

KonTeMa
II Konferencja Terapeutów Manualnych
14 – 15 listopada Łódź




Fizjologiczne podstawy działania leczniczych technik manualnych

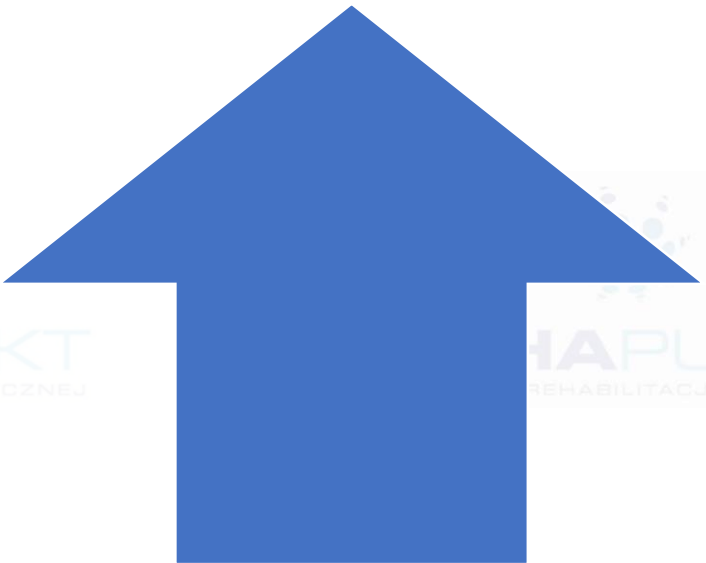
Michał Dwornik

Sebastian Szajkowski

Dominik Szymański

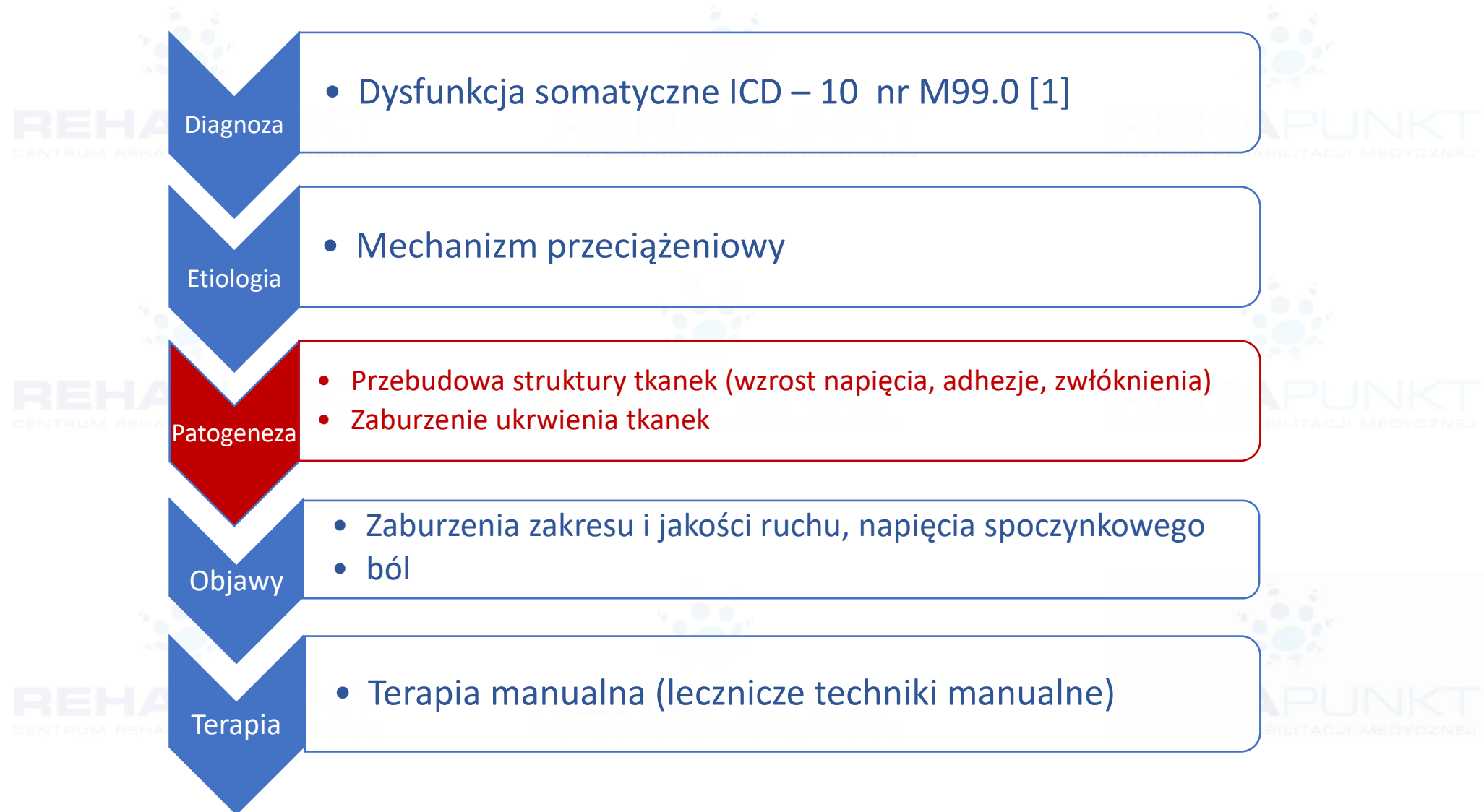


Czy potrzebna jest nam wiedza
o działaniu fizjologicznym technik
lecznicznych ?



Czy powinna wystarczyć nam tylko wiedza
o skuteczności danej metody
terapeutycznej?

Lecznicze techniki manualne - Leczenie dysfunkcji



Dysfunkcja somatyczna [1]

- Zaburzenie funkcji tkanki oraz przebudowa struktury wtórnie wynikająca z zaburzenia funkcjonalnego tkanek - bez uszkodzenia struktury tkanek [2]
- Dysfunkcja somatyczna pierwotna powstaje w wyniku zaburzenia funkcji [2]
- Dysfunkcja somatyczna wtórna powstaje w wyniku przebiegu innych chorób pierwotnych i leczenie tak powstałej dysfunkcji jest terapią wspomagającą [3]

- ▶ M99.0 Segmental and somatic dysfunction
- ▶ M99.00 of head region
- ▶ M99.01 of cervical region
- ▶ M99.02 of thoracic region
- ▶ M99.03 of lumbar region
- ▶ M99.04 of sacral region
- ▶ M99.05 of pelvic region
- ▶ M99.06 of lower extremity
- ▶ M99.07 of upper extremity
- ▶ M99.08 of rib cage
- ▶ M99.09 of abdomen and other regions

[1]. World Health Organization. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision. Available online: https://www.who.int/classifications/icd/ICD10Volume2_en_2010.pdf (accessed on 15 November 2021).

[2]. Tozzi P. A unifying neuro-fasciagenic model of **somatic dysfunction** - Underlying mechanisms and treatment. J Bodyw Mov Ther. 2015 Jul;19(3):526-43.

[3]. Bicalho E, Vieira L, Makita DK, Rivas L. [Inhibitory Tests as Assessment Tools for Somatic Dysfunctions: Mechanisms and Practical Applications](#). Cureus. 2020 Apr 16;12(4):e7700.

