienie wyników leczenia przy zastosowaniu Halo Vest u dzieci, a także możliwych powikłań tej metody oraz ich częstości. Młody wiek grupy badanej pozwoli w przyszłości na ocenę odległych wyników leczenia z użyciem Halo Vest.

## MATERIAŁ I METODY

Materiał kliniczny obejmuje grupę sześciorga dzieci leczonych w Oddziale Chirurgii Urazowo-Ortopedycznej Górnośląskiego Centrum Zdrowia Dziecka w Katowicach w latach 2004-2013 metodą Halo Vest. Wśród badanych było 4 chłopców i 2 dziewczynki w przedziale wieku 10-17 lat. Średnia wieku wynosiła 13,3 lat (Tab. 1). Przyczyną urazu w 4 przypadkach były wypadki komunikacyjne, w 2 do urazu doszło w trakcie aktywności fizycznej. Lokalizację złamań przedstawia tabela (Tab. 1). Złamanie zloka-

## BACKGROUND

Halo Vest is a type of external fixation for non-operative treatment of cervical spine fractures. Spine injuries are very frequent, especially as a result of traffic accidents, and more than 60% involve the cervical spine [1]. Until recently, Halo Vest was applied mainly among adults. The aim of this paper is to present the treatment results of using Halo Vest among children and possible complications of this method and their frequency. The young age of the patients will allow an evaluation of long-term outcomes of the Halo Vest treatment in the future.

## MATERIAL AND METHODS

The study involved a group of six children treated with the Halo Vest method in the Department of Trauma and Orthopaedic Surgery of the Upper Silesian Children's Health Centre in Katowice between 2004 and 2013. The study group comprised 4 boys and 2 girls aged between 10-17 years (average age 13.3 years, see Table 1). The cause of the injury was a traffic accident in 4 cases, and physical activity in two. The location of the fractures is shown in Table 1. Most of the fractures were located in the upper

Tab. 1. Analiza statystyczna przypadków

Tab. 1. Statistical case analysis

| Płeć/Sex               | Wiek/Age<br>(w latach/<br>in years)   | Przyczyna<br>urazu/<br>Cause of injury        | Lokalizacja<br>złamań/<br>Fracture<br>location | Czas obserwacji<br>pacjenta /<br>Follow-up period<br>(w miesiącach/<br>months)      | Efektywność<br>leczenia/<br>Treatment<br>effectiveness | Czy konieczny<br>zabieg po<br>zastosowaniu<br>metody Halo<br>Vest/<br>Additional<br>surgical<br>treatment<br>required after<br>applying Halo<br>Vest method | Powikłania/<br>Complications                           |
|------------------------|---------------------------------------|---|--|---|--|---|--|
| Mężczyzna/<br>Male (M) | Średni wiek/<br>average age –<br>13,3 |   |  | Średni czas<br>obserwacji/<br>Average observation<br>time-55 miesięcy/<br>55 months |  |   |  |
| Kobieta/<br>Female (F) |                                       |   |  |   |  |   |  |
| M                      | 16                                    | Sport / Sport                                 | C7   |   | Uzyskano<br>zrost/<br>Bone union<br>achieved           | N   | N  |
| M                      | 17                                    | Wypadek<br>komunikacyjny/<br>Traffic accident | C1-C2  |   | Uzyskano<br>zrost/<br>Bone union<br>achieved           | N   | Infekcja około<br>pina/<br>Infection around<br>the pin |
| M                      | 14                                    | Sport / Sport                                 | C5-C6  |   | Uzyskano<br>zrost/<br>Bone union<br>achieved           | N   | N  |
| K                      | 10                                    | Wypadek<br>komunikacyjny/<br>Traffic accident | C1-C3  |   | Zgon/ Decease  | N   | N  |
| K                      | 11                                    | Wypadek<br>komunikacyjny/<br>Traffic accident | C2   |   | Uzyskano<br>zrost/<br>Bone union<br>achieved           | N   | N  |
| M                      | 12                                    | Wypadek<br>komunikacyjny/<br>Traffic accident | C2   |   | Uzyskano<br>zrost/<br>Bone union<br>achieved           | N   | N  |



