

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА
«ІНСТИТУТ ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ОРТОПЕДІЇ НАМН УКРАЇНИ»

Затверджую

Директор ДУ «ІТО НАМН України»
Д.мед.н., проф. Поляченко Ю.В.

«25» травня 2021 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Мікрохірургічні технології у відновленні функції верхньої кінцівки»

ВД 2.1.18

Підготовка докторів філософії

14.01.21 – травматологія та ортопедія

В аспірантурі ДЕРЖАВНОЇ УСТАНОВИ

«ІНСТИТУТ ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ОРТОПЕДІЇ НАМН УКРАЇНИ»

КИЇВ 2021

ВСТУП

Робочу програму навчальної навчальної дисципліни «Мікрохірургічні технології у відновленні функції верхньої кінцівки» для підготовки докторів філософії за освітньо-науковою програмою підготовки докторів філософії в аспірантурі Державної установи «Інститут травматології та ортопедії Національної академії медичних наук України» з галузі знань 22 «Охорона здоров'я» за спеціальністю 222 Медицина (спеціалізація «Ортопедія і травматологія») розглянуто та затверджено на засіданні вченої ради від 25 травня 2021 року, протокол № 7.

Розробники

Курінний І.М. – доктор медичних наук, пров. наук. співробітник відділу мікрохірургії та реконструктивно-відновлювальної хірургії верхньої кінцівки ДУ» ІТО НАМН України»

Страфун С.С. – член.-кор. НАМН України, керівник відділу мікрохірургії та реконструктивно-відновлювальної хірургії верхньої кінцівки ДУ» ІТО НАМН України», д.мед.н. проф.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальний обсяг кредитів – 3.

Загальний обсяг годин – 90: 21 години лекцій,

15 годин практичних занять, 15 години консультацій та 24 годин самостійної роботи.

Рік підготовки – II – III -й.

Види навчальних занять – лекція, практичне заняття, консультація.

Вид оцінювання – іспит.

Програма

включає 3 змістових модулів, поєднаних у логічну структурну схему:

Змістовний модуль 1. Діагностика та лікування ушкоджень нервів верхньої кінцівки.

Змістовний модуль 2. Заміщення дефектів тканин верхньої кінцівки із використанням перфорантних та острівцевих трансплантатів.

Змістовний модуль 3. Заміщення дефектів тканин верхньої кінцівки із використанням мікрохірургічних васкуляризованих трансплантатів.

I Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Мета** навчальної дисципліни «Мікрохірургічні технології у відновленні функції верхньої кінцівки» — формування та розвиток здатності до розв'язання комплексних проблем у галузі професійної та дослідницько- інноваційної діяльності з акцентом на оволодінні особливостями мікрохірургічного лікування ортопедо-

травматологічних пацієнтів з травмами верхньої кінцівки і їх наслідками та ортопедичними захворюваннями верхньої кінцівки.

1.2. Завданням навчальної дисципліни є:

- Вдосконалення знань по топографічній анатомії судин верхньої кінцівки
- Вдосконалення знань по топографічній анатомії нервів верхньої кінцівки;
- Механізми ушкодження периферичних нервів верхньої кінцівки.
- Відпрацювання навичок диссекції нервів та судин верхньої кінцівок
- Вивчення діагностичних критеріїв (клінічних, електрофізіологічних, сонографічних) ушкодження нервів верхньої кінцівки;
- Вивчення різновидів та класифікацій ушкоджень нервів верхньої кінцівки;
- Покази до виконання відновлювальних втручань на нервах верхньої кінцівки.
- Оволодіння основами мікрохірургічних методик відновлення нервів (шов, пластика, невроліз);
- Оволодіння основами мікрохірургічної техніки шва судин;
- Вивчення методик васкуляризованої пластики дефектів тканин верхньої кінцівки із застосування острівцевих та перфорантних клаптів.
- Покази до застосування острівцевих та перфорантних клаптів.
- Вивчення методик васкуляризованої пластики дефектів тканин верхньої кінцівки із застосуванням вільних міросудинних трансплантатів.
- Покази до застосування вільних міросудинних трансплантатів;
- Вивчення класифікацій поліструктурних ушкоджень верхньої кінцівки;
- Концепція етапного хірургічного лікування пацієнтів з тяжкими травмами верхньої кінцівки із застосуванням мікрохірургічних методик.