Diagnoza

- Dysfunkcja somatyczna

Mikrourazy

Tkanka łączna

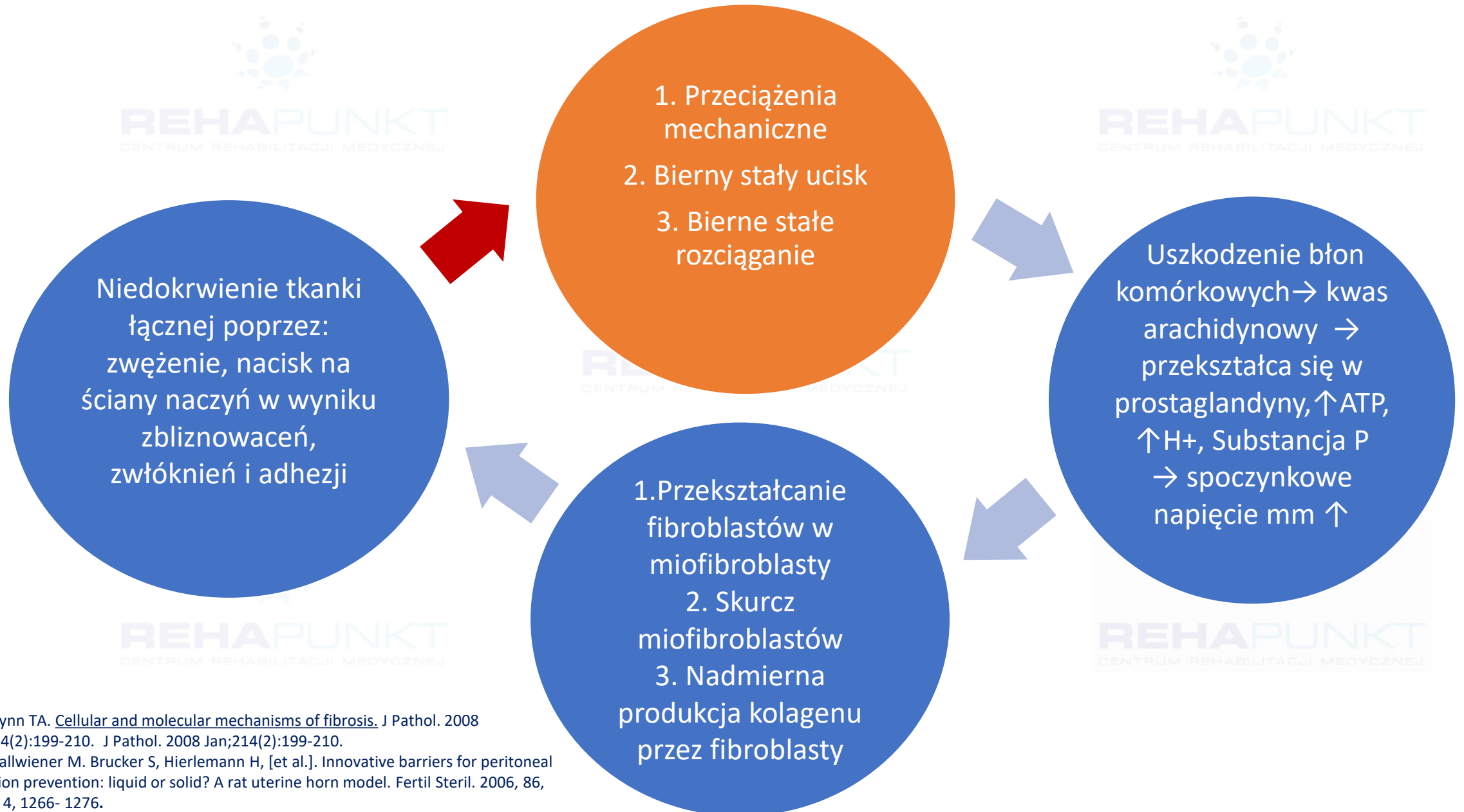
Przebudowa struktury

Błony komórkowe

Początkowo brak objawów bólowych lub ból akceptowalny w życiu codziennym

Czstość Występowania dysfunkcji 82% [1]

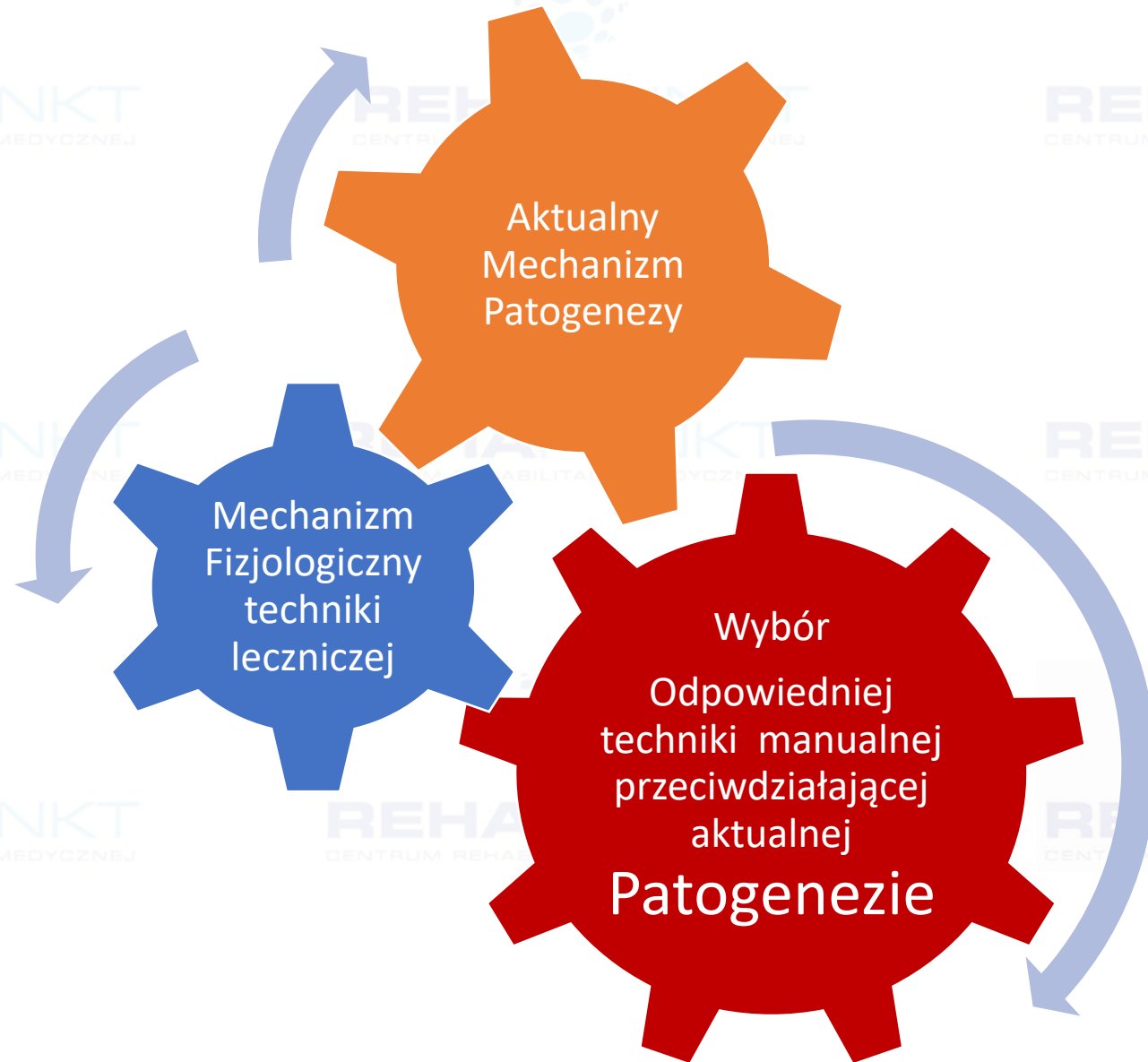
Dysfunkcja Somatyczna [1,2]



[1]. Wynn TA. Cellular and molecular mechanisms of fibrosis. J Pathol. 2008 Jan;214(2):199-210. J Pathol. 2008 Jan;214(2):199-210.

[2]. Wallwiener M. Brucker S, Hierlemann H, [et al.]. Innovative barriers for peritoneal adhesion prevention: liquid or solid? A rat uterine horn model. Fertil Steril. 2006, 86, Suppl. 4, 1266- 1276.

