



その他（スコーピングレビュー）

## 脳腫瘍患者に対する Wii®の介入効果 —スコーピングレビュー—

坂本勇斗<sup>1\*</sup>，白土大成<sup>2,3</sup>，牧迫飛雄馬<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 杏林大学医学部附属病院 リハビリテーション室

<sup>2</sup> 鹿児島大学大学院 保健学研究科

<sup>3</sup> JCHO 熊本総合病院 リハビリテーション部

<sup>4</sup> 鹿児島大学 医学部保健学科 理学療法専攻

### 要旨

#### 【目的】

任天堂 Wii®（以下、Wii®）は活用の用途が拡大しリハビリテーション（以下、リハ）に応用されるが、脳腫瘍患者を対象にした報告は限られている。今回、脳腫瘍患者に対する Wii®リハの有効性を評価することを目的とした。

#### 【方法】

PubMed, Cochrane Library, 医学中央雑誌の各電子データベースとハンドサーチを用いたスコーピングレビューを行った。対象期間は2006年～2021年、言語は日本語と英語とした。

#### 【結果】

検索された155件から3件が選択された。Wii®リハは脳腫瘍患者の身体機能やADL、身体活動への動機づけ、入院環境からの気晴らしについて有効であることが示唆された。

#### 【結論】

Wii®リハは脳腫瘍患者の身体機能やADL、精神面を改善する可能性が示唆された一方、選択されたのは3件のみで、いずれも研究デザインの側面でWii®リハの有効性を明示するには不十分であった。さらに厳密なデザインの介入研究により効果を検証することが望ましい。

受付日 2022年8月26日

採択日 2022年12月26日

#### \*責任著者

坂本勇斗

杏林大学医学部附属病院 リハビリテーション室

E-mail:

h-sakamoto@ks.kyorin-u.ac.jp

#### キーワード

脳腫瘍

ビデオゲーム

リハビリテーション

### はじめに

脳腫瘍はがんの中でも希少な疾患で、本邦での脳腫瘍の発生頻度は年間に約2万人と考えられている<sup>1)</sup>。脳腫瘍は頭蓋内に生じる腫瘍の総称で、腫瘍の浸潤や圧迫、周囲の浮腫による巣症状や頭蓋内圧亢進症状などを認める。悪性神経膠腫の場合、腫瘍摘出術に化学療法や放射線治療が併用される<sup>2)</sup>ため、腫瘍そのものによる運動麻痺や感覚障害、高次脳機能障害などに加え、治療に伴う倦怠感や嘔気、末梢神経障害等の様々な二次的な症状や障害を呈する<sup>3)</sup>。入院中の脳腫瘍患者は外傷性脳損傷患者や脳卒中患者と同様に日常生活動作（Activities of

daily living：以下、ADL）は低く<sup>4,5)</sup>、さらに脳腫瘍患者はうつ傾向で地域在住の一般人と比較して生活の質（Quality of life：以下、QOL）が低下していたと報告されている<sup>6)</sup>。多様な症状や障害を呈する悪性脳腫瘍患者は身体機能やADLだけでなく、精神面やQOLについても可能な限り維持・向上を図る必要があり、多面的な介入が求められる。

近年、医療や福祉分野においてバーチャルリアリティー（Virtual reality：以下、VR）の技術を用いた研究が急速に普及し、VRベースのリハビリテーション（以下、VRリハ）は運動機能<sup>7,8)</sup>や認知機能<sup>9,10)</sup>、ADL<sup>11)</sup>、

うつ<sup>12)</sup>などに有効であることが複数のシステマティックレビューやメタアナリシスで示されている。VR リハの領域では、ヘッドマウントディスプレイというゴーグル型の視覚ディスプレイなどの機器が使用されているが、高性能なパソコンが必要で、リハのコンテンツが揃っていないのが現状である<sup>13)</sup>。Wii<sup>®</sup> (任天堂社製) は、操作が簡便で、安価な機器のため国内外で使用頻度が高く、在宅でも使用が可能な点から、さらなる活用が期待されている<sup>13, 14)</sup>。海外ではWii<sup>®</sup>による介入をWii<sup>®</sup>-habilitation と呼び、脳性麻痺<sup>15)</sup>や熱傷<sup>16)</sup>、後天性脳損傷<sup>17)</sup>患者の運動機能やモチベーションを高めるために、外来や入院場面で幅広く応用されている。さらに、Wii<sup>®</sup>ベースのリハ (以下、Wii<sup>®</sup>リハ) は従来の運動療法主体のリハと比較して上下肢機能やバランス能力、移動能力を有意に改善した報告<sup>8, 18-21)</sup>や、高齢者の場合には認知機能を有意に改善した報告<sup>9, 10, 12)</sup>があり、運動機能のみならず認知機能に関して有効性が示されている。