1.3 Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна.

У результаті вивчення даної дисципліни слухачі повинні:

знати:

топографічну анатомію судин та нервів верхньої кінцівки

про діагностику (клінічну, електрофізіологічну, сонографічну) ушкоджень нервів верхньої кінцівки.

класифікації ушкоджень нервів.

механізми ушкодження нервів

механізм денегерації та регенерації аксонів

покази до хірургічного відновлення нервів верхньої кінцівки.

класифікацію поліструктурних ушкоджень верхньої кінцівки

покази до застосування острівцевих та перфорантних клаптів.

покази до застосування вільних міросудинних трансплантатів для заміщення дефектів тканин верхньої кінцівки.

принципи етапного хірургічного лікування пацієнтів з тяжкими травмами верхньої кінцівки із застосуванням мікрохірургічних методик

вміти:

- Встановити ушкодження нерва(ів) та визначити його тип;
- Надати первинну допомогу при відкритих травмах нервів
- Накласти шов на ушкоджений нерв(и) у разі різаних відкритих поранень верхньої кінцівки.
- Закриття дефекту шкіри кисті або передпліччя з використанням острівцевого променевого клаптя.
- Визначити тактику хірургічного лікування пацієнтів з поліструктурними ушкодженнями верхньої кінцівки, з врахуванням виконання мікрохірургічного етапу;

сформувати комунікативні навички:

- встановлювати необхідні відповідні зв'язки для виконання науково-дослідних робіт з урахуванням медико-біоетичних норм;
- зрозуміле донесення інформації у фаховому середовищі та інших суспільних групах;
- вміння передбачати участь та залучати наукових працівників інших наукових установ, клінік різних форм власності для виконання фрагментів наукових проєктів;

автономність та відповідальність:

- бути відповідальним за своєчасне оволодіння новими знаннями, за покращення результатів власної наукової та педагогічної діяльності;
- відповідальність щодо дотримання етичних норм, дотримання принципів академічної доброчесності;
- відповідальність за достовірність інформації, що презентується;
- вміння працювати автономно і одночасно в команді фахівців.

Дисципліна забезпечує набуття аспірантами таких компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати комплексні проблеми професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності в галузі охорони здоров'я, медицини (травматології і ортопедії), проводити власне наукове дослідження, яке має наукову новизну, теоретичне та практичне значення, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та /або професійної практики в галузі охорони здоров'я.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1 Здатність до вдосконалення та розвитку власного інтелектуального та загальнокультурного рівня, оволодіння новими знаннями при вирішенні дослідницьких і практичних завдань, здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу та оцінки сучасних наукових досягнень.

ЗК2 Здатність на основі наукового пошуку виявляти, ставити та вирішувати проблеми, генерувати нові ідеї, обґрунтувати власні оригінальні концепції.

ЗК4 Здатність планувати, здійснювати особистий та професійний розвиток як науковця та демонструвати вміння досягати поставлених завдань і взятих обов'язків, здатність проведення самостійних досліджень на сучасному рівні, освітньої діяльності.

ЗК5 Здатність розробляти наукові проекти, уміння формулювати та визначати відповідні задачі, розробляти шляхи їх розв'язання, уміння формувати команду дослідників для вирішення локальної задачі, скласти пропозиції щодо їх рішення.

Спеціальні (фахові) компетентності(СК):

СК2 Здатність до опрацювання та критичного осмислення літературних джерел, розуміння природи медичних теорій, гіпотез і тлумачень, перевірки висновків, гіпотез інших дослідників за науковим напрямом дослідження в галузі медицини.

СК3 Здатність до використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, сучасного наукового обладнання та наукових методів дослідження в медицині (нейрохірургії).

СК5 Вміння презентувати, обґрунтовано відстоювати результати власних досліджень, формулювати власну думку під час виступів, дискусій, спілкування у фаховому середовищі з проблем нейрохірургії.

СК6 Здатність ефективно використовувати отримані результати наукових досліджень в науковій, освітній і практичній діяльності, передбачати результати їх впровадження в галузі охорони здоров'я.

СК7 Здатність розрізняти різні рівні медичного аналізу, формулювати медичні узагальнення на основі діагностичних даних, обирати методики для різних типів діагностичних досліджень.

