

VILNIAUS UNIVERSITETAS
MEDICINOS FAKULTETAS
SVEIKATOS MOKSLŲ INSTITUTAS
REABILITACIJOS, FIZINĖS IR SPORTO MEDICINOS KATEDRA

Joana Ivaška

**KAKLO RADIKULOPATIJOS KONSERVATYVUS GYDYMAS:
IŠPLĖSTINĖ LITERATŪROS APŽVALGA**

KINEZITERAPIJOS BAKALAURO BAIGIAMASIS DARBAS

Darbo vadovas: Lekt. Piotr Dubrovskij

Darbo priėmimo data:

Parašas.....

VILNIUS, 2023

DARBO ANOTACIJA

Kineziterapijos bakalauro baigiamasis darbas „Kaklo radikulopatijos konservatyvus gydymas“ atliktas 2022– 2023 metais Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedroje.

Darbo autorius: Joana Ivaška, Vilniaus universiteto Kineziterapijos bakalauro studijų programos IV kurso studentė.

Darbo vadovas: Lekt. Piotr Dubrovskij, Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra.

Baigiamasis darbas apsvarstytas VU MF SMI Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedros Jungtinio Reabilitacijos studijų programos komiteto sudarytoje komisijoje 2023 m. kovo mėn. 24 d., įvertintas teigiamai ir rekomenduotas viešai ginti.

Darbo recenzentas: Lekt. Ligita Aučynienė

Kineziterapijos bakalauro baigiamasis darbas „Kaklo radikulopatijos konservatyvus gydymas“ ginamas viešame Kineziterapijos bakalauro baigiamųjų darbų gynimo komisijos posėdyje, kuris įvyks 2023 m. birželio mėn. 7 d. 9:00 val. Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedroje, adresu Žirmūnų g. 124. Su darbu galima susipažinti Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedroje.

TURINYS

SANTRAUKA.....	5
ABSTRACT.....	7
TEKSTE PANAUDOTŲ TRUMPINIŲ PAAIŠKINIMAI.....	9
DARBE PATEIKTŲ LENTELIŲ SĄRAŠAS.....	10
DARBE PATEIKTŲ PRIEDŲ SĄRAŠAS.....	11
1. ĮVADAS.....	12
2. DARBO METODIKA.....	14
3. LITERATŪROS APŽVALGA.....	16
3.1. Kaklo anatomija.....	16
3.1.1. Atlantas ir ašis.....	16
3.1.2. C3-C7 slanksteliai.....	17
3.1.3. Raumenys ir jų inervacija.....	19
3.2. Radikulopatija.....	21
3.2.1. Patofiziologija.....	21
3.2.2. Klinika.....	24
3.2.3. Diferencinė diagnostika.....	25
3.2.4. Prognozė.....	29
3.3. Kaklo radikulopatijos konservatyvus gydymo metodai.....	30
3.3.1. Kineziterapija kaklo radikulopatijos gydyme	31
3.3.1.1. Nervinio audinio mobilizacija.....	31
3.3.1.2. Sąnarių mobilizacija.....	34
3.3.1.3. Kineziterapiniai pratimai.....	42
3.3.2. Farmakologiniai gydymo metodai.....	46
3.3.2.1. Nesteroidiniai vaistai nuo uždegimo.....	46
3.3.2.2. Injekcijos.....	47
3.3.3. Fizikiniai veiksniai kaklo radikulopatijai.....	49
3.3.3.1. Transkutane elektrinė nervų stimuliacija (TENS).....	50
3.3.3.2. Lazerio terapija.....	52
3.3.3.3. Akupunktūra.....	53
3.3.3.4. Taurelių terapija.....	55
3.3.3.5. Kineziologinis teipavimas.....	55
4. LITERATŪROS APŽVALGOS APIBENDRINIMAS.....	58
5. IŠVADOS.....	60
6. PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS.....	61

7. LITERATŪROS SĀRAŠAS.....	62
-----------------------------	----

SANTRAUKA

Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas Sveikatos mokslų institutas

Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra

Kineziterapijos bakalauro studijų programa

KAKLO RADIKULOPATIJOS KONSERVATYVUS GYDYMAS: IŠPLESTINĖ LITERATŪROS APŽVALGA

Bakalauro baigiamasis darbas

Darbo autorė: Joana Ivaška

Darbo vadovas: lekt. Piotr Dubrovskij

Pagrindinės sąvokos (raktiniai žodžiai): kaklo radikulopatija, radikulopatijos gydymas, konservatyvus gydymas, radijuojantis skausmas.