このようにWii<sup>®</sup>リハは多様な症状や障害を有する脳腫瘍患者においても身体機能のみならず、心理・精神面やQOLに対しても効果が期待できるものと推察する。しかし、Wii<sup>®</sup>リハの有効性は慢性脳卒中患者やパーキンソン病患者、高齢者、脳性麻痺患者などに限られており、脳腫瘍患者に対する有効性は明らかになっていない。

そこで我々は、既存の研究における差異や不足をマッピングする手法として用いられるスコوپングレビュー<sup>22)</sup>を行い、Wii<sup>®</sup>リハの先行研究の知見を統合し、脳腫瘍患者に対する有効性を検討した。

## 対象および方法

### 1. 研究デザイン

本研究の方法にはスコوپングレビューを採用した。スコوپングレビューは、先行研究の範囲や網羅性を判断することが可能であり、研究領域の基盤となる主要な概念や利用可能なエビデンスを特定することが目的である<sup>23, 24)</sup>。スコوپングレビューのための報告ガイドラインであるPRISMA Extension for Scoping Reviews<sup>25)</sup>とその日本語訳<sup>26)</sup>に従って実施した。

### 2. 文献検索

PubMed, Cochrane Library, 医学中央雑誌 (以下、医中誌) の各電子データベースを用いて文献検索を行った。文献検索日は2021年12月9日とし、文献の検索期間は2006年1月1日から2021年12月9日とした。さらにデータベースの検索に加えて、論文を網羅的に収集するため、選択された論文の参考文献リスト等からハンド

サーチを行った。文献検索に先立ち、過去のレビュー論文を参考に脳腫瘍やWii<sup>®</sup>に関するキーワードや類義語を確認し、これらを含むよう検索式を作成した (表1)。

英語検索は、Brain Neoplasms OR Glioma OR Meningioma OR Neurilemmoma OR Primary Central Nervous System Lymphoma AND Wii OR Video games OR “Video gam\*” OR Exergam\* OR Virtual Reality とした。日本語検索は、脳腫瘍 OR 神経膠腫 OR 髄膜腫 OR 神経鞘腫 OR 中枢神経系原発悪性リンパ腫 AND Wii OR ビデオゲーム OR バーチャルリアリティーとした。今回のレビューは、検索ヒット数が少ないことが予想されたため、アウトカムや研究デザインは検索式に含めなかった。

表1. 文献の検索式

番号	検索語
#1	Brain Neoplasms
#2	Glioma
#3	Meningioma
#4	Neurilemmoma
#5	Primary Central Nervous System Lymphoma
#6	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5
#7	Wii
#8	Video games
#9	Video gam*
#10	Exergam*
#11	Virtual Reality
#12	#7 OR #8 OR #9 OR #10 OR #11
#13	#6 AND #12

番号	検索語
#1	脳腫瘍
#2	神経膠腫
#3	髄膜腫
#4	神経鞘腫
#5	中枢神経系原発悪性リンパ腫
#6	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5
#7	Wii
#8	ビデオゲーム
#9	バーチャルリアリティー
#10	#7 OR #8 OR #9
#11	#6 AND #10

### 3. 文献の選択基準

文献検索を行う前に選択基準および除外基準を設定した。選択基準は、脳腫瘍を対象としているもの、英語または日本語で記載されているもの、全文が入手可能なもの、Wii<sup>®</sup>が発売された2006年以降のもの、とした。Wii<sup>®</sup>を使用していないもの、レビュー論文やプロトコル等の原著論文でないもの、は除外した。

### 4. 文献の選択方法

検索した文献は、一次スクリーニングで選択基準に従ってタイトル（表題）とアブストラクト（要旨）で評価した。二次スクリーニングでは選択基準に従い全文を評価した。一次スクリーニングおよび二次スクリーニングは研究者2名が独立して行い、選択候補となる文献を選択し、両者の意見が異なる場合は第三者を含めて議論し、選択の可否を決定した。