Ryc. 1 Pacjent z założonym aparatem Halo Vest  
Fig. 1. Patient with a Halo Vest orthosis in place

lizowane było zazwyczaj w górnej części odcinka szyjnego kręgosłupa w obrębie kręgów C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>. Metoda polegała na założeniu aparatu Halo Vest, który należy do zewnętrznych zespołów (Ryc. 1). W znieczuleniu miejscowym przytwierdzano cztery piny i koronę z uwzględnieniem lokalizacji zatok czołowych i poprzecznych, ze względu na możliwość penetracji pinów do czaszki. Mocowano kolejno kamizelkę i pręty łączące ją z koroną. Ostatnim etapem był wyciąg, którym regulowano zespolenie poprzez dokręcanie śrub. Po wykonaniu traktacji kontrolowano ustawienie złamania za pomocą rtg w projekcji AP i B. Średni czas leczenia metodą Halo Vest wynosił 8 tygodni (6-9 tygodni). Efekt, w postaci uzyskanego zrostu kostnego oceniono w badaniu rtg po wspomnianym okresie leczenia (Ryc. 2).

## WYNIKI

Średni czas obserwacji pacjentów wynosił 55 miesięcy (10-98 miesięcy). Jeden pacjent zmarł z powodu obrażeń wielonarządowych doznanych w wypadku. W jednym przypadku doszło do powikłań o charakterze infekcji około pinów, którą udało się opłacać antybiotykoterapią, bez konieczności zaprzestania terapii. Zrost kostny określony na podstawie kontrolnego rtg uzyskano we wszystkich 5 przypadkach.

cervical spine (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub> vertebrae). The treatment consisted in installing the Halo Vest external fixation system (Fig. 1). Four pins and a ring were fixed under local anaesthesia, taking into consideration the location of the frontal and transverse sinus due to the possibility of penetration of the pins into the cranium. Next, the vest and the bars joining it with the ring were installed. The last stage was adjusting the fixation by tightening the screws. After performing the traction, the positioning of the fracture was monitored with AP and lateral X-rays. Average treatment time with the Halo Vest method was 8 weeks (6-9 weeks). Effectiveness, defined as attaining bone union, was evaluated in an X-ray examination after that period (Fig. 2).

## RESULTS

The average duration of follow-up of patients was 55 months (range: 10-98 months). One of the patients died due to multi-organ injuries sustained during the accident. One patient developed complications in the form of an infection around the pins that was successfully treated with antibiotics without the need to remove the Halo Vest system. Bone union, defined on the basis of follow-up X-rays, was achieved on all 5 patients.



Ryc. 2. Złamanie zęba obrotnika bez przemieszczenia i uzyskany zrost kostny

Fig. 2. Dens of axis fracture without displacement. Bone union is visible

## DYSKUSJA

Zespolenie Halo Vest stosuje się w przypadku: złamania zęba obrotnika, złamania kłykcia potylicznego z awulsją, złamania dźwigacza, podwichnięcia szczytowo-obrotowego, złamania wisielczego czy jako postępowanie przedoperacyjne u pacjentów z podwichnięciem w górnym odcinku szyjnym [2,3]. Szczególnie dobre rezultaty uzyskiwano w przypadku leczenia złamań obrotnika typu I, III, a także złamania wisielczego [4]. Współczynnik skuteczności wynoszący 83% nie odbiega od wyników uzyskiwanych na większej grupie badanych dorosłych [5,6]. Tak jak w innych badaniach, jedną z najczęstszych przyczyn urazów były wypadki komunikacyjne [7].