Terapia Dysfunkcji Somatycznej – manualnymi technikami leczniczymi



Patogeneza

- Przebudowa struktury tkanek (wzrost napięcia, adhezje, zwłóknienia)
- Zaburzenie ukrwienia tkanek

Patogeneza

Fizjologia

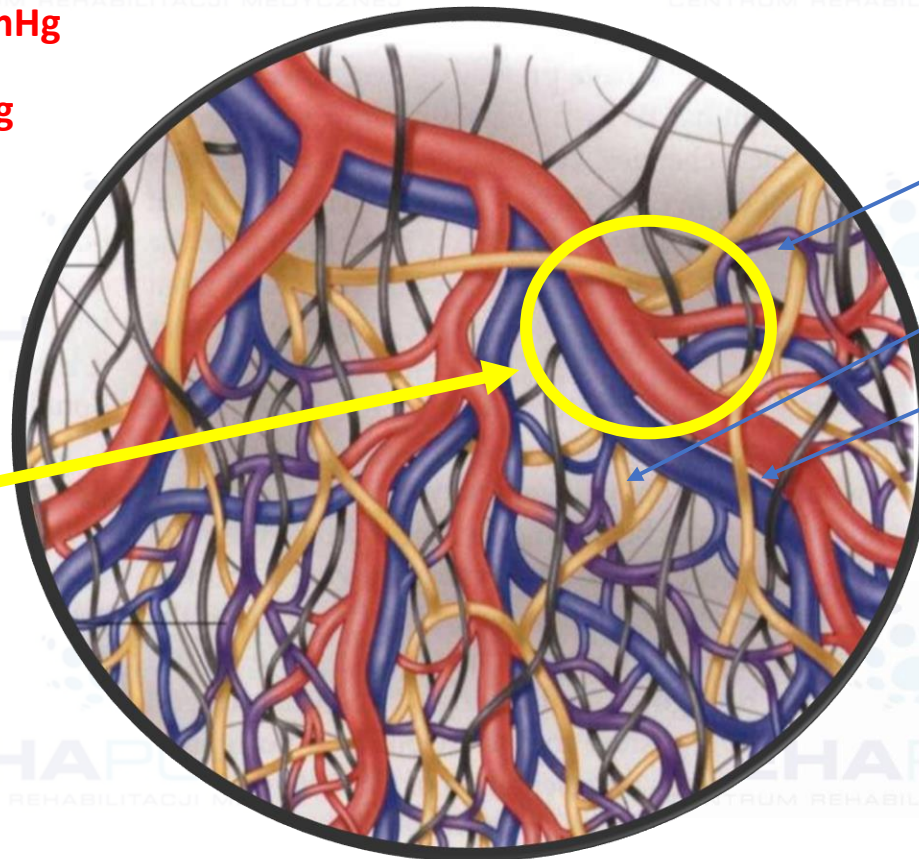
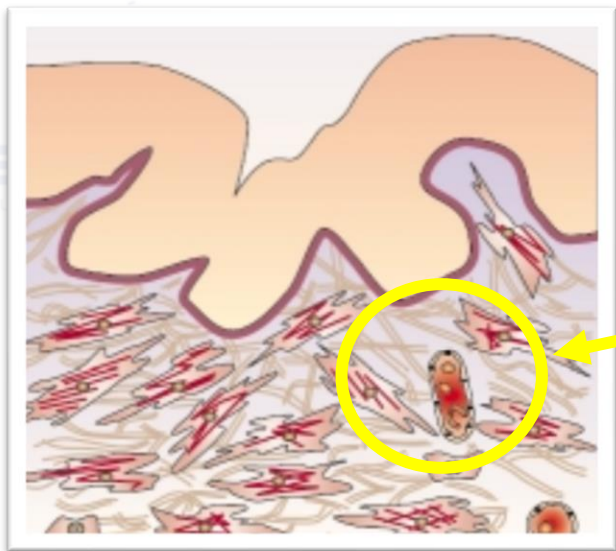
Ischemia
Napięcie
Szttywność
Proliferacja
Adhezja

Przekrwienie
Rozluźnienie
Inhibicja Proliferacji
Inhibicja Adhezji [1]

Mechanizm ischemii

❑ Zmiany łącznotkankowe zaburzają przepływ **żylny i limfatyczny** → wtórnie przepływ tętniczy

- Ciśnienie kapilarnego krążenia tętniczego **10 – 30 mmHg**
- Ciśnienie kapilarnego krążenia żylnego **0 – 10 mmHg**
- Ciśnienie w naczyniach limfatycznych **0 – 5 mmHg**

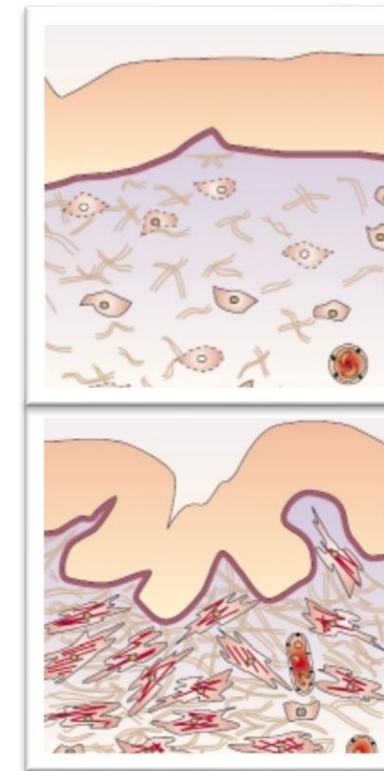
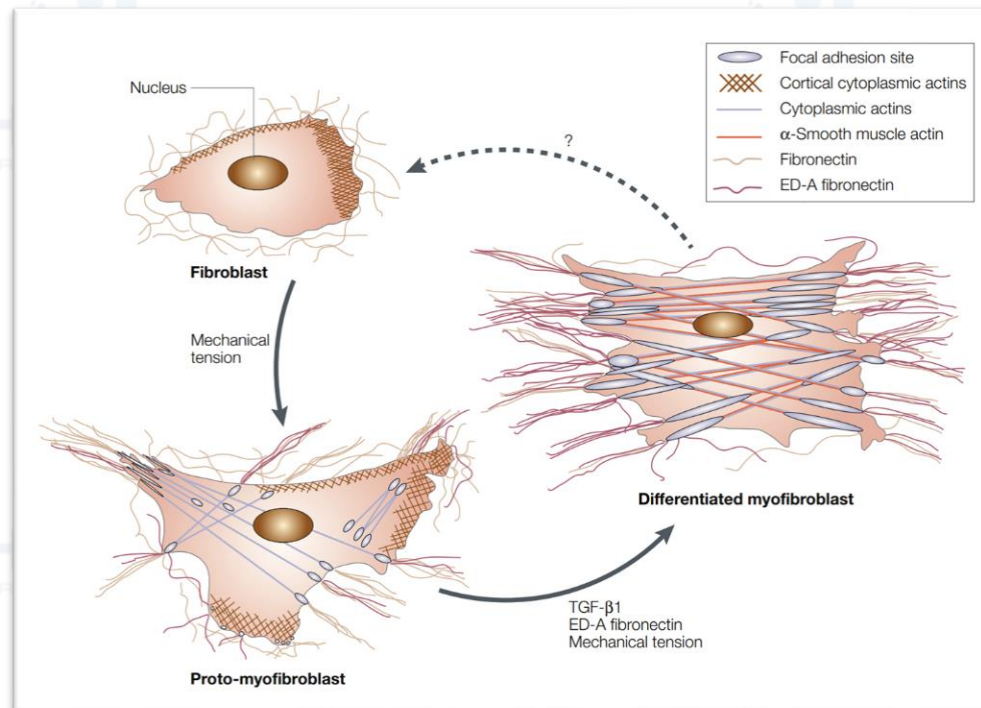
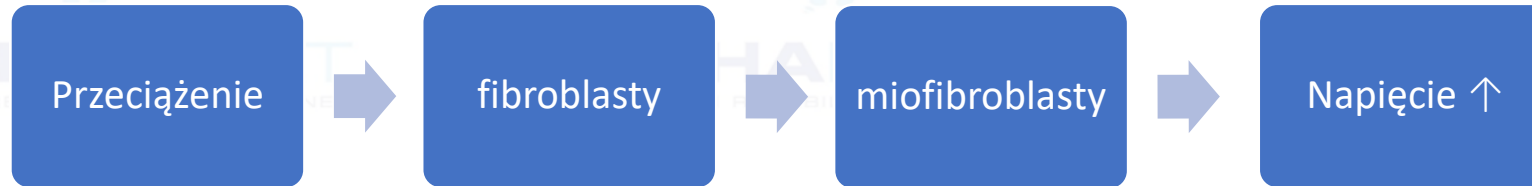