### 5. データの抽出と分析方法

選択基準および除外基準により選択された文献について、著者名、実施国、介入方法、介入期間、主要アウトカム、結果、年齢、脳腫瘍の部位・病型、病期、医学的治療内容を独立した2名が抽出した。抽出したデータを質的・記述的な統合を行い、レビューシートにまとめた。なお、分析の妥当性を確保するため、上記過程において共著者らと整合性を確認した。

### 結果

文献選択のフローチャートを図1に示す。電子データベースで検索した結果、150件がヒットした。データベースの内訳は、PubMedが128件、Cochrane Libraryが21件、医中誌が1件であった。これに、システムティックレビューの文献リストから3件、ハンドサーチにより2件の計5件が加わった。以上の方法で収集した

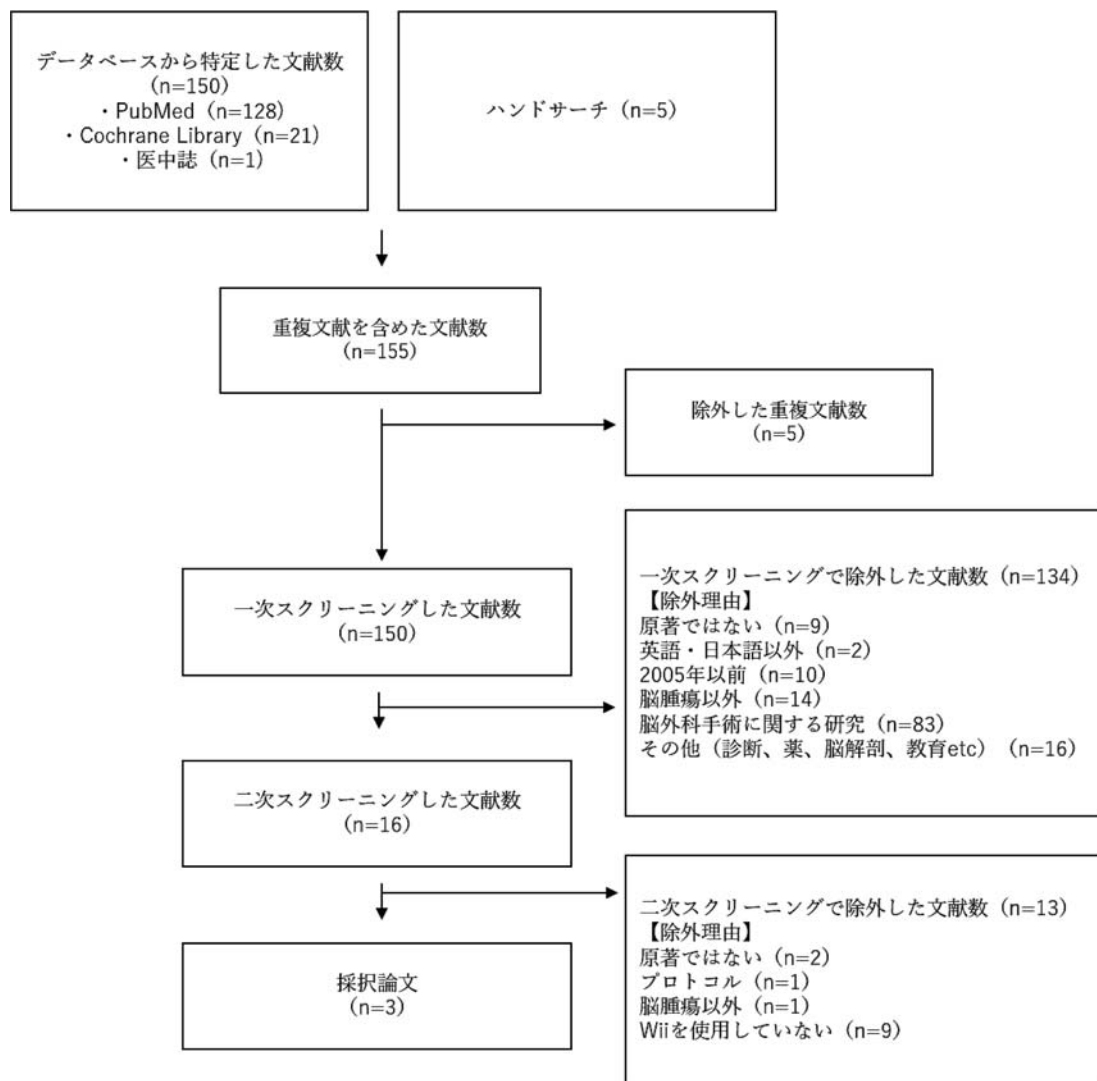


図1. 文献選択のフローチャート

155 件のうち、重複した 5 件が除外され、150 件の論文のスクリーニングを行った。一次スクリーニングで 134 件が除外され、16 件が抽出された。さらに、二次スクリーニングで 13 件が除外され、最終的に 3 件が選択された。