СК8 Здатність розуміти та пояснювати патологічні процеси, які формуються в нервовій системі, методи їх діагностики та лікування, аналізувати особливості впровадження діагностичних та лікувальних технологій при нейрохірургічній патології у різних вікових та нозологічних групах хворих.

СК9 Здатність збирати дані, будувати діагностично-лікувальну концепцію, аналізувати, систематизувати та презентувати отримані дані, використовувати загальнонаукові, медичні методи, пов'язані з нейрохірургічною практикою для провадження ефективної та безпечної наукової і практичної діяльності.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Діагностика та лікування ушкоджень нервів верхньої кінцівки.

Тема 1: Анатомія, фізіологія та патофізіологія периферичних нервів.

Анатомічна будова периферійного нерву, структура та фізіологія нервового волокна.

Класифікації ушкоджень периферичних нервів, патофізіологічні зміни в нервових волокнах після ушкодження та етапи регенерації нервових волокон.

Тема. 2. Діагностика ушкоджень периферичних нервів.

Інструментальні методи діагностики ушкоджень периферичних нервів: ЕНМГ, УЗД, МРТ: особливості виконання та інтерпретація результатів.

Топографічна анатомія променевого, серединного, ліктьового та м'язово-шкірного нервів.

Механізми ушкодження нервів верхньої кінцівки.

Діагностика ушкоджень променевого нерву.

Діагностика ушкоджень серединного та ліктьового нервів.

Діагностика ушкоджень м'язово-шкірного нерву.

Діагностика тунельних синдромів.

Тема 3. Хірургічне лікування ушкоджень периферичних нервів.

Методики хірургічного лікування периферичних нервів: невроліз, ендоневроліз, шов, пластика, невротизація, транспозиція.

Покази до різних видів відновлення нервів, критичний термін денервації.

Критичні фактори, що впливають на результат відновлення периферичних нервів верхньої кінцівки.

Відпрацювання методики шва периферійного нерву.

Відпрацювання методики пластики периферійного нерву.

Змістовний модуль 2. Заміщення дефектів тканин верхньої кінцівки із використанням перфорантних та острівцевих трансплантатів.

Тема 1. Теоретичне підґрунтя використання перфорантних та острівцевих трансплантатів.

Принципи використання перфорантних та острівцевих трансплантатів, огляд найбільш вживаних методик.

Судинна анатомія верхньої кінцівки з позиції використання васкуляризованих трансплантатів на ніжці.

Тема 2. Практичні аспекти транспозиції васкуляризованих трансплантатів на ніжці.

Острівцевий пальцевий клапоть: методика виконання, покази для застосування, демонстрація прикладів.

Променевий острівцевий клапоть: методика виконання, покази для застосування, демонстрація прикладів.

Перфорантні клапті кисті: методика виконання, покази для застосування, демонстрація прикладів.

Відпрацювання практичних навичок підняття острівцевого пальцевого трансплантату.

Відпрацювання практичних навичок підняття променевого острівцевого трансплантату.

Змістовний модуль 3. Заміщення дефектів тканин верхньої кінцівки із використанням мікрохірургічних васкуляризованих трансплантатів.

Тема 1. Сучасні методики пересадки вільних васкуляризованих трансплантатів для заміщення дефектів тканин верхньої кінцівки.

Огляд відомих вільних васкуляризованих трансплантатів, що використовуються для заміщення дефектів тканин на верхній кінцівці.

Класифікація поліструктурних ушкоджень верхньої кінцівки та її практичне застосування.

Принципи етапного хірургічного лікування пацієнтів з поліструктурною травмою верхньої кінцівки за умов необхідності застосування васкуляризованих трансплантатів.

Тема 2. Практичні аспекти пересадки васкуляризованих трансплантатів.

Технологія накладання мікросудинних анастомозів, підготовки судин для анастомозування, послідовність накладання анастомозів при васкуляризованих пересадках тканин.

Причини тромбозів судинних анастомозів та шляхи попередження або усунення цього ускладнення.

Відпрацювання практичних навичок з накладання судинного шва (судинні протези, тварини).