Ze względu na 6-osobową grupę badanych i rzadsze występowanie złamań kręgosłupa u dzieci, nie uwzględniliśmy korelacji efektu leczenia z danym typem zła-

## DISCUSSION

The Halo Vest fixation is used in patients with a fracture of the dens of the axis, occipital condyle avulsion fracture, atlas fracture, atlantoaxial subluxation, hangman's fracture and pre-operatively in patients with upper cervical spine subluxations [2, 3]. Especially good results have been obtained in the treatment of type I and III axis fractures and hangman's fractures [4]. The present study's index of effectiveness of 83% does not differ from the results obtained in larger groups of adults [5,6]. As in other studies, traffic accidents were one of the main causes of the injuries [7].

As the study involved a group of 6 patients and because spinal fractures are rare, we did not study the correlation between the treatment outcome and type of fracture among children. The high percentage of

mania. Wysoki odsetek uzyskanych zrostów kostnych, a także mała ilość powikłań może wynikać z młodego wieku pacjentów. Jak pokazują badania, Halo Vest daje mniej powikłań i szybsze uzyskanie zrostu u osób poniżej 65 roku życia [8]. Z racji wieku pacjentów skrócił się okres stabilizacji w aparacie Halo ze średnio 12-16 tygodni (czas leczenia u dorosłych) do 8 tygodni [1,2]. Podczas zakładania aparatu, jak i wykonywania trakcji u żadnego z dzieci nie pojawiły się zaburzenia oddychania jakie obserwowano w innych badaniach [2]. Jako wadę metody Halo Vest wymienia się liczne i częste powikłania jej towarzyszące. W niektórych badaniach nawet u 60,9% pacjentów występowały powikłania [1]. W przypadku badanej grupy jedynie u jednego dziecka rozwinęła się infekcja około pinów. Nie miała ona wpływu na skuteczność zastosowanego leczenia, gdyż udało się ją opanować za pomocą miejscowej antybiotykoterapii. Powikłania infekcyjne wymieniane są jako drugie co do częstości występujące w trakcie leczenia Halo Vest. Zastosowanie w takim przypadku antybiotykoterapii, wymiany pinów bądź zmiany ich położenia pozwala w wielu przypadkach kontynuować podjętą terapię, bez konieczności wdrażania leczenia operacyjnego. Nie odnotowano wymienianych w innych pracach sporadycznych powikłań, takich jak dysfagia, uszkodzenie nerwu nadoczodołowego, odwracalne zaniki mięśni, utrata słuchu czy przejściowe parestezje [1-3, 5, 9, 10]. Młody wiek pacjentów może budzić zastrzeżenia co do zastosowania metody Halo Vest ze względu na ograniczenia w ruchu, konieczność noszenia aparatu, a także pielęgnację i właściwą higienę szczególnie w miejscach penetracji pinów. Jednak w naszej grupie badanych, obejmującej dzieci w wieku 10-17 lat, nie odnotowano przypadku samodzielnego zdemontowania aparatu lub zdestabilizowania złamania w wyniku gwałtownego ruchu.

### WNIOSKI

1. Halo Vest może być stosowana jako nieoperacyjna metoda leczenia złamań szyjnego odcinka kręgosłupa u dzieci i młodzieży.
2. Kryteria kwalifikacji do leczenia poszczególnych typów złamań kręgosłupa szyjnego u dzieci i młodzieży wymagają dalszych badań, szczególnie w kwestii eliminacji powikłań.

### PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. JJ Shin, Kim SJ, Kim TH, Shin HS, Hwang YS, Park SK. Optimal Use of the Halo-Vest Orthosis for Upper Cervical Spine Injuries. *Yonsei Med J* 2010; 51(5):648-652.
2. Poleszczuk JC, Kolasa P, Kasprzak HA. Halo vest treatment of the upper cervical spine fractures. Leczenie wysokich złamań kręgosłupa szyjnego za pomocą aparatu halo. *J Spine Surg* 2011;4 (24).

bone union and a low rate of complications may have resulted from the young age of the patients. Published research shows that the Halo Vest system is associated with less complications and more rapid bone union among people under 65 years old [8]. The period of Halo Vest-assisted stabilization was reduced from 12-16 weeks (treatment time among adults) to 8 weeks because of the young age of the patients [1,2]. None of the children developed respiratory distress reported in other studies during the placement of the apparatus or while traction was being performed [2]. A high number and rate of complications are often mentioned as a drawback of the Halo Vest method, with complication rates of up to 60.9% reported in some studies [1]. In our study, only one child developed a pin-site infection that did not adversely affect the effectiveness of the treatment as it was controlled with local antibiotic therapy. Infections are listed as the second most common type of complications during Halo Vest treatment. Antibiotic therapy, replacing pins or changing their position allows in many cases to continue the therapy without the necessity of performing surgery. We did not record occasional complications mentioned in other papers, such as dysphagia, supraorbital nerve injury, reversible muscle atrophy, hearing loss or transient paraesthesiae [1-3,5,9,10]. The young age of the patients might raise concern about the application of the Halo Vest method due to the associated limited mobility, the need to wear the orthosis and also maintenance and proper hygiene, especially of the pin penetration sites. However, in our group of children between 10 and 17 years old, there were no cases of self-removal of the apparatus or fracture destabilisation following an abrupt movement.

### CONCLUSIONS

1. The Halo Vest system can be applied as a non-operative method of treating cervical spine fractures in children and young people.
2. The criteria of eligibility for specific types of cervical spine fracture treatment in children and young people require further investigation, especially with regard to eliminating complications.

3. Bradley JF, Jones MA, Farmer EA, Fann SA, Bynoe R. Swallowing Dysfunction in Trauma Patients With Cervical Spine Fractures Treated With Halo-Vest Fixation. *The Journal of Trauma, Injury, Infection, and Critical Care* 2011; 70.
4. Longo UG, Denaro L, Campi S, Maffulli N, Denaro V. Upper cervical spine injuries: Indications and limits of the conservative management in Halo vest. A systematic review of efficacy and safety. *Injury, Int. J. Care Injured* 2010;41 1127–1135.
5. Monterumici DAF, Sinigaglia R. Long term results of Halo-Vest Fixation for upper cervical spine fractures. *Chirurgia Narządu Ruchu i Ortopedia Polska* 2007;72 (1). 71-79.
6. Vieweg U, Schultheiß R. A review of halo vest treatment of upper cervical spine injuries. *Arch Orthop Trauma Surg* 2001;121: 50–55.
7. Leucht P, Fischer K, Muhr G, Mueller EJ. Epidemiology of traumatic spine fractures. *Injury, Int. J. Care Injured* 2009;40 166–172.
8. Daentzer D, Flörkemeier T. Conservative treatment of upper cervical spine injuries with the halo vest: an appropriate option for all patients independent of their age? *JNeurosurg Spine* 2009;10.
9. Davies-Husband CR, Philips JS, Innes AJ. Fluctuating hearing loss associated with Halo vest application. *The Journal of Laryngology & Otology* 2008; 123(1).
10. Kim DH, Vaccaro AR, Affonso J, Jenis L, Hilibrand AS, Albert TJ. Early predictive value of supine and upright X-ray films of odontoid fractures treated with halo-vest immobilization. *The Spine Journal* 2008;8 612–618.

---

**Liczba słów/Word count:** 2323

**Tabele/Tables:** 1

**Ryciny/Figures:** 2

**Piśmiennictwo/References:** 10

---

*Adres do korespondencji / Address for correspondence*

*dr n. med. Ryszard Tomaszewski*

*Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny nr 6 Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach,  
Górnośląskie Centrum Zdrowia Dziecka im. Jana Pawła II, ul. Medyków 16, 40-752 Katowice*

*Otrzymano / Received*

*22.04.2014 r.*

*Zaakceptowano / Accepted*

*03.07.2014 r.*