## 1. 選択された論文の特徴

選択された 3 件の論文の要約を表 2 に示す。ドイツの研究が 1 件<sup>27)</sup>、スウェーデンの研究が 2 件<sup>28, 29)</sup>であった。3 件のうち 2 件<sup>28, 29)</sup>は筆頭著者が同一であった。研究デザインは、混合研究法が 1 件<sup>27)</sup>、無作為化対照試験、クロスオーバー法が 2 件<sup>28, 29)</sup>であった。研究は全て単施設で実施されたものであった。

### 1) 対象

1 件の論文<sup>27)</sup>では、成人のがん患者 7 名、平均年齢 56.6 ± 8.6 歳を対象としていた。腫瘍の種類や部位に関係なく、放射線治療または化学療法を受けた入院治療中の患者で、このうち 1 名が転移性脳腫瘍患者であった。2 件の論文<sup>28, 29)</sup>では、小児の脳腫瘍患者 13 名、平均年齢 12.5 ± 2.9 歳を対象としていた。腫瘍の悪性度は 13 名中 10 名が高悪性度、3 名が低悪性度であった。全例が放射線治療を行い、12 名が化学療法を受け、9 名が腫瘍摘出術を施行された。放射線治療終了から平均 4.4 ± 2.9 年が経過した慢性期の患者であった。

### 2) 介入

Wii<sup>®</sup>が実施された環境は病院<sup>27)</sup>と自宅<sup>28, 29)</sup>であった。ゲーム内容は Wii<sup>®</sup>スポーツ<sup>27-29)</sup>、Wii<sup>®</sup>スポーツリゾート<sup>27-29)</sup>、ファミリートレーナー<sup>27)</sup>、スポーツアイランド<sup>27)</sup>、ワールドスキー&スノーボード<sup>27)</sup>、ジャストダンス Wii<sup>®</sup><sup>28, 29)</sup>、マイケル・ジャクソン ザ・エクスペリエンス<sup>27-29)</sup>が使用された。Wii<sup>®</sup>の実施日数は、最低 5 日間継続<sup>27)</sup>、平均 51 日<sup>28, 29)</sup>であった。Wii<sup>®</sup>の実施時間は 30 分以上/日<sup>27)</sup>、平均 47 分/回<sup>28, 29)</sup>であった。2 件の論文<sup>28, 29)</sup>で、介入群のみに対してモチベーションを維持し研究の指示が遵守されていることを確認するために、看護師によるコーチングセッションが週 1 回の頻度で毎週実施された。

### 3) 評価尺度

Wii<sup>®</sup>の介入効果を調べるために、身体活動への動機付け、入院環境からの気晴らし、エネルギー消費量、身体機能、認知機能、ADL の評価が行われていた。身体活動への動機付けと入院環境からの気晴らしについては 1 件<sup>27)</sup>の論文で評価され、面接法、半構造化面接が用いら

