

## SMART - narzędzie oceny pacjentów z zaburzeniami świadomości

### SMART – a tool for assessing patients with disorders of consciousness

Tomasz Waraksa<sup>1,A,E,F</sup>, Agnieszka Wójcik<sup>2,A,F</sup>

<sup>1</sup>Centrum Rehabilitacji Funkcjonalnej ORTHOS, Warszawa. Centre of Functional Rehabilitation ORTHOS, Warsaw

<sup>2</sup>Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie, Wydział Rehabilitacji, Katedra Fizjoterapii. Jozef Pilsudski University of Physical Education in Warsaw, Faculty of Rehabilitation, Department of Physiotherapy

A – opracowanie koncepcji i założeń (preparing concepts)  
B – opracowanie metod (formulating methods)  
C – przeprowadzenie badań (conducting research)  
D – opracowanie wyników (processing results)  
E – interpretacja i wnioski (interpretation and conclusions)  
F – redakcja ostatecznej wersji (editing the final version)

#### Streszczenie

Trafna ocena pacjentów z zaburzeniami świadomości wciąż stanowi poważne wyzwanie medyczne. Pomimo zastosowania w ostatnim czasie nowoczesnych technik neuroobrazowania (EEG, fMRI, PET i innych) prawidłowa diagnoza wciąż jest znacząco utrudniona. Brak precyzyjnego rozpoznania skutkuje niewykorzystaniem możliwości i pełnego potencjału pacjenta. Ten aspekt jest szczególnie ważny w kontekście komunikowania się z pacjentem. Wysiłki zespołów interdyscyplinarnych powinny być skierowane na stworzenie oraz rozwinięcie kompleksowego narzędzia diagnostycznego. Miałoby to na celu zapewnienie kompletnej informacji dotyczącej stanu pacjenta oraz ewentualnej możliwości komunikowania się z nim. Według wielu zespołów badawczych zasadnym jest korzystanie w tym celu ze skal behawioralnych opartych na kryteriach obserwacyjnych w tym skali odpowiedzi sensomotorycznej SMART (Sensory Modality Assessment and Rehabilitation Technique).

#### Słowa kluczowe:

**zaburzenia świadomości, skale, SMART, komunikacja**

#### Abstract

Accurate assessment of patients with disorders of consciousness is still a great medical challenge. Despite a recent implementation of state-of-the-art neuroimaging techniques (EEG, fMRI, PET and others), proper diagnosis is still seriously hindered. The lack of accurate diagnosis results in the fact that patients' capacities and full potential are not used. This aspect is particularly important in terms of communicating with patients. The effort of interdisciplinary teams ought to be channelled into creating and developing a complex diagnostic tool. It would aim at providing complete information regarding patients' state and facilitating possible communication with them. Therefore, according to a number of research teams, it is necessary to make use of behavioural scales such as SMART (Sensory Modality Assessment and Rehabilitation Technique) that are based on observational criteria.

#### Key words:

**disorders of consciousness, scales, SMART, communication**

## Wstęp

Od połowy XX wieku dzięki rozwojowi intensywnej opieki medycznej stało się możliwe utrzymywanie przy życiu pacjentów z poważnymi uszkodzeniami mózgu i obrażeniami ciała. Sztuczne podtrzymywanie krążenia oraz oddechu zwiększyło przeżywalność ciężkich wypadków. Niestety u części z ocalałych osób nie obserwowano powrotu świadomości w kolejnych okresach leczenia i opieki [1].

Postęp technologiczny w medycynie, związany szczególnie z użyciem nowych technik diagnozowania, umożliwił identyfikację różnych stanów zaburzeń świadomości. Badania neuroobrazowe umożliwiły wykazanie, iż mózg nie zawsze ulega całkowitemu uszkodzeniu i nawet w bardzo ciężkich przypadkach wciąż pozostają obszary, które funkcjonują w sposób prawidłowy, a dodatkowo mogą być wykorzystywane również w celu komunikacji z otoczeniem. Różnorodność stanów zaburzeń świadomości zarówno w aspekcie ilościowym jak i jakościowym zrodziła potrzebę doprecyzowania i uszczegółowienia metod ich oceny, a tym samym stworzenia ujednoczonego systemu klasyfikacji. Uznano, iż dotychczasowe niejednoznaczne terminy np. „śmierć mózgu” czy „stan wegetatywny” okazały się zbyt uproszczeniem i rozpoczęto, trwający do dziś, mozolny proces ich redefinicji oraz ponownej klasyfikacji. Taka sytuacja stała się impulsem do szerszych poszukiwań w zakresie doboru jak najbardziej precyzyjnych narzędzi i metod diagnostycznych dających możliwość trafnej i rzetelnej oceny klinicznego stanu pacjenta [1–3].

Celem pracy jest przegląd klasyfikacji pacjentów z zaburzeniami świadomości wg Royal College of Physicians oraz prezentacja skali odpowiedzi sensomotorycznej SMART (Sensory Modality Assessment and Rehabilitation Technique) jako narzędzia behawioralnej oceny przyłóżkowej pacjenta z zaburzeniami świadomości.