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Мікрохірургічні технології у відновленні функції верхньої кінцівки»

Тема	Кількість годин				Самостійна робота
	Лекції	Практичні	Семінари	Консультації	
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1. Діагностика та лікування ушкоджень нервів верхньої кінцівки.					
1. Анатомія, фізіологія та патофізіологія периферичних нервів..	3	3		1	
2. Діагностика ушкоджень периферичних нервів.	3	3		1	
3. Хірургічне лікування ушкоджень периферичних нервів.	3	3		1	
Разом за змістовим модулем	9	9		3	
Змістовий модуль 2. Заміщення дефектів тканин верхньої кінцівки із використанням перфорантних та острівцевих трансплантатів.					
1. Теоретичне підґрунтя використання перфорантних та острівцевих трансплантатів..	3	3		3	
2. Практичні аспекти транспозиції васкуляризованих трансплантатів на ніжці.	6	3		3	
Разом за змістовим модулем	9	6		6	
Змістовий модуль 3. Заміщення дефектів тканин верхньої кінцівки із використанням мікрохірургічних васкуляризованих трансплантатів					
1. Сучасні методики пересадки вільних васкуляризованих трансплантатів для заміщення дефектів тканин верхньої кінцівки.	6	3		3	
2. Практичні аспекти пересадки васкуляризованих трансплантатів.	6	3		3	
Разом за змістовим модулем	12	6		6	
Всього: 90 год. (3 кредитів)	30	21		15	

4. ОЦІНЮВАННЯ

рівня теоретичної підготовки за дисципліною передбачає
складання екзамену

Загальна оцінка з дисципліни: шкала оцінювання національна та ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Опис
90 – 100	Відмінно	A	відмінно
82-89	Добре	B	добре (дуже добре)
75 – 81		C	добре
64 – 74	Задовільно	D	задовільно
60-63		E	задовільно (достатньо)
35 – 59	Незадовільно	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1-34		F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

5. ПИТАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ

теоретичної підготовки з дисципліни

«Мікрохірургічні технології у відновленні функції верхньої кінцівки»

1. Топографічна анатомія променевого нерву, механізми його ушкодження внаслідок травм та захворювань.
2. Топографічна анатомія серединного нерву, механізми його ушкодження внаслідок травм та захворювань.
3. Топографічна анатомія ліктьового нерву, механізми його ушкодження внаслідок травм та захворювань.
4. Топографічна анатомія м'язово-шкірного нерву, механізми його ушкодження внаслідок травм та захворювань.
5. Клінічна симптоматика ушкоджень променевого нерву в залежності від типу та тяжкості травми. ЕМГ та УЗД ознаки.
6. Клінічна симптоматика ушкоджень серединного нерву в залежності від типу та тяжкості травми. ЕМГ та УЗД ознаки.
7. Клінічна симптоматика ушкоджень ліктьового нерву в залежності від типу та тяжкості травми. ЕМГ та УЗД ознаки.
8. Клінічна симптоматика ушкоджень м'язово-шкірного нерву в залежності від типу та тяжкості травми. ЕМГ та УЗД ознаки.
9. Механізм регенерації нервового волокна. Необхідні умови, швидкість регенерації.
10. Типи ушкодження нервів та способи їх визначення з використанням додаткових методів досліджень.
11. Поняття «критичний дефект нерву» та «критичний термін денервації», їх теоретичне підґрунтя та практичне застосування.
12. Характерні види тунельних синдромів для ліктьового, серединного та променевого нервів. Способи хірургічного та консервативного лікування.
13. Способи відновлення нервів. Покази в залежності від виду ушкодження, рівня травми та віку пацієнта.

14. Застосування острівцевого пальцевого клаптя. Особливості методики, покази для застосування.
15. Застосування променевого острівцевого клаптя. Особливості методики, покази для застосування.
16. Класифікація поліструктурних ушкоджень верхньої кінцівки.
17. Принципи застосування васкуляризованих трансплантатів при хірургічному лікуванні пацієнтів з поліструктурною травмою верхньої кінцівки.
18. Покази до пересадки вільних васкуляризованих трансплантатів при лікуванні травм верхньої кінцівки.
19. Можливі ускладнення мікросудинних втручань. Шляхи їх попередження або усунення.