表 2. 採択論文のレビューシート

著者、国名	研究デザイン	環境	対象	ゲーム内容	実施期間、時間	評価尺度	結果
Jehn P <sup>27)</sup> , ドイツ	混合研究法	病院	<ul style="list-style-type: none"> <li>・n=7 (56.6 ± 8.6 歳)</li> <li>・病期：急性期</li> <li>・病型：頭部がん、転移性脳腫瘍(原発乳がん)、食道がん、非小細胞肺癌×2、舌がん、小細胞肺癌</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wii スポーツ、ファミリートレーナー、スポーツアイランド、ワールドスキー&amp;スノーボード</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Wii 実施日数：最低 5 日間継続</li> <li>・実施時間：30 分以上/日</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>身体活動への動機付け、入院環境からの気晴らしについて面接法、半構造化面接で評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wii の最終セッション後、身体活動としての Wii は多くの対象者が肯定的に感じた。入院環境やがん患者であることを忘れるような体験をし、日常の診療や入院環境からの気晴らしになった。</li> </ul>
Sabel M <sup>28, 29)</sup> , スウェーデン	無作為化対照試験、クロスオーバー法	自宅	<ul style="list-style-type: none"> <li>介入群 <ul style="list-style-type: none"> <li>・n=7 (11.9 ± 3.6 歳)</li> <li>・病期：慢性期</li> <li>・病型：後頭蓋窩×1、テント上×6</li> </ul> </li> <li>対照群 <ul style="list-style-type: none"> <li>・n=6 (13.2 ± 1.9 歳)</li> <li>・病期：後頭蓋窩×2、テント上×4</li> <li>・病型：前頭蓋窩がん、胚芽腫、髄芽腫×2、毛様細胞性星細胞腫、原始神経外胚葉性腫瘍</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>介入群：Wii スポーツ、Wii スポーツリゾート、ジャストダンス Wii、マイケル・ジャクソン ザ・エクスペリエンス</li> <li>対照群：通常の生活</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Wii 実施日数：51 (38-69) 日</li> <li>・実施時間：平均 47 分/回</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー消費量、METs</li> <li>身体機能：BOT-2</li> <li>認知機能：注意機能、言語作業記憶、視空間作業記憶、言語長期記憶、情報処理速度、遂行機能、社会的能力、一般的能力</li> <li>ADL：AMPS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー消費量：ベースラインは平均 1.9 METs/日、介入期間中は平均 2.0 METs/日と有意差なし。中・高強度の活動時間はベースラインで平均 115 分/日、介入期間で平均 139 分/日と有意差なし。</li> <li>・身体機能：BOT-2 に改善 (95%CI 0.45-8.64, p=0.021)。身体協調性の下位項目である両側協調性は有意に改善 (95%CI 0.31-4.05, p=0.047)。</li> <li>・認知機能は各項目で有意差なし。</li> <li>・AMPS：介入前後で運動技能(効果量 0.74, 95%CI 0.16-0.85, p=0.012)、プロセッサ技能(95%CI 0.27-0.74, p=0.002)は有意に改善。群間比較では運動技能は有意差なく、プロセッサ技能は介入群で有意に改善 (95%CI 0.06-0.89, p=0.030)。</li> </ul>

AMPS: Assessment of Motor and Process Skills  
 BOT-2: Bruininks-Oseretsky Test of Motor Performance, Second Edition  
 METs: Metabolic Equivalent

れた。エネルギー消費量は 2 件<sup>28, 29)</sup>の論文で評価されており、評価尺度は Metabolic Equivalent (以下、METs) を用いていた。1.5 METs 未満を座位、1.5~2.9 METs を低強度、3.0-5.9 METs を中強度、6.0 METs を高強度とし、活動レベルを分類していた。身体機能は 1

件<sup>28)</sup>の論文で評価されており、評価尺度は Bruininks-Osteretsky Test of Motor Performance, Second Edition (以下、BOT-2) であった。BOT-2 は微細運動制御、手動調整、身体協調性、強さと敏捷性の4つの複合運動から構成される。認知機能は1件<sup>29)</sup>の論文で評価されており、複数の認知機能の評価がされていた。注意機能、言語作業記憶、視空間作業記憶、言語学習、言語長期記憶、視空間長期記憶、情報処理速度、遂行機能、社会的能力、一般的能力について評価された。ADL は1件<sup>29)</sup>の論文で評価されており、尺度は Assessment of Motor and Process Skills (以下、AMPS) であった。AMPS はADL と IADL の評価法で、人の作業遂行を運動技能とプロセス技能に分類し評価する。

## 2. Wii®の介入効果

Wii®による介入は、入院中における身体活動への動機付けや入院環境からの気晴らしとなる可能性が示唆された<sup>27)</sup>。エネルギー消費量については、1日あたりのエネルギー消費量および中・高強度の活動時間はベースラインと介入期間中で有意差は認められなかった<sup>28)</sup>。介入開始から約10日間の座位時間はベースラインよりも有意に減少したが、それ以降は有意な減少は認められなかった<sup>28)</sup>。身体機能は、BOT-2の身体協調性において介入前後で有意な改善を認めた<sup>28)</sup>。また、身体協調性の下位項目である両側協調性は介入前後で有意な改善を認めたが、同じ下位項目であるバランスについては有意な改善は認められなかった<sup>28)</sup>。介入群と対照群の群間比較ではBOT-2を構成する4つの複合運動の全てにおいて有意な改善は認められなかった<sup>28)</sup>。認知機能は介入前後で有意な改善は認められなかった<sup>29)</sup>。ADL は、介入前後でAMPSの運動技能、プロセス技能ともに有意な改善を認めた<sup>29)</sup>。介入群と対照群の群間比較では、プロセス技能のみ有意な改善が認められた<sup>29)</sup>。