0 – 5 mmHg

0 – 10 mmHg

10 – 30 mmHg

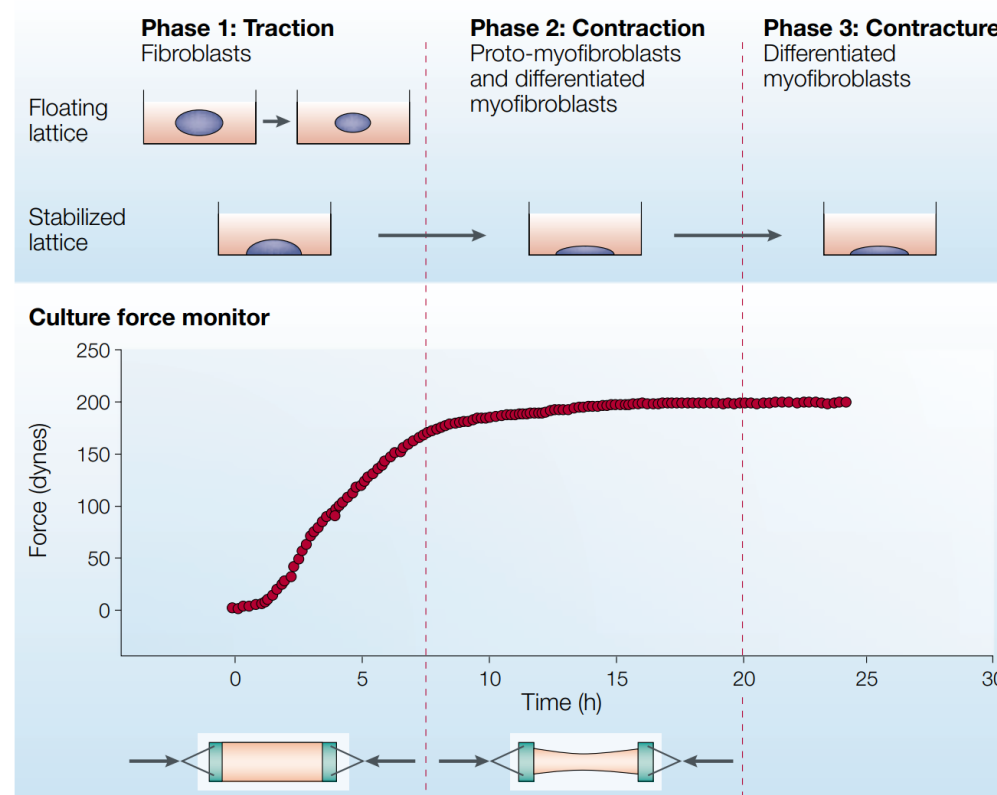
Napięcie tkanki łącznej → Miofibroblasty [1]



Napięcie tkanki łącznej → Miofibroblasty [1]

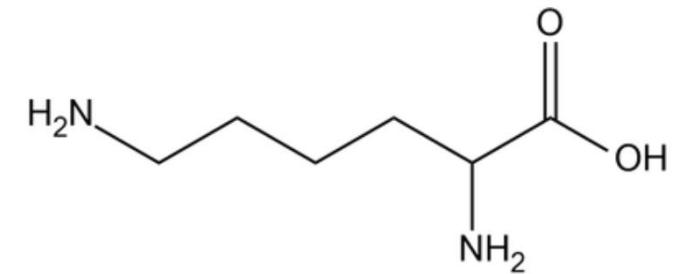
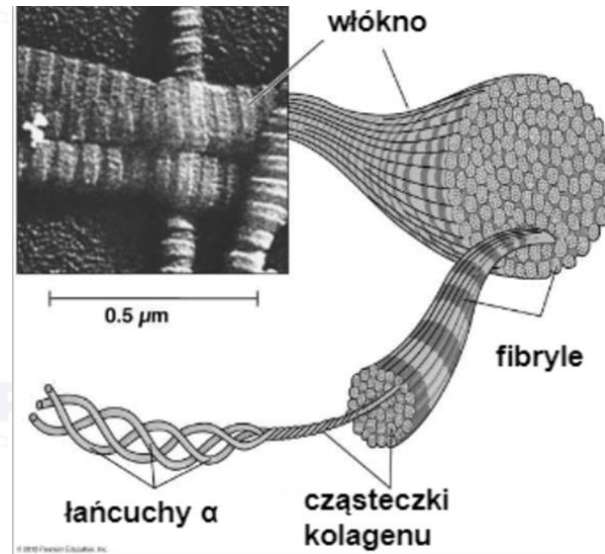
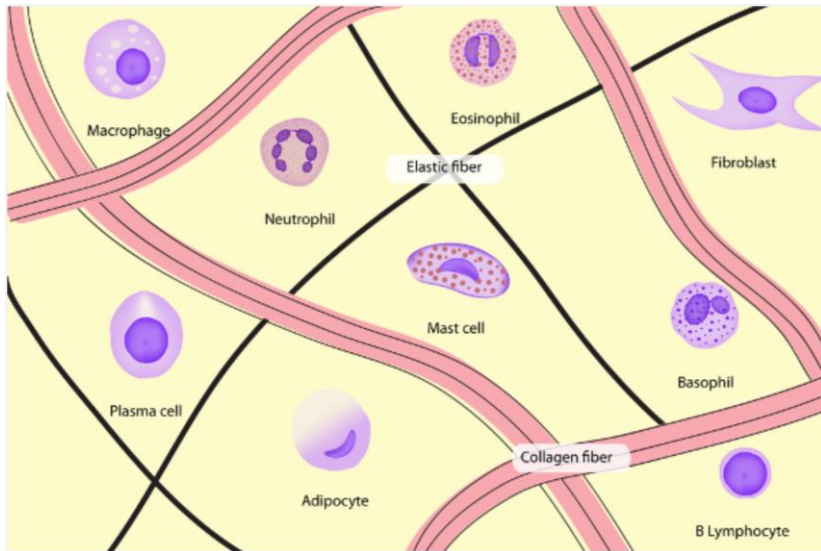
□ Fibroblasty → Miofibroblasty

- Przebudowa po około 5 – 10 godzinach
- Wykształcone w pełni Miofibroblasty po ok. 24 godzinach



Napięcie tkanki łącznej → Mostki Wodorowe [1,2]

- Wiązania wodorowe między lizyną a hydrolizyną
- Włókna kolagonowe tkankim łącznej I, II, IV, V, VI, XII, XIV
- Wiązania kowalencyjne **typ XII i XIV**



lizyna (Lys)

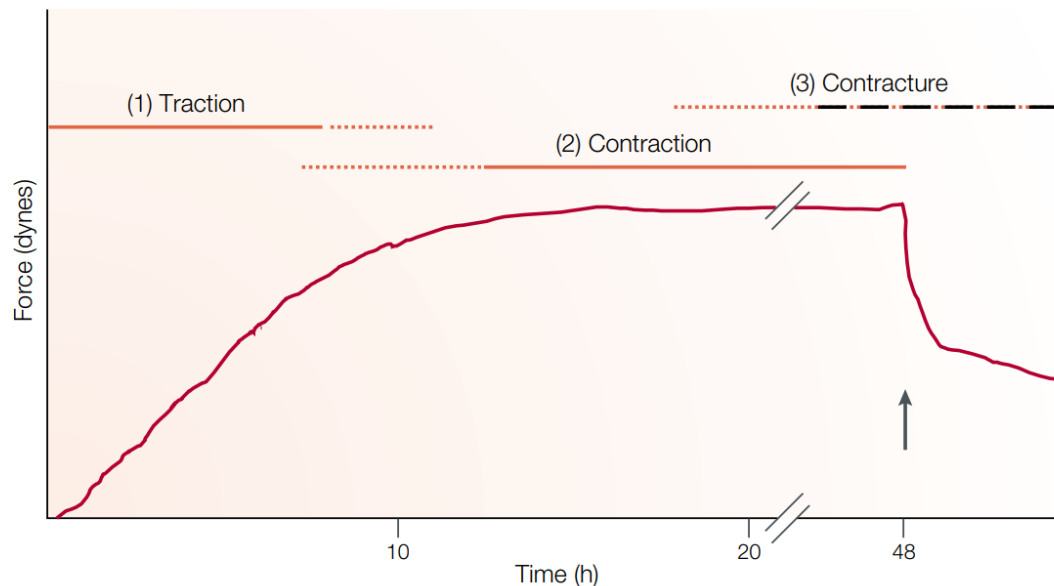
[1]. Dąbrowski J, Nowak W, Ptak A. How strong are **hydrogen bonds** in the peptide model? Phys Chem Chem Phys. 2020 Jan 21;22(3):1392-1399

[2]. Herschlag D, Pinney MM. **Hydrogen Bonds**: Simple after All? Biochemistry. 2018 Jun 19;57(24):3338-3352.