Darbo tikslas: Apžvelgti ir nustatyti efektyviausią konservatyvaus gydymo metodą gydant kaklinės stuburo dalies radikulopatiją.

Darbo uždaviniai:

1. Išnagrinėti kineziterapijos gydymo metodus bei jų įtaką skausmui.
2. Išsiaiškinti dažniausiai naudojamus farmakologinius gydymo metodus ir jų efektyvumą gydant kaklinės radikulopatijos simptomus.
3. Išanalizuoti dažniausiai naudojamų fizikinių veiksnių efektyvumą gydant kaklo radikulopatiją.
4. Nustatyti efektyviausią konservatyvaus gydymo metodą.

Darbo metodika: Išplėstinė literatūros apžvalga atlikta naudojant PubMed, VU virtualios bibliotekos, Google Scholar duomenų bazines. Visi įtraukti į analizę šaltiniai buvo anglų kalba nuo 2010 iki 2023 metų. Nagrinėjama literatūra apie kaklo radikulopatijos gydymą taikant farmakologinius, kineziterapinius bei fizikinių veiksnių metodus. Į apžvalgą nebuvo įtraukti tyrimai, kuriuose anksčiau buvo atlikta chirurginė intervencija, nėra nagrinėjamas poveikis kaklo radikulopatijos simptomams, ne pilno teksto straipsniai. Nagrinėjamos publikacijos apėmė kaklo radikulopatijos patofiziologiją, kliniką, vertinimo metodus, gydymo prognozę bei jos metu naudotas intervencijas, jų poveikį skausmui, judesių amplitudei, raumenų jėgai, rezultatus ir išvadas. Duomenys apibendrinti, suformuluotos išvados bei praktikinės rekomendacijos.

Išvados:

1. Mobilizacijos, manipuliacijos bei trakcijos metodai savarankiškai gali tik dalinai užtikrinti radikulopatijos simptomų mažėjimą arba pilną išnykimą, todėl multimodalinę gydymo strategiją būtina pildyti specifiniais, į kaklo sritį orientuotais stabilizavimo, tempimo bei stiprinimo pratimais. Tarpusavyje taikomi metodai pasižymi ilgalaikiu skausmą bei kitų radikulopatijos simptomų mažinimo savybėmis.
2. Greitu, tačiau trumpalaikiu radikulopatijos simptomų malšinimu pasižymintys nesteroidiniai vaistai nepašalina jų atsiradimo priežasties. Jie gali lydėti virškinimo, kvėpavimo ir kitų organų būklės bei funkcijos sutrikimus. Epidurinės srities, deguonies-ozono arba steroidų injekcijos dažniau simptomus malšina ilgiau, tačiau reikalauja papildomų gydymo lėšų taisyklingai atliktos intervencijos užtikrinimui.
3. Elektros srovės (TENS), lazeris bei kiti fizikiniai veiksniai kartu su kitais konservatyvaus gydymo metodais mažina kaklo radikulopatijos sukeltą skausmą bei raumenų įtampą. Savarankiškas jų veiksmingumas simptomams, kol kas, nėra pagrįstas.
4. Efektyviausi rezultatai gydant kaklo radikulopatiją konservatyviais būdais pasiekiami taikant multimodalinę strategiją. Į ją įtrauktos manualinės terapijos metodai su specifiniais pratimais, papildyti fizikiniais veiksniais reikšmingai įtakoja radijuojanti skausmą, judesių amplitudes, raumenų jėgą bei funkcinį paciento negalios lygį ilgam laiko tarpui.

