

ВІДГУК
офіційного опонента

на дисертаційну роботу Гуральника Артема Борисовича
«Метод і ультразвуковий засіб для оцінювання стану кульшового суглоба», що
подана до захисту на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за
спеціальністю 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи

1. Актуальність обраної теми.

Одним із найбільш поширених захворювань опорно-рухового апарату у новонароджених – дисплазія тазостегнового суглобу або вроджений вивих стегна. Воно зустрічається у 2-3 дітей з кожної 1000 новонароджених.

Дисплазія кульшового суглобу – це порок розвитку суглобу або одного з його елементів. Залежно від ступеня зміщення головки стегнової кістки у вертлюжній западині розрізняють вивих, підвивих або передвивих стегна. Оскільки, у новонароджених формування суглобу ще не завершене, тому важливими є рання діагностика захворювання і максимально ранній початок терапевтичних процедур. Одним із методів своєчасного виявлення дисплазії кульшових суглобів у новонароджених є ультразвукове дослідження суглобів, що візуалізує всі складові кульшового суглобу, на відміну від рентгенологічного обстеження його можна проводити повторно без шкоди для організму.

Проблема ранньої діагностики та виявлення дисплазії у новонароджених та дітей раннього віку є актуальною в науково-практичній площині. Недостатньо розвинутими є підходи до оцінювання діагностичних ознак дисплазії під час ультразвукового обстеження.

У дисертаційній роботі Гуральника А.Б. розв'язано наукове завдання щодо підвищення достовірності та скорочення часу виявлення дисплазії кульшового суглоба у та її класифікації у новонароджених і дітей раннього віку завдяки повній автоматизації процесу ультразвукового дослідження. Зокрема, великий інтерес становить створення нових моделей і методів аналізу ультразвукових зображень кульшового суглобу та автоматичного апаратно-програмного засобу на їх основі.

Тема дисертації актуальна, особливо для України.

Актуальність теми дисертації підтверджується також тим, що вона пов'язана з тематикою науково-дослідних робіт Вінницького національного технічного університету, зокрема, у рамках держбюджетної науково – дослідної роботи «Інформаційна технологія низькоінтенсивної світлової стимуляції і корекції функціонального стану вояків Збройних Сил України» (№ д.р. 0117U000572, 2017-2019 рр.) та за результатами апробації й впровадження:

– у навчальний процес Вінницького національного технічного університету для студентів спеціальностей 163 Біомедична інженерія, 153 Мікро- та наносистемна техніка (лабораторний практикум, курс лекцій);

– у діагностичний процес медичного діагностичного центру «Вінницька обласна дитяча клінічна лікарня» та на кафедрі хірургії Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова.

2. Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих в дисертації.

Дисертаційна робота Гуральника А.Б. присвячена розв'язанню важливої науково-практичної задачі підвищення достовірності та скорочення часу на виявлення дисплазії кульшового суглоба та її класифікації у новонароджених і дітей раннього віку завдяки повній автоматизації процесу ультразвукового дослідження. Теоретичні положення базуються на клінічних даних та підтверджені експериментальними дослідженнями, а результати аналітичних розрахунків та емпіричні дані збігаються з достатнім ступенем достовірності.

В цілому текст дисертації викладений логічно і послідовно, теоретичні положення обґрунтовані і в більшості випадків підтверджені експериментально. Кожен розділ має свою специфіку та призначення, і в той же час сприяє загальному розвитку систем діагностування дисплазії кульшового суглобу, що є свідченням цілісності і завершеності роботи. Звідси випливає обґрунтованість також висновків й прикінцевих рекомендацій.

Дисертаційна робота Гуральника А.Б. є завершеним науковим дисертаційним дослідженням, яке написано професійною мовою. Зміст дисертації, структура та послідовність розв'язання поставлених задач цілком відповідають її темі та меті.

3. Достовірність і новизна висновків і рекомендацій.

Достовірність висновків і рекомендацій, наведених в дисертації, підтверджується апробаціями на міжнародних конференціях, публікаціями в фахових виданнях, коректним застосуванням математичного апарату, відповідністю результатів статистичних випробувань до задекларованих сподіваних результатів. Існуючі подібні результати отримано з більшою складністю обчислень.

4. Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях

підтверджується загальним об'ємом та змістом викладу у фахових виданнях та матеріалах конференцій.

Висунуті і сформульовані в дисертації наукові положення, висновки і рекомендації є новими, достовірними і достатньо обґрунтованими. В цілому, дисертаційна робота та автореферат оформлені відповідно до чинних вимог.

Автореферат розкриває суть і зміст дисертаційної роботи, основні наукові положення, практичну цінність і висновки.

Тематика дисертації, її форма і зміст відповідають паспорту спеціальності 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи.

5. Характеристика змісту дисертації та зауваження щодо змісту.

Дисертація містить:

а) вступну частину, у якій: наведено відомості про актуальність теми досліджень, її пов'язаність з науково-дослідними роботами; вказано на мету дослідження та задачі, що при його виконанні розв'язані; означено об'єкт, предмет та методи дослідження; наведено відомості про новизну результатів дослідження, їх практичну корисність, апробацію та особистий внесок здобувача у їх отримання; наведено також дані про загальну кількість публікацій та обсяг дисертації і її структуру;

б) теоретичні та клінічні аспекти виникнення дисплазії кульшового суглобу у новонароджених та дітей раннього віку (перший розділ);

с) удосконалено метод класифікації ДКС за Графом і наведено класифікацію ДКС за Графом по вимірюванню геометрії елементів кульшового суглобу на основі їх візуального спостереження, що може бути використано у подальшому для побудови моделей класифікації та прогнозування (у другому розділі);

д) за допомогою алгоритму комп'ютерної діагностики 2d ультразвукових зображень дисплазії кульшового суглобу проведено експериментальні дослідження 2D ультразвукових зображень ДКС шляхом покрокового перетворення. Запропоновано узагальнену структуру програмного забезпечення для класифікації УЗ за типом ДКС за Графом. (третій розділ);

е) на основі запропонованого методу автоматичного оцінювання стану КС за класифікацією Графа розроблено апаратно-програмний засіб стану кульшового суглобу за класифікацією Графа (четвертий розділ);

ф) прикінцеві висновки, перелік використаних джерел, додатки.