### Przegląd klasyfikacji pacjentów z zaburzeniami świadomości

Na dzień dzisiejszy termin Zaburzeń Świadomości, lub też Zespół Zaburzeń Świadomości (Disorders of Consciousness) obejmuje zaburzenia świadomości oraz przytomności powstałe w wyniku rozległych uszkodzeń mózgu zarówno w następstwie urazu ostrego jak i etiologii pozaurazowej. Szacuje się, że w Polsce zaburzenia świadomości dotyczą około 25–30% osób, które przeżyły udar mózgu [4,5]. Niestety brakuje dokładnych danych epidemiologicznych przedstawiających odsetek zaburzeń jakościowych świadomości [4]. Problemy z prawidłową oceną, a w konsekwencji błędna diagnoza stanowią poważne wyzwanie dla pracowników medycznych zajmujących się diagnozowaniem, kwalifikacją, wreszcie doborem trafnych metod rehabilitacji pacjentów, którzy przeszli

## Introduction

Owing to the development of intensive health care, since the mid-20th century it has been possible to administer life support procedures to patients with serious brain or body injuries. Circulatory or respiratory support increased survival rate in serious accidents. Unfortunately, in the case of some survivors, no return to consciousness was observed in successive stages of treatment and care [1].

Technological advancement in medicine particularly associated with the use of new diagnostic techniques made it possible to identify various states of impaired consciousness. Neuroimaging examinations allowed us to reveal that not always is brain irreparably damaged and even in extremely serious cases there are still areas that function properly and may also be used to communicate with the surroundings. In both quantitative and qualitative terms, a variety of states of consciousness disorders created a need for clarifying and elaborating assessment methods and developing a standard classification system. It was acknowledged that previous ambiguous terms like ‘brain death’ or ‘vegetative state’ turned out to be too simplified. Therefore, a painstaking and ongoing process of redefining and reclassifying them was embarked on. This situation has become an impulse to seek and select the most accurate diagnostic tools and methods possible that would enable us to carry out precise and reliable assessment of a patient’s clinical state [1-3].

This study sought to review the classification of patients with disorders of consciousness according to the Royal College of Physicians and to present the scale of sensory and motor response known as SMART (Sensory Modality Assessment and Rehabilitation Technique) as a tool of behavioural bedside assessment of patients with disorders of consciousness.

### Review of the classification of patients with disorders of consciousness

As of today, the term Disorders of Consciousness includes impaired consciousness and awareness caused by profound brain damage resulting from an acute injury or with non-injury origin. It is estimated that in Poland, 25-30% of individuals after cerebral stroke suffer from impaired consciousness [4,5]. Unfortunately, there are no accurate epidemiological data on the percentage of qualitative impaired consciousness [4]. Problems with appropriate assessment and, consequently, a misdiagnosis pose a serious challenge to medical workers responsible for diagnosing, qualifying and selecting adequate rehabilitation methods for patients in the vegetative or minimally conscious state [6,7].

Wakefulness and awareness are axial terms associated with impaired consciousness. According to the

do stanu wegetatywnego lub stanu minimalnej świadomości [6,7].

Osiowymi pojęciami związanymi z zaburzeniami świadomości jest czuwanie oraz świadomość. Według Royal College of Physicians czuwanie (wakefulness) jest stanem w którym oczy są otwarte i obserwuje się pewien poziom pobudzenia motorycznego. Świadomość (awareness) oznacza zdolność do odczuwania jakichkolwiek rzeczy w jakiegokolwiek postaci. Późniejsze definicje są zbudowane na bazie tych terminów [8].

W momencie gdy dochodzi do uszkodzenia mózgu jego stan delikatnej równowagi zostaje zaburzony. Jednymi z lżejszych następstw urazu mózgu są zespoły wstrząśnienia albo stłuczenia mózgu [9]. Jeżeli w okresie naprawy układu nerwowego po pierwotnym urazie nie dojdzie do kolejnego, to zazwyczaj uszkodzenia te nie zostawiają po sobie śladu [10]. W przypadku cięższych urazów może dojść do uszkodzenia większych obszarów mózgu włączając w to struktury korowo-podkorowe, międzymózgowie czy śródmózgowie [9]. Następstwem tego typu urazów może być przedsenność, senność, zmącenie świadomości czy sopor [9]. Gdy okres nieprzytomności wydłuża się powyżej 6 godzin stan pacjenta określa się jako śpiączkę.

**Śpiączka** (coma) – w badaniu klinicznym nie stwierdza się oznak świadomości i przytomności, oczy są zamknięte, a wszelkie próby stymulacji nie przynoszą żadnej odpowiedzi [8,11]. Należy jednak pamiętać, że fakt zamkniętych oczu nie oznacza, że ktoś znajduje się w śpiączce lub innym stanie zaburzeń świadomości. Badania, w których oceniano stan świadomości pacjentów zakwalifikowanych jako stan wegetatywny dowiodły, iż ponad połowa z nich była niewidoma lub miała poważne uszkodzenia wzroku [12].

**Stan wegetatywny** (vegetative state, VS) – w stanie tym podczas badania nie obserwuje się oznak celowego, dowolnego zachowania, ruchowej lub spontanicznej odpowiedzi na bodźce wizualne, słuchowe, dotykowe bądź bólowe. Brakuje oznak mowy, bądź rozumienia. Obecny jest spontaniczny oddech oraz krążenie, a także można zaobserwować cykle zamykania oraz otwierania oczu. Bardzo myłącym może być obecność zachowania, które można odbierać jako świadome. Np. płacz, wydawanie dźwięków, uśmiech lub grymas twarzy. Warto również zaznaczyć, że oczy pacjenta mogą podążać w kierunku poruszającego się obiektu lub dźwięku, a także fiksować się na celu i reagować na zagrożenie wizualne. Istotnym jest, że pacjenci Ci zazwyczaj nie śledzą poruszającego się obiektu dłużej niż ułamek sekundy. W stanie wegetatywnym tego rodzaju reakcje nie są celowe [8].

**Stan minimalnej świadomości** (minimally conscious state, MCS) – w stanie minimalnej świadomości pacjent wykazuje ograniczone, ale czytelne oznaki świadomości samego siebie oraz otoczenia. Odpowiedzi mogą być niestałe, ale muszą być odtwarzalne.