## 考察

本研究は、脳腫瘍患者に対するWii®の介入効果を調査することを目的にスコوپングレビューを行った。系統的検索から3件<sup>27-29)</sup>の英語論文が選択され、Wii®による介入は脳腫瘍患者の身体機能やADL、気分の状態を改善する可能性が示唆された。一方で、無作為化対照試験は行われておらず、介入の有効性については限定的であることが明らかになった。

がんのリハビリテーション診療ガイドライン<sup>3)</sup>において、脳腫瘍のリハビリ治療の効果に関する質の高い研究は少ないが、脳腫瘍患者の運動機能障害や高次脳機能障害に対してリハビリ介入が推奨されている。しかし、明確な介入

方法は確立されていない。先行研究では、Wii®による介入は慢性脳卒中患者<sup>8, 19, 19, 30)</sup>やパーキンソン病患者<sup>21)</sup>、地域在住高齢者<sup>18)</sup>、健常高齢者<sup>20)</sup>の運動機能に対する有効性が示されている他、脳卒中患者<sup>31)</sup>や生活が自立している高齢者<sup>11)</sup>のADLに対する有効性が報告されており、運動機能以外への介入効果も期待される。今回のスコوپングレビューにおいても、これらの先行研究と同様に、脳腫瘍患者の運動機能やADLの改善が示唆された。

ゲーム感覚で運動を行うVRリハは従来のリハよりも楽しめるように設計されており、パフォーマンスに対する即時のフィードバックによりモチベーションを高め、多くの反復練習を促すことができる<sup>31)</sup>。地域在住の高齢者を対象にしたシステムティックレビュー<sup>7)</sup>では、Wii®による介入は活動への動機づけとなり、モチベーションを向上したと報告されている。造血幹細胞移植患者を対象にした無作為化対照試験<sup>32)</sup>で、Wii®群は通常の理学療法介入群と比較してうつやQOLを有意に改善したことが報告されている。今回のスコوپングレビューで選択された1件の論文<sup>27)</sup>でも対象者の気分の状態を改善することが示唆されており、Wii®による介入は精神面についても有効であると考えられた。

今回選択された2件の論文<sup>28, 29)</sup>は、筆者、対象、介入方法が同一であった。また、サンプルサイズや試験数が少ないため、メタ分析による研究成果の統合を行うことができず、介入の有効性の厳密な評価ができていない。また、選択された1件の論文<sup>27)</sup>は対照群が設定されておらず、前後比較もされていない。2件の論文<sup>28, 29)</sup>については、対照群は通常的生活を送るように指示されたため、通常リハと比較してWii®リハが有効であるかは判断できない。

本研究の限界として、レビューした対象言語は日本語と英語のみであり、言語バイアスの影響は除外できていない。対象者が成人と小児を含んでおり、年齢による影響は考慮できていない。また、他のVR機器があるなかで、今回の結果はWii®に限定されたものである。

本スコوپングレビューの結果、Wii®リハは脳腫瘍患者の身体機能やADL、気分の状態を改善する可能性が示唆された一方、脳腫瘍患者に対するWii®リハの有効性についてはエビデンスが不足していることが確認された。脳腫瘍患者に対するWii®リハの有効性を示すためには、水準の高いデザインの介入研究が必要であり、さらなるエビデンス構築が求められる。

## 利益相反

本研究に関連して、開示すべき利益相反はない。



## 謝辞

情報提供をしてくださった Childhood Cancer Centre, Queen Silvia Children's Hospital Dr. Magnus Sabel 並びに本研究にご協力いただいた関係者の皆様に深謝申し上げます。