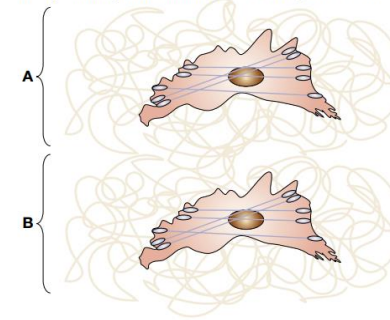
Miofibroblastogeneza → Mostki Wodorowe → Adhezja

☐ Zwiększanie się ilości komórek w skurczu może doprowadzić do [1]:

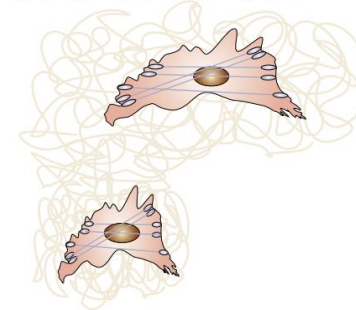
- Skrócenia tkanki łącznej → ok. 10 – 20 godzin
- Mostki wodorowe → lizyna z hydrolizyną → ok. 20 – 48 godzin
- Wytwarzanie nowych włókien kolegenowych i przbudowy ECM i trwałego skrócenia → ok. 48 godzin – kilka tygodni



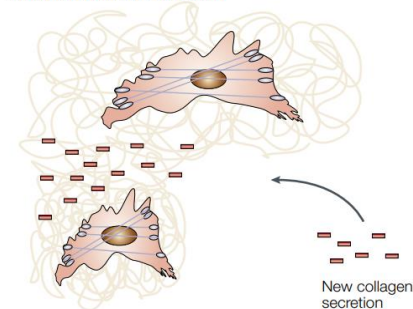
a Adjacent myofibroblasts attach to collagen network



b Myofibroblast B contracts, deforming network B



c New collagen secretion stabilizes contracted structure of network B, relative to network A



d Cell re-spreads and process is repeated

Mechanizm neurologiczny patogenezy [1]



Działanie fizjologiczne manualnych technik leczniczych



MECHANIZM
NEUROLOGICZNY

MECHANIZM
WAZODYLATACJI

MECHANIZM
ROZKURCZU
MIOFIBRO-
BLASTÓW

MECHANIZM
HISTAMINOWY
I ROZPADU MOSTKÓW
WODOROWYCH

MECHANIZM
STYMULACJI
FIBROBLASTÓW

Działanie fizjologiczne leczenia manualnego

MECHANIZM NEUROLOGICZNY

pobudzenie włókien II (proprioceptory i interoreceptory) → zmniejszenie bólu →
obniżenie CO₂ → wzrost O₂
→ zmniejszenie H⁺
→ zmniejszenie aktywności układu współczulnego → poprawa ukrwienia → prawidłowy metabolizm

MECHANIZM ROZKURCZU MIOFIBROBLASTÓW

pobudzenie receptorów czuciowych typu II i III → zmniejszenie pobudzenia receptorów C typ IV → obniżenie aktywności układu współczulnego → poprawa ukrwienia → obniżenie CO₂ → wzrost O₂ → zmniejszenie H⁺ → zmiana kształtu miofibroblastów → zmniejszenie napięcia spoczynkowego i sztywności

MECHANIZMY FIZJOLOGICZNE LECZENIA MANUALNEGO

MECHANIZM WAZODYLATAcji

→ chwilowe niedotlenienie w wyniku rozciągnięcia lub ucisku tkanek → CO₂ ↑ → adrenalina i noradrenalina → ↑ bradykinina ↑ → tlenek azotu ↑ → rozszerzenie naczyń krwionośnych włosowatych → zwiększenie ukrwienia

MECHANIZM ROZPADU MOSTKÓW WODOROWYCH

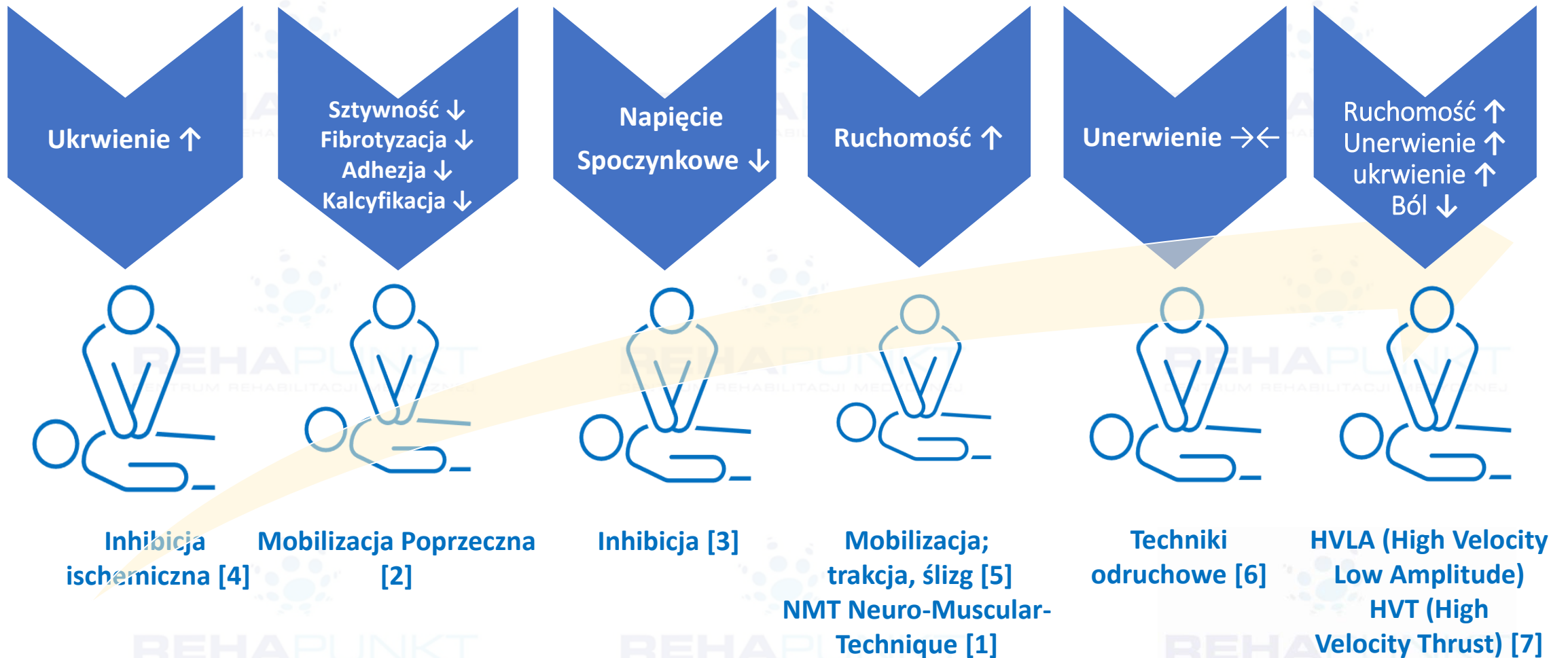
pobudzenie komórek tłuszczowych → wydzielanie histaminy → poprawa ukrwienia → rozpad mostków wodorowych między lizyną a hydrolizyną → **uelastycznienie tkanki łącznej**

MECHANIZM STYMUULACJI FIBROBLASTÓW

dłgie pobudzenie komórek tłuszczowych → wydzielanie prostaglandyny F-1-alfa → pobudzenie fibroblastów → odbudowa prawidłowej struktury tkanki łącznej

- [1]. Tomasek JJ, Gabbiani G, Hinz B, Chaponnier C, Brown RA. [Myofibroblasts and mechano-regulation of connective tissue remodelling](#). Nat Rev Mol Cell Biol. 2002 May;3(5):349-63.
- [2]. [Lysianne Follonier Castella¹](#), [Lara Buscemi](#), [Charles Godbout](#), [Jean-Jacques Meister](#), [Boris Hinz](#) A new lock-step mechanism of matrix remodelling based on subcellular contractile events J Cell Sci. 2010 May 15;123(Pt 10):1751-60
- [3]. Wynn TA. [Cellular and molecular mechanisms of fibrosis](#). J Pathol. 2008 Jan;214(2):199-210. J Pathol. 2008 Jan;214(2):199-210.
- [4]. Wallwiener M, Brucker S, Hierlemann H, [et al.]. Innovative barriers for peritoneal adhesion prevention: liquid or solid? A rat uterine horn model. Fertil Steril. 2006, 86, Suppl. 4, 1266-1276.
- [5]. [Connective tissue growth factor \(CTGF\) from basics to clinics](#). Ramazani Y, Knops N, Elmonem MA, Nguyen TQ, Arcolino FO, van den Heuvel L, Levchenko E, Kuypers D, Goldschmeding R. Matrix Biol. 2018 Aug;68-69:44-66.
- [6]. Arjan W. Grifoen · Joyce Bischof. Oxygen sensing decoded: a Nobel concept in biology. Angiogenesis. 2019 Nov;22(4):471-472.