6. ТЕМИ РЕФЕРАТІВ

до навчальної дисципліни «Мікрохірургічні технології у відновленні функції верхньої кінцівки»

1. Тактика лікування при закритих ушкодженнях променевого нерву.
2. Відновлення відкритих ушкоджень серединного та ліктьового нервів.
3. Значення клінічних, ЕМНГ та УЗД ознак у визначенні показів до консервативного або хірургічного лікування при закритих ушкодженнях нервів.
4. Застосування променевого острівцевого клаптя для закриття дефектів кисті та передпліччя.
5. Застосування острівцевих пальцевих клаптів для закриття дефектів шкіри на кисті.
6. Тактика лікування поліструктурних ушкоджень верхньої кінцівки за умов наявності значних дефектів тканин (рубцева трансформація, раневий дефект).
7. Застосування торакодorzального клаптя для закриття дефектів тканин верхньої кінцівки.

7. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальна література відповідно до переліку рекомендованої до вивчення літератури.

Мультимедійні презентації відповідно до теоретичного курсу.

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти освіти, навчальні плани, навчальні програми з вибіркової дисципліни. Заняття у профільних відділеннях.

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Курінний І.М. Мікрохірургічна трансплантація при наслідках тяжкої поєднаної травми пальців кисті // Травма. – 2002. – №2. – С.150 – 157.
2. Страфун С. С., Дрюк М. М., Курінний І. М. Інтраопераційні та ранні післяопераційні ускладнення після мікрохірургічних трансплантацій складних комплексів тканин // Матеріали пленуму ортопедів травматологів України, Розділ II, Київ – Одеса, 1998. – С. 378 –380.
3. Страфун С.С. Комплексне ортопедичне лікування хворих з застарілими ушкодженнями плечового сплетення та периферичних нервів верхньої кінцівки. : Автореф. дис. д-ра мед. наук: 14.00.22. /ІТО АМН України, К. – 1999. – 32 с.

4. Цимбалюк В.І., Носов А.Т., Баюн Ю.В. и др. Ультроструктурна характеристика ушкодженого периферичного нерва при авто- і алотрансплантації // Шпитальна хірургія. – 2001. – № 3. – С. 96 – 99.
5. Buncke H.J. Jr. Microvascular hand surgery – transplants and replants – over the past 25 years // *The Journal of Hand Surgery.* – 2000. – Vol.25A, № 3. – P. 415 – 418.
6. Buncke H.J. *Microsurgery: Transplantation-Replantation.* – Philadelphia/London. – Lea&Febiger. – 1991 – 812 p.
7. DeFranco M.J., Lawton J.N. Radial nerve injuries associated with humeral fractures // *J. Hand. Surg. [Am].* – 2006. – Vol. 31, № 4. – P. 655 – 663.
8. DeFranco M.J., Lawton J.N. Radial nerve injuries associated with humeral fractures // *J. Hand. Surg. [Am].* – 2006. – Vol. 31, № 4. – P. 655 – 663.
9. Flores A.J., Lavernia C.J., Owens P.W. Anatomy and physiology of peripheral nerve injury and repair // *Am. J. Orthop.* – 2000. – Vol. 29, № 3. – P. 167 – 173.
10. Koschnick M., Bruener S., Germann G. Free tissue transfer: an advanced strategy for postinfection soft-tissue defects in the upper extremity. // *Ann Plast Surg.* – 2003. – Vol. 51, № 2. – P. 147 – 154.
11. Lee S.K., Wolfe S.W. Peripheral nerve injury and repair // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2000. – Vol. 8, № 4. – P. 243 – 252.
12. Maggi S.P., Lowe J.B. 3rd, Mackinnon S.E. Pathophysiology of nerve injury // *Clin Plast Surg.* – 2003. – Vol. 30, № 2. – P. 109 – 126.
13. Matejcek V., Penzesova G. [Our experience with surgical management of injuries to peripheral nerves of the upper extremities] // *Rozhl. Chir.* – 2006. – Vol. 85, № 2. – P. 103 – 106.
14. Millesi H. Peripheral nerve injuries. Nerve sutures and nerve grafting // *Scand J Plast. Reconstr. Surg. Suppl.* – 1982. – Vol. 19. – P. 25 – 37.
15. Millesi H., Meissl G., Berger A. Further experience with interfascicular grafting of the median, ulnar, and radial nerves // *J. Bone. Joint. Surg. Am.* – 1976. – Vol. 58, №2. – P. 209 – 218.
16. Rogachefsky R.A., Aly A., Brearley W. Latissimus dorsi pedicled flap for upper extremity soft-tissue reconstruction // *Orthopedics.* – 2002. – Vol.25, № 4. – P. 403 – 408.
17. Rosenfield J., Paksima N. Peripheral nerve injuries and repair in the upper extremity // *Bull. Hosp. Jt. Dis.* – 2001-2002. – Vol. 60, № 3 – 4. – P. 155 – 161.
18. Yuceturk A., Tuncay C., Isiklar U. et al. Vascularised bone graft applications in upper extremity problems. // *Microsurgery.* – 1998. – Vol. 18, № 3. – P. 160 – 162.
19. Страфун С. С., Курінний І. М., Лябах А. П., Гайович В. В. Визначення критеріїв підбору васкуляризованих складних трансплантатів для пластики дефектів тканин верхньої кінцівки // *Вісник ортопедії, травматології та протезування.* – 2001. – № 4. – С. 9–11.
20. Курінний І. М. Класифікація відкритої поєднаної травми верхньої кінцівки / І. М. Курінний, С. С. Страфун, О. А. Костогриз // *Літопис травматології та ортопедії.* – 2002. – № 3–4. – С. 45–48.
21. Курінний І. М. Хірургічне лікування відкритих ушкоджень нервів на рівні н/3 передпліччя та кисті у жителів сільськогосподарських районів / І. М. Курінний, О. А. Костогриз, В. Г. Лесков // *Травма.* – 2002. – № 3. – С. 298–302.
22. Вільна пересадка м'язів у відновленні функції верхньої кінцівки. С. С. Страфун, І. М. Курінний, В. В. Гайович // *Травма.* – 2002. – № 3. – С. 322–325.
23. Курінний І. М. Мікрохірургічна трансплантація васкуляризованих комплексів тканин у хворих с дефектами та несправжніми суглобами кісток верхньої кінцівки / І. М. Курінний, С. С. Страфун, В. В. Гайович // *Травма.* – 2004. – Том. 5, № 2. – С. 197–201.
24. Курінний І. М. Загальні принципи планування хірургічного лікування хворих із наслідками поєднаної травми верхньої кінцівки / І. М. Курінний // *Вісник ортопедії, травматології та протезування.* – 2004. – № 2. – С. 26–32.