Royal College of Physicians, wakefulness is a state when eyes are open and a certain degree of motor arousal can be observed. Awareness is an ability to experience anything of any kind. Further definitions are developed on the basis of these terms [8].

When the brain is damaged, its state of delicate balance is disturbed. Some minor brain injuries include concussion and cerebral contusion [9]. If there is no subsequent injury in a period when the nervous system is healing after the primary injury, usually full recovery is observed [10]. In the case of more serious injuries, greater areas of the brain can be damaged, including cortex and subcortex structures as well as diencephalon or mesencephalon [9]. The consequences of such injuries are pre-somnolence, somnolence, clouded consciousness or sopor [9]. When a period of unconsciousness lasts longer than 6 hours, the state of a patient is defined as coma.

**Coma** – clinical examinations did not reveal any signs of awareness and consciousness; eyes are closed and there is no response to any type of stimuli [8,11]. However, it should be remembered that the fact of having one's eyes closed does not mean a person is in coma or any other state of disorders of consciousness. The study which focused on assessing states of consciousness in patients in the vegetative state proved that the majority of them were blind or had serious visual impairments [12].

**Vegetative state** (VS) – during an observation, a patient does not show any signs of intentional behaviour nor is there any motor or spontaneous response to visual, auditory, tactile or pain-inducing stimuli. There are no signs of speech or understanding. Spontaneous breathing and circulation can be noted. Moreover, sleep-wake cycles may be found. Behaviour perceived as conscious (crying, making sounds, smiling or grimacing) can also be highly confusing. In addition, it is noteworthy that the patient's eyes may follow a moving object or sound and focus on the target and react to visual threat. It is significant that such patients do not usually follow a moving object for more than a split second. In the vegetative state, such reactions are unintentional [8].

**Minimally conscious state** (MCS) – in a minimally conscious state, the patient demonstrates minimal but discernible behavioural evidence of self- and environmental awareness. Responses may be inconsistent but reproducible. Patients are capable of following simple instructions. Through gestures or utterances, they answer 'Yes/No' questions (regardless of answer accuracy). Their speech becomes understandable; they take up intentional activities that will enable them to make choices. Occasional crying, smiling or laughing are linked with particular situations. Patients begin to demonstrate intentional motor behaviour patterns such as reaching for objects, touching or holding them. It is possible they will intentionally follow or focus on

Pacjenci są w stanie podążać za prostymi poleceniami. Poprzez gesty lub mowę odpowiadają na pytania „TAK/NIE” (niezależnie od trafności odpowiedzi). Mowa, której używają pacjenci staje się zrozumiała, podejmują działania, które są celowe oraz dzięki którym mogą dokonywać wyborów. Epizody płaczu, uśmiechania się, bądź śmiania są sprzężone z konkretnymi sytuacjami. Pacjenci zaczynają przejawiać celowe zachowania ruchowe – np. sięganie po przedmioty, dotykanie ich lub trzymanie. Pojawia się możliwość celowego wodzenia wzrokiem oraz fiksowania go na stałych, bądź ruchomych przedmiotach. W zależności od kompleksowości odpowiedzi stan ten można podzielić na „plus/dodatni” oraz „minus/ujemny” (MCS+, MCS-) [8].

W sytuacji, gdy pacjent przebywa ponad 4 tygodnie w stanie czuwania (wakefulness) jednak brakuje oznak świadomości, lub jest ona ograniczona to można to klasyfikować jako „przedłużające się zaburzenia świadomości” (prolonged disorders of consciousness). Royal College of Physicians dla ujednoczenia nomenklatury wprowadził następujące kryteria oceny tej grupy zaburzeń [8]:

- „trwający stan wegetatywny (continuing VS)” – stan opisywany w przypadku braku oznak świadomości siebie oraz otoczenia trwający powyżej 4 tygodni,
- „trwający stan minimalnej świadomości” (continuing MCS) – stan w którym pacjent demonstruje niestałe, ale odtwarzalne interakcje z otoczeniem (powyżej poziomu reakcji spontanicznej lub odruchowej) przez okres powyżej 4 tygodni,
- stan wegetatywny permanentny – stwierdza się, gdy po uszkodzeniu mózgu o charakterze niedotlenienia bądź metabolicznym utrzymuje się powyżej 6 miesięcy. Natomiast w przypadku urazowego uszkodzenia mózgu stan ten musi trwać minimum 1 rok, by określić go jako permanentny. W praktyce wiąże się z postawieniem diagnozy, iż świadomość nigdy nie wróci lub też, że stan ten nigdy się nie zmieni [8].

immobile or mobile objects. Depending on the complexity of responses, this state can be seen as ‘plus/positive’ or ‘minus/negative’ (MCS+, MCS-) [8].

When a patient remains in the state of wakefulness for more than 4 weeks but there are no signs of consciousness or it is limited, it may be classified as ‘a prolonged disorder of consciousness’. The Royal College of Physicians has introduced the following assessment criteria for this group of disorders [8]:

- continuing VS – when a patient continues to show no signs of self- or environmental awareness for more than 4 weeks,
- continuing MCS – when a patient continues to demonstrate inconsistent yet reproducible interaction with the surroundings (above the level of spontaneous or reflexive reactions) for more than 4 weeks,
- permanent VS – a vegetative state which has persisted for more than 6 months following anoxic or metabolic brain injury. In the case of traumatic brain injury, the vegetative state is defined as permanent if it lasts for at least 1 year. In practice, however, it is necessary to give a diagnosis that awareness will never return or the current state will never change [8].