Manualne techniki lecznicze



- [1]. Imai K, Ikoma K, Chen Q, Zhao C, An KN, Gay RE. Biomechanical and histological effects of augmented soft tissue mobilization therapy on achilles tendinopathy in a rabbit model. *J Manipulative Physiol Ther.* 2015 Feb;38(2):112-8
- [2] Ahmed A, Ibrar M, Arsh A, Wali S, Hayat S, Abass S. Comparing the effectiveness of Mulligan mobilization versus Cyriax approach in the management of patients with subacute lateral epicondylitis. *J Pak Med Assoc.* 2021 Jan;71(1(A)):12-15
- [3] G M Gehlsen, L R Ganion, R Helfst. Fibroblast responses to variation in soft tissue mobilization pressure. *Med Sci Sports Exerc.* 1999 Apr;31(4):531-5.
- [4] Cho et al., Activating Injury-Responsive Genes with Hypoxia Enhances Axon Regeneration through Neuronal HIF-1α. *Neuron* 88, 1–15 November 18, 2015..
- [5] [Martins WR, Blasczyk JC, Aparecida Furlan de Oliveira M, Lagôa Gonçalves KF, Bonini-Rocha AC, Dugailly PM, de Oliveira RJ. Efficacy of musculoskeletal manual approach in the treatment of temporomandibular joint disorder: A systematic review with meta-analysis. *Man Ther.* 2016 Feb;21:10-7.
- [6]. Albaker AB. Ischemic pressure vs. post-isometric relaxation for treatment of rhomboid latent myofascial trigger point: a systemic review. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2023 Jun;27(11):5031-5038.
- [7] Sebastian Szajkowski, Michał Dwornik, Jarosław Pasek, Grzegorz Cieślak. Evaluation of mechanisms of therapeutic impact of joint manipulation based on the results of experimental studies. *Medical Rehabilitation (Med Rehabil)* 2019, 23 (4): 0-00 DOI: 10.5604/01.3001.0013.5453

Patogeneza

Fizjologia

MECHANIZM
WAZODYLATAЦИИ

Ischemia



Inhibicja
Ischemiczna [1]

MECHANIZM
NEUROLOGICZNY

Chwilowe niedotlenienie w wyniku ucisku tkanek → CO₂ ↑ → adrenalina i noradrenalina → ↑ bradykinina ↑ → tlenek azotu ↑ → rozszerzenie naczyń krwionośnych włosowatych → zwiększenie ukrwienia [1]

Objawy:

W badaniu USG Power Doppler zmniejszone ukrwienie vs strona asymptomatyczna

W badaniu klinicznym oceniamy inne objawy dysfunkcji somatycznej

Pobudzenie włókien II (proprioec. i interoec.) → zmniejszenie bólu → obniżenie CO₂ → wzrost O₂ → zmniejszenie H⁺ → zmniejszenie aktywności ukł. współczulnego → poprawa ukrwienia [1]

Patogeneza

Fizjologia

Sztywność tkanki
łąicznej ↑
Fibrotyzacja ↑
Adhezja ↑



Mobilizacja Poprzeczna [1,2]

MECHANIZM
HISTAMINOWY
I ROZPADU
MOSTKÓW
WODOROWYCH

Pobudzenie komórek tłuszczowych →
wydzielenie histaminy i heparyny →
poprawa ukrwienia rozpad mostków
wodorowych między lizyną a
hydrolizyną [1]

MECHANIZM
STYMULACJI
FIBROBLASTÓW

Długie pobudzanie komórek tłuszczowych
→ wydzielenie prostaglandyny F-1-
alfa → pobudzenie fibroblastów →
odbudowa prawidłowej struktury
tkanki łąicznej [2]

Objawy:

W badaniu manualnym wzmożone napięcie tkanki
nie zmniejszające się, sztywność, objawy bólowe
W badaniu Elastografii USG wzmożona sztywność
powyżej powyżej 200 kPa i porównanie ze stroną
asymptomatyczną [3]

[1]. Ahmed A, Ibrar M, Arsh A, Wali S, Hayat S, Abass S. Comparing the effectiveness of Mulligan mobilization versus Cyriax approach in the management of patients with subacute lateral epicondylitis J Pak Med Assoc. 2021 Jan;71(1(A)):12-15

[2]. Imai K, Ikoma K, Chen Q, Zhao C, An KN, Gay RE. Biomechanical and histological effects of augmented soft tissue mobilization therapy on achilles tendinopathy in a rabbit model. J Manipulative Physiol Ther. 2015 Feb;38(2):112-8

Patogeneza

Fizjologia

Elastyczność
tkanki łącznej ↓



Inhibicja [1,2]

MECHANIZM
NEUROLOGICZNY

MECHANIZM
ROZKURCZU
MIOFIBRO-
BLASTÓW

Pobudzenie receptorów czuciowych typu II i III → zmniejszenie pobudzenia rec. C
typ IV → obniżenie aktywności ukł. współczulnego → poprawa ukrwienia → obniżenie CO₂ → wzrost O₂
→ zmniejszenie H⁺ → aktywności miofibroblastów ↓ [1]

Objawy:

W badaniu palpacyjnym wzmożone napięcie tkanki, brak sztywności, łatwo zmniejszające się napięcie, bez objawów bólowych w badaniu

Mechaniczne inhibicja skurczu → Inhibicja powyżej 2 min. → zmiana kształtu miofibroblastów [2]

[1] G M Gehlsen 1, L R Ganion, R Helfst. Fibroblast responses to variation in soft tissue mobilization pressure. Med Sci Sports Exerc. 1999 Apr;31(4):531-5.

[2] Castella LF, Buscemi L, Godbout C et al. A new lock-step mechanism of matrix remodelling based on subcellular contractile events J Cell Sci. 2010 May 15;123(Pt 10):1751-60.

Patogeneza

Fizjologia

MECHANIZM
STYMULACJI
FIBROBLASTÓW



Mobilizacja; trakcja, ślizg
NMT
(Neuro-Muscular Technique) [1]

Zakres ruchu ↓

Odkształcanie tkanki łącznej w kierunku fizjologicznego ruchu → stymulacja włókien kolagenowych do ułożenia w kierunku zadawanej siły mechanicznej → odbudowa prawidłowej struktury tkanki łącznej [1]

Objawy:

W badaniu manualnym zaburzony zakres, tor i opór końcowy ruchu

Patogeneza

Fizjologia



Techniki
odruchowe [1]

MECHANIZM
NEUROLOGICZNY

Napięcie
spoczynkowe ↑

Objawy:
W badaniu manualnym
zaburzone napięcie
spoczynkowe bez
zaburzenia struktury

Mechaniczne odkształcenie tkanki →
Pobudzenie proprioreceptorów w bardziej
prawidłowej strukturze leczonej tkanki →
Uruchomienie mechanizmów odruchowych na
poziomie segmentarnym unerwienia danej tkanki
→ Poprawa ukrwienia → Normalizacja napięcia
mięśniowego → Normalizacja napięcia
miofibroblastów → Na poziomie komórkowym
regulacja procesów komórkowych –funkcja i
kształt [1]

Patogeneza

Fizjologia



HVLA (High Velocity
Low Amplitude)

HVT (High Velocity Thrust) [1]

MECHANIZM
NEUROLOGICZNY

MECHANIZM
STYMULACJI
FIBROBLASTÓW

MECHANIZM
WAZODYLATACCI

Zakres ruchu ↓

Objawy:

W badaniu manualnym
zaburzony zakres,
i opór końcowy ruchu
w stawach

Zmniejszenie napięcia torebek stawowych → regulacja ciśnienia wewnątrzstawowego → zmniejszenie napięcia aparatu torebkowo-więzadłowego → poprawa ukrwienia → zmniejszenie pobudzenia receptorów C typ IV → obniżenie pobudzenia układu współczulnego → zmniejszenie wydzielania noradrenaliny → rozluźnienie miofibroblastów w aparacie torebkowo-więzadłowym → rozluźnienie aparatu torebkowo-więzadłowego [1]