## 文献

- 1) 国立がん研究センターがん情報サービス 最新がん統計. [https://ganjoho.jp/reg\\_stat/statistics/stat/summary.html](https://ganjoho.jp/reg_stat/statistics/stat/summary.html) (2022年3月3日引用).
- 2) Hanakawa T, Katsumi Y, Fukuyama H, et al.: Mechanisms underlying gait disturbance in Parkinson's disease: a single photon emission computed tomography study. *Brain* 122: 1271-1282, 1999.
- 3) 日本リハビリテーション医学会: がんのリハビリテーション診療ガイドライン (第2版) [https://www.jarm.or.jp/document/cancer\\_guideline.pdf](https://www.jarm.or.jp/document/cancer_guideline.pdf) (2022年6月1日引用).
- 4) Huang ME, Cifu DX, Keyser-Marcus L: Functional outcomes in patients with brain tumor after inpatient rehabilitation: comparison with traumatic brain injury. *Am J Phys Med Rehabil* 79: 327-335, 2000.
- 5) Greenberg E, Treger I, Ring H: Rehabilitation outcomes in patients with brain tumors and acute stroke: comparative study of inpatient rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil* 85: 568-573, 2006.
- 6) Janda M, Steginga S, Langbecker D, et al.: Quality of life among patients with a brain tumor and their carers. *J Psychosom Res* 63: 617-623, 2007.
- 7) Pacheco TBF, De Medeiros CSP, De Oliveira VHB, et al.: Effectiveness of exergames for improving mobility and balance in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Systematic Reviews* 9: 163, 2020.
- 8) Lee HS, Park YJ, Park SW: The Effects of Virtual Reality Training on Function in Chronic Stroke Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Bio-Med Research International* 2019: 1-12, 2019.
- 9) Sakaki K, Nouchi R, Matsuzaki Y, et al.: Benefits of VR Physical Exercise on Cognition in Older Adults with and without Mild Cognitive Decline: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Healthcare* 9: 883, 2021.
- 10) Soares VN, Yoshida HM, Magna TS, et al.: Comparison of exergames versus conventional exercises on the cognitive skills of older adults: a systematic review with meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr* 97: 104485, 2021.
- 11) Corregidor-Sanchez AI, Segura-Fragoso A, Criado-Alvarez JJ, et al.: Effectiveness of Virtual Reality Systems to Improve the Activities of Daily Life in Older People. *Int J Environ Res Public Health* 17: 6283, 2020.
- 12) Yen HY, Chiu HL: Virtual Reality Exergames for Improving Older Adults' Cognition and Depression: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Control Trials. *J Am Med Dir Assoc* 22: 995-1002, 2021.
- 13) 辻下守弘: VR技術を用いたリハビリテーションの現状と展望. *OTジャーナル* 54: 562-569, 2020.
- 14) Saeedi S, Ghazisaeedi M, Rezayi S: Applying Game-Based Approaches for Physical Rehabilitation of Post-stroke Patients: A Systematic Review. *J Healthc Eng* 2021: 9928509, 2021.
- 15) Winkels DG, Kottink AI, Temmink RA, et al.: Wii-habilitation of upper extremity function in children with cerebral palsy. An explorative study. *Dev Neurorehabil* 16: 44-51, 2013.
- 16) Radwan NL, Ibrahim MM, Mahmoud WS: Effect of Wii-habilitation on spatiotemporal parameters and upper limb function post-burn in children. *Burns* 47: 828-837, 2021.
- 17) Tatla SK, Radomski A, Cheung J, et al.: Wii-habilitation as balance therapy for children with acquired brain injury. *Dev Neurorehabil* 17: 1-15, 2014.
- 18) Laufer Y, Dar G, Kodesh E: Does a Wii-based exercise program enhance balance control of independently functioning older adults? A systematic review. *Clin Interv Aging* 9: 1803-1813, 2014.
- 19) Corbetta D, Imeri F, Gatti R, et al.: Rehabilitation that incorporates virtual reality is more effective than standard rehabilitation for improving walking speed, balance and mobility after stroke: a systematic review. *J Physiother* 61: 117-124, 2015.
- 20) Afridi A, Rathore FA, Nazir SNB, et al.: Wii Fit for Balance Training in Elderly: A Systematic Review. *J Coll Physicians Surg Pak* 30: 559-566, 2021.
- 21) Santos P, Scaldaferrri G, Santos L, et al.: Effects of the Nintendo Wii training on balance rehabilitation and quality of life of patients with Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. *NeuroRehabilitation* 44: 569-577, 2019.
- 22) Arksey H, O'Malley L: Scoping studies: towards a



- methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology* 8: 19-32, 2005.
- 23) Anderson S, Allen P, Peckham S, et al.: Asking the right questions: scoping studies in the commissioning of research on the organisation and delivery of health services. *Health Res Policy Syst* 6: 7, 2008.
  - 24) Munn Z, Peters MDJ, Stern C, et al.: Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC Med Res Methodol* 18: 143, 2018.
  - 25) Tricco AC, Lillie E, Zarin W, et al.: PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) : Checklist and Explanation. *Ann Intern Med* 169: 467-473, 2018.
  - 26) 友利幸之介, 澤田辰徳, 大野勘太, 他 : スコーピングレビューのための報告ガイドライン日本語版 : PRISMA-ScR. *日本臨床作業療法研究* 7: 70-76, 2020.
  - 27) Jahn P, Lakowa N, Landenberger M, et al.: InterACTIVE: an exploratory study of the use of a game console to promote physical activation of hospitalized adult patients with cancer. *Oncol Nurs Forum* 39: E 84-90, 2012.
  - 28) Sabel M, Sjolund A, Broeren J, et al.: Active video gaming improves body coordination in survivors of childhood brain tumours. *Disabil Rehabil* 38: 2073-2084, 2016.
  - 29) Sabel M, Sjolund A, Broeren J, et al.: Effects of physically active video gaming on cognition and activities of daily living in childhood brain tumor survivors: a randomized pilot study. *Neurooncol Pract* 4: 98-110, 2017.
  - 30) Cheok G, Tan D, Low A, et al.: Is Nintendo Wii an Effective Intervention for Individuals With Stroke? A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc* 16: 923-932, 2016.
  - 31) Laver KE, Lange B, George S, et al.: Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev* 11: CD 008349, 2017.
  - 32) Schumacher H, Stüwe S, Kropp P, et al.: A prospective, randomized evaluation of the feasibility of exergaming on patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation. *Bone Marrow Transplant* 53: 584-590, 2018.



Scoping Review

# Effectiveness of Wii<sup>®</sup>-based rehabilitation in Patients with Brain Tumors: A Scoping Review

Hayato Sakamoto<sup>1\*</sup>, Daijo Shiratsuchi<sup>2, 3</sup>, Hyuma Makizako<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Division of Rehabilitation Services, Kyorin University Hospital*

<sup>2</sup>*Graduate School of Health Sciences, Kagoshima University*

<sup>3</sup>*Department of Rehabilitation, Japan Community Health Care Organization Kumamoto General Hospital*

<sup>4</sup>*Department of Physical Therapy, School of Health Sciences, Faculty of Medicine, Kagoshima University*

## ABSTRACT

### 【Objective】

In recent years, the use of virtual reality technology has spread rapidly in the medical and welfare fields and has also found its way in rehabilitation. Nintendo Wii<sup>®</sup> is one of the most widely used virtual reality systems in the world owing to its ease of use, cost, and accessibility at home. However, to date, the reports of its use in patients with brain tumors are limited. Therefore, this study aimed to evaluate the effectiveness of Wii<sup>®</sup>-based rehabilitation for patients with brain tumors.

### 【Methods】

A scoping review was conducted using PubMed (MEDLINE), the Cochrane Library, and Ichu-shi Web databases as well as a hand search of the English and Japanese literature from 2006 to 2021. Prior to the literature search, keywords and synonyms related to brain tumors and Wii<sup>®</sup> were identified, and a search formula was developed to include them. Articles were selected based on a specific inclusion and exclusion criteria.

### 【Results】

Of the 155 identified studies, three were eligible for review. Subjects included pediatric and adult patients with brain tumors. Wii<sup>®</sup>-based rehabilitation was shown to be effective for physical function, activities of daily living (ADL), motivation for physical activity, and distraction from the hospital environment for patients with brain tumors.

### 【Conclusion】

Wii<sup>®</sup>-based rehabilitation was suggested to improve physical function, ADL, and mental status in patients with brain tumors. However, the number of the studies included—only three—was insufficient to demonstrate the efficacy of Wii<sup>®</sup>-based rehabilitation in terms of the study design. We therefore hope that more rigorously designed intervention studies will validate its efficacy.

**Key words:** Active video games, Brain tumor, Rehabilitation