There is no set time framework according to which a minimally conscious state could be regarded as permanent. It is reported that the prognosis is less favourable for non-traumatic injuries and that cases of improvement after a period of 5 years are very rare. Factors influencing the fact that any improvement is highly unlikely include the patient’s general condition and other comorbidities, the cause and severity of the injury, responsiveness level and the improvement trajectory observed post injury. If a patient remains in MCS for 5 years without any improvement, emergence to full consciousness is highly improbable, thus warranting a diagnosis of permanent MCS. In certain cases, this period may be reduced to 3–4 years (Tab.1). The moment of transition from one state to another is usually difficult to observe, so it requires extremely accurate neuropsychological assessment [8].

**Tab. 1.** Określenie stanu pacjenta w oparciu o rodzaj uszkodzenia oraz czas jaki upłynął [za 8]

**Tab. 1.** Determination of the patient’s state on the basis of injury type and time from injury onset [after 8]

	Stan wegetatywny/ Vegetative state		Stan minimalnej świadomości/ Minimally conscious state	
	Uraz/ Traumatic injury	Nieurazowy/ Non-traumatic injury	Uraz/ Traumatic injury	Nieurazowy/ Non-traumatic injury
<b>Kontynuujący/ Continuing</b>	>4 tygodnie >4 weeks	>4 tygodnie >4 weeks	>4 tygodnie >4 weeks	>4 tygodnie >4 weeks
<b>Permanentny/ Permanent</b>	>1 rok >1 year	> 6 miesięcy > 6 months	-	-

Nie ma jednoznacznie wytyczonego okresu czasu dla ustalenia permanentnego stanu minimalnej świadomości. Zaznacza się, że rokowania są gorsze dla uszkodzeń nieurazowych oraz że przypadki poprawy

According to the research results, the state of consciousness was wrongly diagnosed in approx. 41% of patients [13]. Studies carried out in a number of countries have revealed disturbing data. Out of 44 pa-



po upływie 5 lat są bardzo rzadkie. Należy wziąć pod uwagę czynniki, które wpływają na to, że poprawa jest mało prawdopodobna, tj.: ogólny stan pacjenta i choroby współistniejące, przyczynę oraz rozległość uszkodzenia, poziom odpowiadania na bodźce, a także przebieg poprawy od momentu uszkodzenia. Jeżeli pacjent jest w stanie minimalnej świadomości przez okres 5 lat, bez oznak poprawy to można uznać, że powrót pełnej świadomości jest wysoce nieprawdopodobny, co w zasadzie może gwarantować stan permanentny. W szczególnych przypadkach okres ten można zredukować do 3–4 lat (Tab.1.).

Moment przejścia z każdego z tych stanów jest zazwyczaj bardzo trudny do ustalenia i wymaga bardzo precyzyjnej oceny szczególnie ze strony neuropsychologów [8]. Jak wskazują wyniki badań u około 41% pacjentów ich stan świadomości został błędnie zdiagnozowany [13]. Doniesienia naukowe wielu krajów przedstawiają niepokojące dane. Na 44 pacjentów, których stan określono jako wegetatywny 18 spełniało kryteria stanu minimalnej świadomości, a u 18 pacjentów z niepewną diagnozą 16 przejawiało oznaki świadomości [14]. W badaniu obejmującym grupę 40 pacjentów u których stwierdzono stan wegetatywny wykryto, iż u 17 (43%) postawiono błędną diagnozę. Aż 70% pacjentów była zdolna do krótkich wypowiedzi, 90% było w stanie podejmować decyzje a 60% było zorientowane co do własnej osoby, miejsca i czasu [12]. Z kolei w badaniu na grupie 49 osób ze zdiagnozowanym przetrwałym stanem wegetatywnym (Persistent Vegetative State) stwierdzono, iż u 18 (37%) postawiono błędną diagnozę. Osoby te były w stanie podjąć interakcje z otoczeniem. Jako jedną z przyczyn błędnej diagnozy podawano brak jednolitej terminologii, zbyt krótka obserwacja pacjenta oraz brak odpowiednio wykwalifikowanego personelu [15].

W kontekście problemów z postawieniem prawidłowej diagnozy warto zwrócić uwagę na prace Gill-Thwaites, która wyróżnia pięć elementów, wpływających na poprawność diagnozy. Jednym z nich jest zbudowanie odpowiedniego systemu, który jasno definiuje zachowanie pacjenta oraz odpowiednio je klasyfikuje [11]. Wiąże się z tym również klarowny język definicji, który ułatwi pracę w zespole interdyscyplinarnym. Podkreśla szczególną ważność przy stosowaniu precyzyjnego nazewnictwa i nie mieszanie pojęć ani składowych poszczególnych stanów. Niestety już na tym etapie pojawiają się problemy. W niektórych krajach, w tym również w Polsce, główne kłopoty są natury językowej. Brak polskich odniesień i wyrazów jasno odzwierciedlających znaczenie konkretnego słowa/określenia stanu świadomości w tłumaczeniu z j. angielskiego znacząco utrudniają odwzorowanie pojęć, a tym samym jasne ich klasyfikowanie. Kolejnym elementem wynikającym z tego założenia jest budowanie precyzyjnych narzędzi badawczych oraz ocena pacjenta przez dwie niezależne osoby. Bardzo ważna

pacjenci zdiagnozowani jako wegetatywni, 18 met the criteria of minimally conscious state, while 16 out of 18 patients who were difficult to diagnose demonstrated signs of consciousness [14]. Another research on 40 patients referred as being in the vegetative state revealed that 17 individuals (43%) were misdiagnosed. As many as 70% of the patients were able to make short utterances, 90% were capable of making decisions, while 60% were oriented in time, place and person [12]. In turn, the research on 49 individuals in the persistent vegetative state revealed that 18 study participants (37%) were misdiagnosed. Those individuals were able to interact with the surroundings. The lack of uniform terminology, too short observation period and a shortage of well-qualified staff were the causes of wrong diagnosis [15].