Ischemia ↑



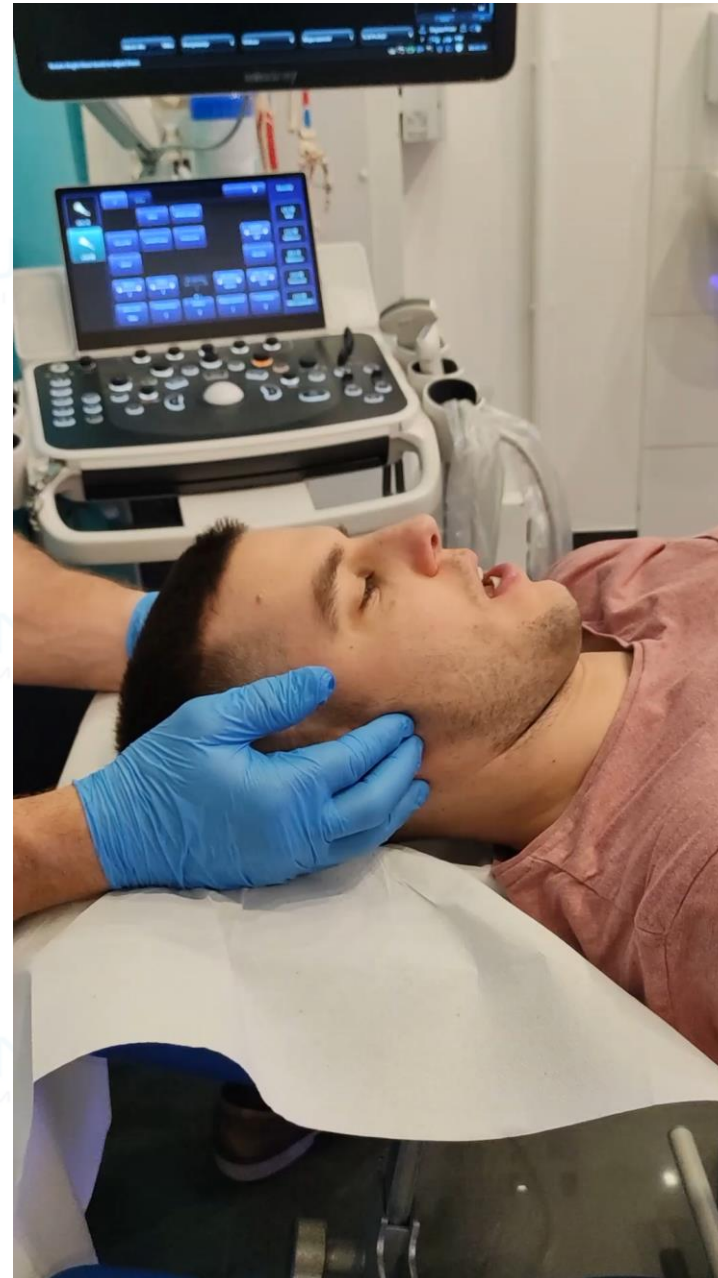
Inhibicja Ischemiczna



Napięcie tkanki łącznej ↑
Miofibroblasty



Inhibicja



Sztywność tkanki
łącznej ↑
Fibrotyzacja ↑
Adhezja ↑



Mobilizacja Poprzeczna





Ruchomość ↓

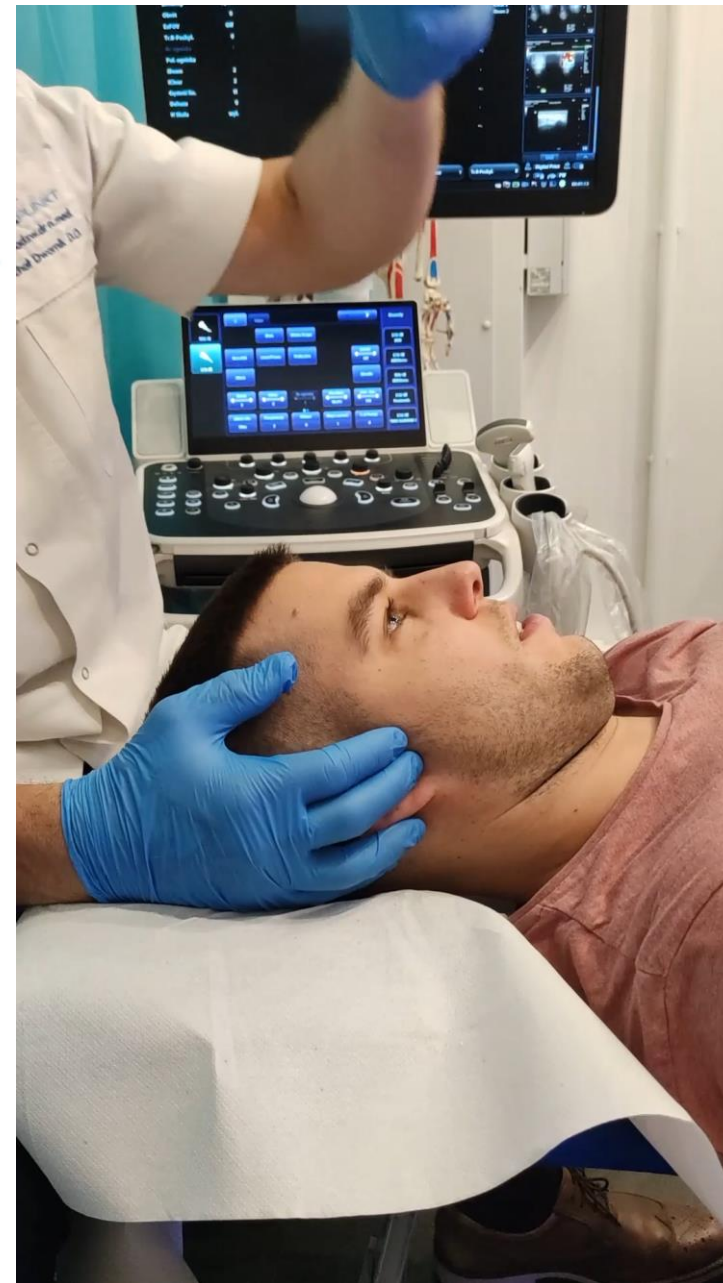


Mobilizacja; trakcja





Mobilizacja; trakcja

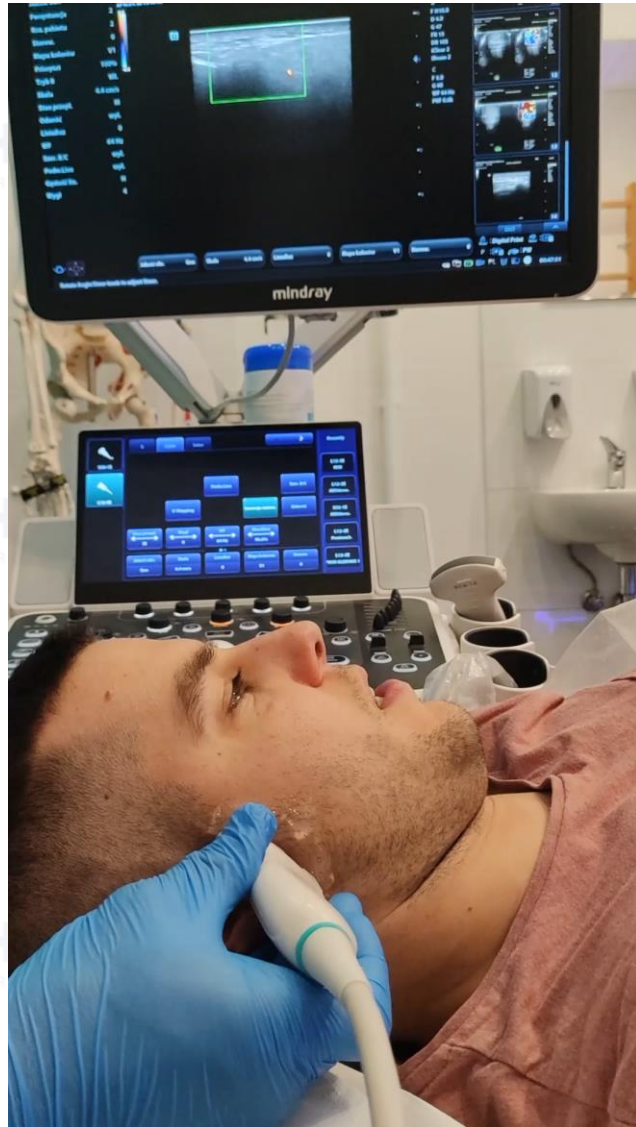




Mobilizacja; trakcja-ślizg



Power Doppler USG



Elastografia USG

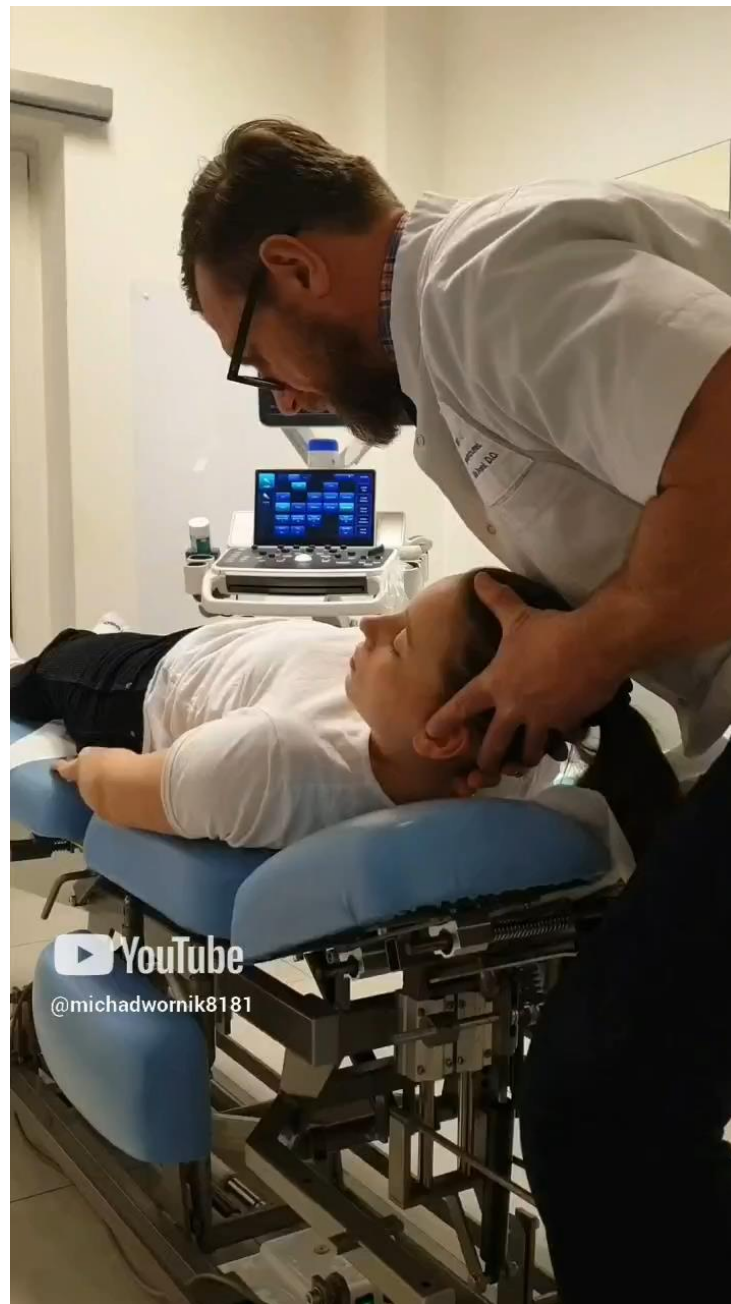


Ruchomość ↑
Unerwienie ↑
ukrwienie ↑
Ból ↓



**HVLA (High Velocity
Low Amplitude)**

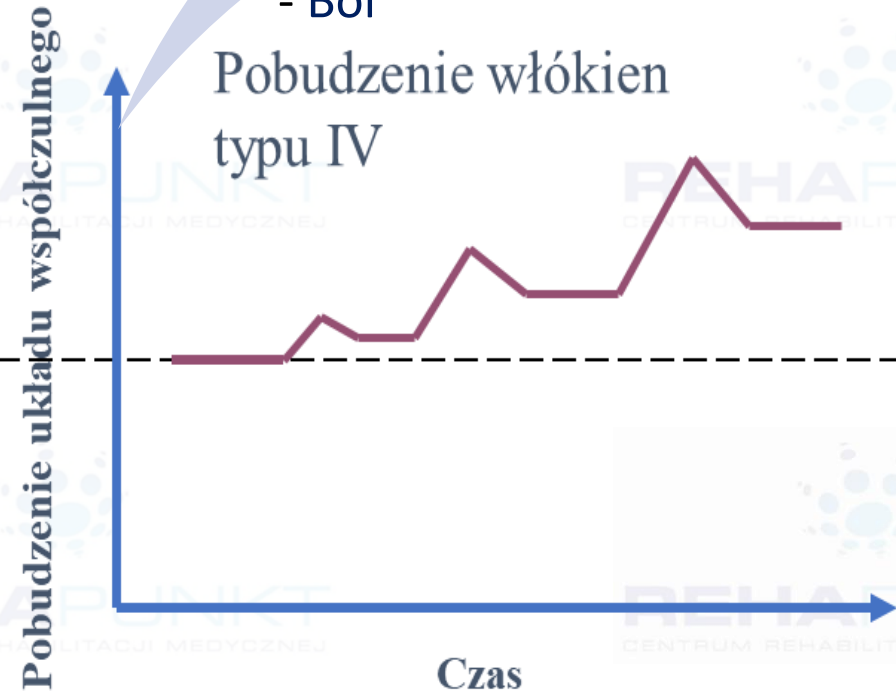
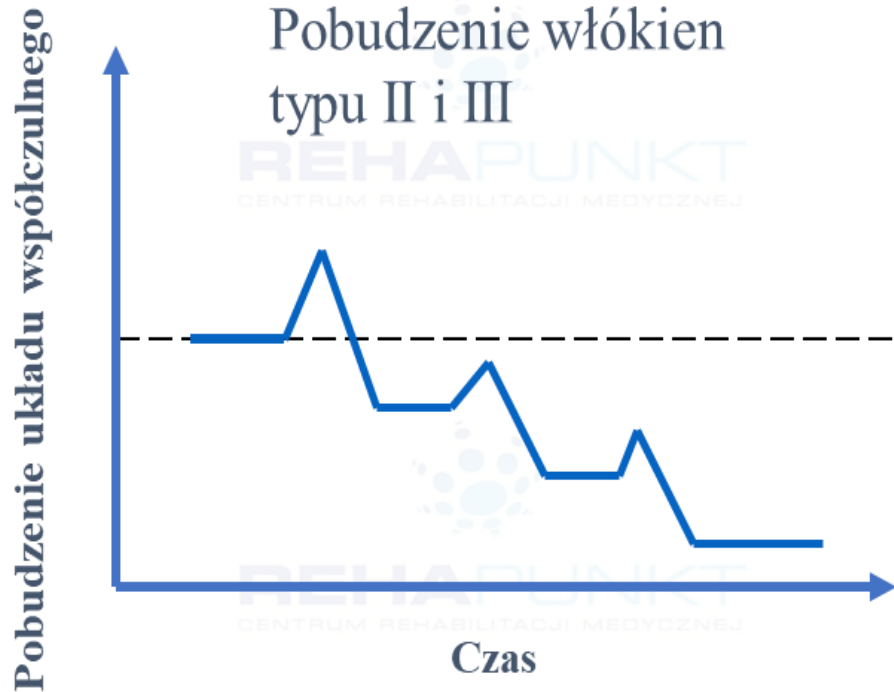
**HVT (High
Velocity Thrust) [7]**



Algorytm manualnego leczenia dysfunkcji somatycznej zespołu bólowego szyjno - barkowego



Terapia bez klinicznych objawów bólowych



[1] Sato A., Schmidt R., Spinal and supraspinal components of the reflex discharges into lumbar and thoracic white rami, J Physiol. 1971, 212(3), 839-50

[2] Magnusson SP, Langberg H, Kjaer M. The pathogenesis of tendinopathy: balancing the response to loading. Nat Rev Rheumatol. 2010;6(5):262-268. Ackermann PW, Renström P. Tendinopathy in sport. Sports Health. 2012 May;4(3):193-201

Wnioski

1

Znajomość mechanizmu fizjologicznego działania technik manualnych warunkuje prawidłowy wybór terapii

2

Manualne techniki lecznicze powinny być dostosowane do aktualnego procesu patogenezy

3

Terapia manualna jest leczeniem podstawowym w pierwotnych dysfunkcjach somatycznych

4

Terapia manualna jest leczeniem wspomagającym w dysfunkcjach somatycznych powstałych w przebiegu innych jednostek chorobowych



Dziękuję za uwagę