Зауважень щодо змісту дисертації немає.

6. Ідентичність змісту автореферату до основних положень дисертації.

Зміст автореферату відображає основні положення дисертації.

7. Висновки здобувача щодо значущості його праці для науки й практики та можливі конкретні шляхи використання результатів дослідження достовірні. Це підтверджується також наведеними у дисертації актами впровадження.

8. Оцінка завершеності дисертації та зауваження щодо оформлення.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею. Наведені у ній отримані її автором результати є новими та науково обґрунтованими й у сукупності

вирішують наукове завдання, що має істотне значення для галузей, зокрема, вказаних в актах впровадження.

9. Зауваження до змісту дисертації та автореферату.

1. В тексті автореферату та дисертаційної роботи наявні стилістичні, граматичні помилки.

2. У Вступі – підрозділ «Обґрунтування вибору теми дослідження» мав би мати назву «Актуальність теми». Тут же, недостатньо висвітлено питання аналізу відомих напрацювань в напрямку наукового дослідження. Складається враження, що автор вперше вирішив посталу проблему, зокрема методи діагностування ДКС.

3. В авторефераті:

– на рис.9 автореферату відсутні одиниці вимірювання за рівнем, відсутня інтерпретація результатів;

– не зрозумілим є питання обчислення значення достовірності при класифікації.

4. Варто було би розділити поняття достовірності та точності, а не трактувати їх як два тотожних терміни (табл.4.2, стор.133). Оскільки достовірність є ймовірнісною оцінкою точності. Також, відсутній алгоритм обчислення значення достовірності при класифікації.

5. У першому розділі дисертації, який є оглядового характеру, автор здійснює посилання на власні літературні джерела, а саме: «...так званий клишоногий малюк [12 –15].» (стор.27); «...рідше правий (20%) або обидва (20%) [9 –12]» (стор.29), «найкраще піддаються ортопедичній корекції [12 –17]» (стор.37). Також, автором, у першому розділі, не вказані літературні джерела, з яких використано відомі рисунки (рис.1.1-1.5).

6. У дисертації:

– відсутні розрахунки обчислювальної складності розроблених алгоритмів опрацювання ультразвукових зображень кульшового суглоба, що уможливорює відображення споживаних алгоритмом ресурсів під час свого виконання;

– недостатньо описано операції алгоритму комп'ютерної дослідження 2d ультразвукових зображень дисплазії кульшового суглобу з використанням інструменту виділення контуру «Find Straight Edge» (рис.3.4, стор.102);

– відсутній алгоритм виділення контуру краю зображення клубової кістки та хряща вертлюжної западини по вертикалі алгоритмом Find Straight Edge (рис. 3.6, стор.104). Вимагає пояснення, яким чином по краю області перепаду яскравості об'єкта на УЗ зображенні ставляться точки. Який пороговий рівень перепаду яскравості буде слугувати індикатором того, що необхідно встановити точки на УЗД зображенні;

– відсутній опис скрипту пакету Matlab R2019b для формування плитки зображень стану кульшового суглоба дитини, для першого згорточного шару conv1 ЗНН (стор.123-124, стор. 127), що ускладнює його сприйняття та функціональність;

– відсутнє пояснення до рисунку 4.7 (стор.124), де зображено плитки образів вхідного зображення КС дитини, які формує перший згортковий шар conv1 ЗНН фільтрами кількістю 8×8 , розміром $7 \times 7 \times 3$;

– автор стверджує, що «...Мережа має явну перевагу за параметрами швидкості роботи, важить в мегабайтах не багато в порівнянні з GoogLeNet...» (стор.125), проте не наводить кількісних показників цієї переваги. Наведені автором параметри нейромережі AlexNet (п. 4.2.4, стор.128) не є обґрунтованими.

Проте, зазначені зауваження не знижують наукової та практичної цінності роботи і не впливають на загальну позитивну оцінку наукових результатів, а лише можуть стати стимулом для подальших досліджень у цьому дуже важливому науковому напрямку.

6. Висновки, щодо відповідності дисертації встановленим вимогам.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, в якій отримано нові науково-обґрунтовані теоретичні та експериментальні результати, що у сукупності є суттєвими для розвитку систем діагностування епілепсії.

Робота виконана за актуальною темою. Її зміст та одержані результати відповідають паспорту спеціальності 05.11.17 - біологічні та медичні прилади і системи.

Дисертація повністю відповідає вимогам п. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів» (зі змінами), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567, щодо кандидатських дисертацій, а її автор Гуральник Артем Борисович заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи.

Офіційний опонент

Завідувачка кафедри біотехнічних систем
Тернопільського національного технічного
університету імені Івана Пулюя
кандидат технічних наук, доцент

Є. Б. Яворська

Підпис Є. Б. Яворської засвідчую.

Проректор з наукової роботи
ТНТУ імені Івана Пулюя,
доктор технічних наук, професор



П.О. Марущак