As for difficulties in making an accurate diagnosis, it is worth analysing the work of Gill-Thwaites, who distinguishes five elements that help to give a correct diagnosis. One of them is to develop an appropriate system that clearly defines the patient's patterns of behaviour and classifies them in the right manner [11]. It is also connected with clear terminology that will facilitate work in an interdisciplinary team. It highlights the need to exercise caution when using precise vocabulary and not to mix terms and elements of particular states. Unfortunately, there occur problems already at this stage. In some countries (including Poland), the problems are language-related. The lack of Polish equivalents and vocabulary items that explicitly reflect the meaning of particular words or phrases defining states of consciousness makes it considerably more difficult to translate them from the English language and to classify them in Polish. Another element is to develop precise research tools and to have a patient assessed by two independent experts. The availability of the patient to be evaluated is significant as being able to undergo frequent examinations improves the chance of being diagnosed accurately. The author also identifies other crucial factors affecting assessment such as taking care of the patient at an interdisciplinary level as well as involvement of the patient's family and carers [11].

Due to a limited content of this article, not all recommendations concerning the states under discussion have been included. However, it is worth paying attention to some of them, e.g. Misdiagnosis of the vegetative state: retrospective study in a rehabilitation unit [12].

#### **SMART (Sensory Modality Assessment and Rehabilitation Technique)**

Behaviour of a patient is the sum of many complicated reactions that occur at a motor and cognitive level. In order to ensure complex evaluation, it is necessary to find a tool that would help to assess communication and the functioning of as many sensory

staje się sama dyspozycyjność pacjenta dla badającego, ponieważ możliwość przeprowadzania częstych badań stwarza większą szansę na postawienie trafnej diagnozy. Autorka wyróżnia także inne istotne czynniki wpływające na ocenę, takie jak: opiekę nad pacjentem na poziomie interdyscyplinarnym, zaangażowanie rodziny i opiekunów pacjenta [11].

Ze względu na ograniczoną objętość artykułu nie zamieszczono wszystkich rekomendacji dotyczących omawianych stanów. Na niektóre jednak warto zwrócić szczególną uwagę, np. Misdiagnosis of the vegetative state: retrospective study in a rehabilitation unit [12].

### **SMART (*Sensory Modality Assessment and Rehabilitation Technique*)**

Zachowanie pacjenta jest sumą wielu skomplikowanych reakcji zachodzących na poziomie ruchowym jak i poznawczym. W celu zapewnienia kompleksowej ewaluacji pacjenta pozostaje znalezienie narzędzia, które daje możliwość oceny funkcjonowania jak największej liczby zmysłów oraz komunikacji. Dążenie do coraz precyzyjniejszych definicji oraz jasnych kryteriów stanów ma swoje przełożenie na kształt narzędzi pomiarowych, jakimi są skale behawioralne zasadniczo oparte na kryteriach obserwacyjnych. W procesie tworzenia i opracowywania narzędzi badawczych niezwykle ważne jest, aby były łatwe w korzystaniu, a badanie z ich użyciem mogło zostać wykonane szybko i precyzyjnie [16,17].

Przykładem skali, która może sprostać temu wyzwaniu oraz wydaje być się obecnie najbardziej precyzyjną jest SMART. Jest to narzędzie badawcze służące do oceny stanu świadomości pacjentów po uszkodzeniach mózgu. Pozwala ustalić poziom spójności odpowiedzi pacjentów w już określonych stanach, a także znaleźć odpowiedni dla nich sposób komunikacji z otoczeniem [18].

SMART powstał w odpowiedzi na braki dotychczasowych metod w precyzyjnej ocenie pacjentów w stanie wegetatywnym lub minimalnej świadomości. Autorzy starali się zagwarantować narzędzie, które uwzględniałoby większy wachlarz możliwości oceny odpowiedzi na bodźce sensoryczne i mogłoby precyzyjnie określać świadomość a przy tym angażować do badania rodzinę oraz zespół terapeutów. SMART jako narzędzie diagnostyczno-terapeutyczne umożliwia ocenę zmysłów (wzrok, słuch, smak, węch, dotyk) oraz ocenę funkcjonalnej motoryki i komunikacji. Dzięki wnikliwej analizie badający może sporządzić dokładny obraz odpowiedzi, które podlegają hierarchizacji według pięciostopniowej skali [19]:

- poziom 1 – brak odpowiedzi,
- poziom 2 – odpowiedź odruchowa (np. mruganie lub odruchy twarzy),
- poziom 3 – odpowiedź ucieczki (np. ruch głową od bodźca),

modalities as possible. Aiming to find more and more precise definitions and clear criteria of states translates into the types of measurement tools which include behavioural scales based on observational criteria. In the process of creating and developing research tools, it is essential that they should be easy to use and that assessment could be carried out quickly and precisely [16,17].

An example of a scale that can meet all the requirements and which is currently most accurate is SMART. It is a research tool used to assess the state of consciousness of patients after brain injuries. It makes it possible to establish the level of consistency of patients' responses in already defined states and to determine how they should communicate properly with the surroundings [18].