25. Страфун С. С., Курінний І. М., Гайко О. Г. Тактика хірургічного лікування хворих з наслідками ушкоджень периферичних нервів верхньої кінцівки С// Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2006. – № 1. – С. 18–
26. Gordon T. Peripheral Nerve Regeneration and Muscle Reinnervation / Int J Mol Sci . 2020 Nov 17;21(22):8652. doi: 10.3390/ijms21228652.
27. Grinsell D. and Keating C. P. Peripheral Nerve Reconstruction after Injury: A Review of Clinical and Experimental Therapies / BioMed Research International Volume 2014, Article ID 698256, 13 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2014/698256>
28. Carvalho C. R., Oliveira J. M. and Reis R. L. Modern Trends for Peripheral Nerve Repair and Regeneration: Beyond the Hollow Nerve Guidance Conduit / Front. Bioeng. Biotechnol., 22 November 2019 <https://doi.org/10.3389/fbioe.2019.00337>
29. Wang H. D., Alonso-Escalante J. C., Cho B. H. et al. Versatility of Free Cutaneous Flaps for Upper Extremity Soft Tissue Reconstruction / Journal of Hand and Microsurgery Vol. 9 No. 2/2017 pp. 58-66.
30. Morris, S., Tang, M., Geddes, C.R. Vascular Anatomical basis of perforator skin flaps / Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana - Vol. 32 - Nº 4 de 2006 – pp. 1-5.
31. Free Flaps to the Hand and Upper Extremity // <https://musculoskeletalkey.com/free-flaps-to-the-hand-and-upper-extremity/>
32. Benanti E., De Santis G., Acciaro A.L. Soft tissue coverage of the upper limb: A flap reconstruction overview / Annals of Medicine and Surgery Volume 60, December 2020, Pages 338-343
33. Sauerbier M., Unglaub F. Perforator Flaps in the Upper Extremity / Clin Plastic Surg 37 (2010) 667–676 doi:10.1016/j.cps.2010.06.010