SMART was developed due to shortcomings of previous methods regarding accurate assessment of patients in the vegetative or minimally conscious state. The authors were trying to create a tool that would encompass a wider variety of options of assessing responses to sensory stimuli and that would specify types of consciousness precisely at the same time involving family and therapists. As a diagnostic and therapeutic tool, SMART enables examiners to assess sensory modalities (visual, auditory, tactile, olfactory and gustatory), functional motor abilities and communication. Owing to a thorough analysis, an examiner can build an accurate image of responses that are rated according to a 5-level hierarchical scale [19]:

- level 1 – no response,
- level 2 – reflex response (e.g. blinking or facial reflexes),
- level 3 – withdrawal response (e.g. turning the head from a stimulus),
- level 4 – localizing response (e.g. turn the head or eyes towards a stimulus),
- level 5 – differentiating response (a patient follows simple commands such as 'close your eyes'/'press the button' or is able to distinguish a colour, a shape, a letter and a word or can choose between 'yes' and 'no').

### *Stage I – informal examination:*

An informal examination seeks to gather information regarding the patient's lifestyle prior to the accident/morbidity. Collecting information about their likes and dislikes as well as about their relationships with particular people helps with a better plan of the therapy. It is also a way of involving family members, who fill in forms and provide information on the patient's behaviour outside working hours of a therapeutic team. Thus, it is possible to juxtapose the findings of the informal examination (family observation) with the formal one (observations of an examiner) [7,20].

- poziom 4 – odpowiedź lokalizująca (np. zwracanie głowy lub oczu w kierunku bodźca),
- poziom 5 – odpowiedź rozróżniająca (pacjent podąża za prostymi komendami takimi jak „zamknij oczy”/” naciśnij przycisk” lub jest w stanie rozróżniać kolor, kształt, literę, słowo lub wybierać pomiędzy „tak” lub „nie”).

#### *Etap I – Badanie nieformalne:*

Badanie nieformalne ma na celu zebranie informacji o stylu życia pacjenta przed wypadkiem/chorobą. Zebranie informacji o tym co lubił/nie lubił, jakie miał relacje z poszczególnymi osobami pozwala lepiej zaplanować proces terapii. Jest to również sposób na zaangażowanie rodziny, gdyż to ona wypełnia formularze i przekazuje informacje o zachowaniu pacjenta poza godzinami pracy zespołu terapeutycznego. Dzięki temu można skonfrontować wyniki badania nieformalnego (obserwacje rodziny) z badaniem formalnym (obserwacje badającego) [7,20].

#### *Etap II – Badanie formalne:*

Na badanie formalne składa się 10 sesji, które powinny zostać przeprowadzone w okresie 3 tygodni, przez tego samego oceniającego. Połowę z nich należy wykonać w godzinach porannych, a drugą połowę w godzinach popołudniowych. Zaleca się, by każde badanie poprzedzał okres 30 minut odpoczynku. Każda sesja składa się z dwóch części:

SMART Obserwacyjna Ocena Zachowania (Behavioural Observation Assessment) – głównym zadaniem tego badania jest ocena zachowania pacjenta w odpoczynku, bez ingerencji osób trzecich i bez stosowania bodźców. Pozwala to na obserwację celowych ruchów pacjenta, zachowania odruchowego oraz spontanicznego bez bodźców zewnętrznych oraz na ustalenie poziomu czuwania. Obserwacja trwa 10 minut, a sam oceniający ma na przemian 10 sek. na obserwację i 10 sek. na sporządzanie notatek na specjalnym formularzu. Każda reakcja jest określana jako:

- odruchowa – reakcja automatyczna nad którą pacjent nie ma kontroli,
- spontaniczna – przypadkowy, bezcelowy ruch, który pojawia się bez żadnego bodźca,
- celowa – celowy, intencjonalny ruch.

SMART (Ocena Zmysłów) Sensory Assessment – pierwszym celem oceny poszczególnych zmysłów przy wykorzystaniu usystematyzowanych bodźców jest ustalenie jakości oraz typu odpowiedzi. Drugim celem jest ocena stanu świadomości pacjenta. Ocena sensoryczna następuje po ocenie zachowania pacjenta. Ocenie podlega 5 zmysłów (wzrok, słuch, dotyk, węch, smak) oraz zdolności motoryczne, komunikacja oraz stan czuwania pacjenta. Kolejność oceniania zmysłów na każdej sesji podlega rotacji, tak by nie zaczynać od tego samego elementu. Do oceny wykorzystuje się 29 wystandaryzowanych technik oraz

#### *Stage II – formal examination:*

The formal examination includes 10 sessions conducted by the same examiner within a period of 3 weeks. Five sessions ought to be performed in the morning, while the other 5 should be realised in the afternoon. It is recommended that each examination session should be preceded by a 30-minute rest period. Each session consists of two parts:

SMART (Behavioural Observation Assessment) – its main purpose is to assess the patient's behaviour at rest without interference of the third party and in a non-stimulating environment. It allows an examiner to observe intentional movements of the patient, their reflexive and spontaneous behaviour without external stimuli as well as establish the level of wakefulness. The examiner alternately spends 10 seconds observing the patient and 10 seconds filling in a special form. Each response is defined as:

- reflexive – automatic reaction not controlled by the patient,
- spontaneous – unintentional and aimless movement that occurs without any stimuli,
- purposeful – intentional and deliberate movement.

SMART Sensory Assessment – the first aim of sensory assessment using classified stimuli is to establish the quality and types of responses. The second goal is to assess the patient's state of consciousness. Sensory assessment follows behavioural assessment of the patient. Five sensory modalities (visual, auditory, tactile, olfactory and gustatory), motor abilities, communication and the level of wakefulness are evaluated. During each session, sensory modalities are assessed in a different order so that the next evaluation does not begin with the same element. Twenty-nine standardised techniques and stimuli are employed in the assessment. Responses are described on the aforementioned 5-point hierarchical scale [20,21].

The works of Aspen Workgroup realised between 1995 and 2000 played a key role in developing the criteria for defining the minimally conscious state [22]. The group consists of specialists in the field of bioethics, neurology, neuropsychology, neurosurgery, psychiatry, nursing and in other areas of public health.

The SMART scale is in line with the recommendations of Aspen Workgroup related to giving an accurate diagnosis. Owing to a detailed interview and close cooperation of team members, it is possible to rule out aphasia, agnosia, apraxia, or other motor-related limitations that could lead to a misdiagnosis of the actual cognitive state of the patient. Also, the effects of medications could be ruled out. Thanks to the forms, an adequate stimulation protocol can be implemented to ensure maximum wakefulness levels. The examination includes a wide range of stimuli (assessment of 8 categories). Additionally, tasks that patients have to perform match their capacities. What is significant is the fact that the examination is performed 10 times in

bodźców, a odpowiedzi odnotowuje się na 5 stopniowej skali – opisanej wcześniej [20,21].

W konstruowaniu kryteriów dla określenia stanu minimalnej świadomości bardzo dużą rolę odegrały prace Aspen Workgroup, pomiędzy rokiem 1995 a 2000 [22]. W skład grupy wchodzi specjaliści z zakresu bioetyki, neurologii, neuropsychologii, neurochirurgii, psychiatrii, pielęgniarstwa oraz innych dziedzin zdrowia publicznego.

Skala SMART spełnia zalecenia Aspen Workgroup dotyczące postawienia odpowiedniej diagnozy. Dzięki dokładnemu wywiadowi i współpracy z innymi członkami zespołu można wykluczyć afazję, agnozę, apraksję lub inne ograniczenia sensomotoryczne, które mogłyby „fałszować” faktyczny stan poznawczy pacjenta, w tym także wpływ środków farmakologicznych. Dzięki formularzom informacyjnym można dobrać odpowiednią stymulację, tak by zapewnić maksymalny poziom czuwania. Badanie używa szerokiego spektrum bodźców (ocena 8 kategorii) oraz zadania wymagane od pacjenta są dobierane do jego możliwości. Bardzo istotnymi czynnikami jest to, iż badanie jest powtarzane (10 sesji) w celu potwierdzenia (lub nie) diagnozy. Do całego procesu oceny włączona jest rodzina pacjenta oraz personel, który z nim pracuje [22]. Za najważniejsze cechy narzędzia uważa się:

- przygotowanie badającego – wymagany jest specjalistyczny trening,
- czas badania – może być dosyć długi, tj. może przekraczać 60 minut,
- określona liczba sesji – obowiązuje 10 sesji,
- ocena naturalnego zachowania – jako pierwsze ocenia się zachowanie pacjenta w pozycji spoczynkowej, bez ingerencji bodźców zewnętrznych,
- ocena zmysłów – oceniany jest wzrok, słuch, smak, węch, dotyk; dodatkowo stan pobudzenia pacjenta, a także zdolności motoryczne oraz komunikacyjne w wymiarze funkcjonalnym,
- hierarchizacja odpowiedzi – każdą odpowiedź klasyfikuje się według pięciostopniowej skali,
- zaangażowanie rodziny – w procesie oceny stanu pacjenta zaangażowana jest rodzina, która otrzymuje specjalne formularze do oceny,
- dobór bodźców – dobór bodźców w zależności od zainteresowań/upodobań pacjenta,
- funkcjonalna komunikacja – badanie ma na celu odpowiedzieć na pytanie czy pacjent jest w stanie się komunikować z otoczeniem, a jeżeli tak to w jaki sposób,
- znaczenie narzędzia w wymiarze społecznym/publicznym – SMART dzięki rzetelności badań ma także uznanie w środowiskach pozamedycznych. Wyniki badań są respektowane w ubezpieczalniach czy też sądach. Mają duże znaczenie w dyskusji o przerwaniu uporczywej terapii,
- standaryzacja – wszystkie narzędzia wykorzystywane do oceny, techniki oceniania oraz sposób ana-

order to confirm (or not) the diagnosis. Apart from the staff working with patients, their families are involved in the assessment process [22]. The most important elements of the tool are as follows:

- the patient's preparation – special training is necessary,
- duration of the examination – it may be fairly long, i.e. it may exceed 60 minutes,
- a specified number of sessions – it includes 10 sessions,
- assessment of natural behaviour – at first, the patient's behaviour at rest (without any external stimuli) is assessed,
- sensory assessment – visual, auditory, tactile, olfactory and gustatory modalities, arousal level as well as functional motor and communication abilities are evaluated,
- response hierarchy – each response is rated according to a 5-point hierarchical scale,
- family involvement – the patient's family are engaged in the assessment process as they have to fill in special forms,
- selection of stimuli – the selection with regard to the patient's interests/preferences,
- functional communication – the examination seeks to answer the question whether the patient is capable of communicating with the surroundings and, if so, to what extent,
- the role of the tool in a social/public context – owing to its diagnostic accuracy, SMART is also recognised in non-medical environments. Examination results are respected by insurance companies or courts and they are crucial when discussing a possible termination of the therapy,
- standardisation – all the tools used in the assessment as well as assessment techniques and data analysis protocols are standardised and ought to be applied in compliance with specific procedures.

## Summary

The recovery process of a patient with impaired consciousness may be long-lasting and slight changes may be hard to discern. There is a high percentage of misdiagnosed patients. Working in an interdisciplinary team is a key to an accurate diagnosis and rehabilitation planning. Despite being time-consuming and difficult to use, some scales may guarantee the most precise diagnosis of the patient's state. SMART scale may constitute a proper standard tool for assessing patients with disorders of consciousness.



lizowania wyników są ustandaryzowane i należy dokonywać ich według określonych procedur.

## Podsumowanie

Proces poprawy pacjenta z zaburzeniami świadomości może być bardzo długotrwały, a delikatne zmiany jego stanu mogą być trudne do zauważenia. Istnieje duży odsetek błędnie ocenionych pacjentów. Kluczem do odpowiedniej diagnozy pacjenta oraz zaplanowania procesu rehabilitacji jest praca w zespole interdyscyplinarnym. Niektóre skale diagnostyczne pomimo tego, że mogą być czasochłonne oraz trudne w użyciu mogą gwarantować jak najbardziej rzetelny obraz stanu pacjenta. Skala SMART może stanowić dobre narzędzie standardowe służące określeniu stanu świadomości pacjenta.

## Piśmiennictwo/References

1. Gosseries O, Bruno MA, Chatelle C, Vanhaudenhuyse A, Schnakers C, Soddu A, et al. Disorders of consciousness: What's in a name? *NeuroRehabilitation* 2011;(28):3-14.
2. Monti MM, Vanhaudenhuyse A, Coleman MR, Boly M, Pickard JD, Tshibanda L, et al. Willful Modulation of Brain Activity in Disorders of Consciousness. *New Eng J Med* 2010;362(7):579-89.
3. Von Wild D, Laureys ST, Gerstenbrand F, Dolce G, Onose G. The Vegetative State – A Syndrome in Search of a Name. *J Med Life* 2012;5(1):3-15.
4. Ryglewicz D, Milewska D. Zaburzenia przytomności w udarze mózgu. Dane epidemiologiczne. *Udar Mózgu* 2006;8(2):61-6.
5. Ryglewicz D, Sienkiewicz-Jarosz H, Lipczyńska-Łojkowska W, Bochyńska A, Sawicka B, Kuran W, et al. Występowanie przedłużonych zaburzeń świadomości u osób powyżej 60 roku życia. *Post Psychiat Neurol* 2007;16(1):31-5.
6. Szrajber B, Pufal A, Wójcik A. Ocena systemu rehabilitacji i jakości życia pacjentów po przebytej śpiączce pourazowej. *Post Rehab* 2009;1:21-8.
7. Górska U, Koculak M, Brocka M, Binder M. Zaburzenia świadomości - perspektywa kliniczna i etyczna. *Disorders of consciousness – clinical and ethical perspective: Aktualn Neurol* [Internet]. 2014;14(3):190-8. Available from: [http://c-lab.pl/wp-content/uploads/dlm\\_uploads/2015/05/Zaburzenia-%C5%Bwiadomo%C5%Bci-%E2%80%93-perspektywa-kliniczna-i-etyczna.pdf](http://c-lab.pl/wp-content/uploads/dlm_uploads/2015/05/Zaburzenia-%C5%Bwiadomo%C5%Bci-%E2%80%93-perspektywa-kliniczna-i-etyczna.pdf)
8. Royal College of Physicians. Prolonged disorders of consciousness. National clinical guidelines. [Internet]. London: RCP/BSRM. Available from: <http://www.rcplondon.ac.uk/resources/prolonged-disorders-conciousness-national-clinical-guidelines>
9. Prusiński A. *Neurologia praktyczna*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2005.
10. Maroon JC, Winkelman R, Bost J, Amos A, Mathyssek Ch, Miele V. Chronic traumatic encephalopathy in contact sports: a systematic review of all reported pathological cases. *PLoS One* [Internet]. 2015 Feb;10(2):e0117338. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4324991/>
11. Gill-Thwaites H. Lotteries, loopholes and luck: Misdiagnosis in the vegetative state patient. *Brain Inj* 2006;20(13-14):1321-8.
12. Andrews K, Murphy L, Munday R, Littlewood C. Misdiagnosis of the vegetative state: retrospective study in a rehabilitation unit. *BMJ* 1996;313:13-6.
13. Schnakers C, Vanhaudenhuyse A, Giacino J, Ventura M, Boly M, Majerus S, et al. Diagnostic accuracy of the vegetative and minimally conscious state: Clinical consensus versus standardized neurobehavioral assessment. *BMC Neurol* 2009;9(35):1-5.
14. Laureys S. Science and society: death, unconsciousness and the brain. *Nat Rev Neurosci* 2005;6(11):899-909.
15. Childs NL, Mercer WN, Childs HW. Accuracy of diagnosis of persistent vegetative state. *Neurology* 1993;43:1465-7.
16. Jennet B. Development of Glasgow Coma Outcome Scale. *Nepal Journal of Neuroscience*. 2005;2(1):24-8.
17. Teasdale G, Douglas A, Brennan P, McElhinney E, Mackinnon L. Forty years on: updating the Glasgow Coma Scale. *Nurs Times* 2014;110(42):12-6.
18. Gill-Thwaites H, Munday R. The Sensory Modality Assessment and Rehabilitation Technique (SMART): A Comprehensive and Integrated Assessment and Treatment Protocol for the Vegetative State and Minimally Responsive Patient. *Neuropsychol Rehabil* 1999;9(3/4):305-20.
19. Gill-Thwaites H. The Sensory Modality Assessment Rehabilitation Technique – A tool for assessment and treatment of patients with severe brain injury in a vegetative state. *Brain Inj* 1997;11(10):723-34.
20. Principles of Assessment & Management of Patients with Disorders of Consciousness and Introduction to SMART. SMART Manual. 2014.
21. Five Day Assessor Training. SMART Manual. 2014.
22. Giacino JT, Ashwal S, Childs N, Cranford R, Jennett B, Katz DI, et al. The minimally conscious state: Definition and diagnostic criteria. *Neurology* 2002;58:349-53