ABSTRACT

Vilnius University Faculty of Medicine Health Science Institute

Department of Rehabilitation, Physical and Sports Medicine

Bachelor's Degree in Physical Therapy

CONSERVATIVE TREATMENT OF CERVICAL RADICULOPATHY: AN EXTENDED LITERATURE REVIEW

Bachelor's Thesis

The Author: Joana Ivaška

Academic supervisor: lector Piotr Dubrovskij

Keywords: cervical radiculopathy, radiculopathy treatment, conservative treatment, radicular pain.

The aim: To review and determine the most effective conservative treatment for cervical spine radiculopathy.

Tasks:

1. To examine physiotherapy treatment methods and their impact on pain.
2. To investigate the most commonly used pharmacological treatments and their effectiveness in treating the symptoms of cervical radiculopathy.
3. To analyse the effectiveness of commonly used physical factors in the treatment of cervical radiculopathy.
4. Determine the most effective method of conservative treatment.

Methods: Extended literature review was performed using PubMed, VU Virtual Library, Google Scholar databases. All sources included in the analysis were in English from 2010 to 2023. The literature on the treatment of cervical radiculopathy using pharmacological, physiotherapeutic and physical factor methods was reviewed. The review excluded studies with a history of surgical intervention, did not look at the effect on symptoms of cervical radiculopathy, and did not include full-text articles. The publications reviewed covered the pathophysiology, clinic, assessment methods, prognosis and interventions used in the treatment of cervical radiculopathy, their effects on pain, range of motion, muscle strength, results and conclusions. The data are summarised, conclusions and practical recommendations are drawn.

Conclusions:

1. Mobilisation, manipulation and traction alone can only partially reduce or eliminate radiculopathy symptoms, which is why a multimodal treatment strategy needs to be complemented by specific neck-oriented stabilisation, stretching and strengthening exercises. The inter-applied methods have a long-lasting effect on pain and other symptoms of radiculopathy.
2. Non-steroidal drugs with their rapid but short-term relief of radiculopathy symptoms do not address the underlying cause. They may be accompanied by gastrointestinal, respiratory and other organ dysfunction. Epidural, oxygen-ozone or steroid injections are more likely to relieve symptoms for a longer period of time, but require additional therapeutic resources to ensure that the intervention is carried out correctly.
3. Electric currents (TENS), laser and other physical agents, together with other conservative treatments, reduce the pain and muscle tension caused by neck radiculopathy. Their independent efficacy on symptoms is not yet substantiated.
4. The most effective results in the conservative treatment of cervical radiculopathy are achieved by a multimodal strategy. It incorporates manual therapy techniques with specific exercises, complemented by physical factors, to significantly influence pain, range of motion, muscle strength and the functional level of the patient's disability in the long term.

TEKSTE PANAUDOTŲ TRUMPINIŲ PAAIŠKINIMAI

KR – kaklo radikulopatija

KNI – (angl. *Neck Disability Index*) kaklo neįgalumo indeksas

VAS – (angl. *Visual Analog Scale for Pain*) vizualinė analoginė skausmo skalė

PPNK – (angl. *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*) rankų, pečių ir plaštakų neįgalumo klausimynas

KRPS – (angl. *Cervical Radiculopathy Impact Scale*) kaklinės radikulopatijos poveikio skalė

KPR – kaklo paravertebraliniai raumenys

TENS – transkutaninė elektrinė nervinė stimuliacija

MDGM – McKenzie diagnostikos ir gydymo metodas

NAG - (angl. *Natural Apophyseal Glide*) natūralus apofizės slydimas

SNAG – (angl. *Sustained Natural Apophyseal Glide*) ilgalaikis natūralus apofizės slidymas

MWM – (angl. *Mobilization with Movement*) mobilizacija su judesiu

SMWLM – (angl. *Spinal Mobilization with Limb Movement*) stuburo mobilizacija su galūnių judesiu

NVNU – nesteroidiniai vaistai nuo uždegimo

ŽLLT – žemo lygio lazerio terapija

DARBE PATEIKTŲ LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Kaklo raumenys su inervacija.....	19
--	----

DARBE PATEIKTŲ PRIEDŲ SĄRAŠAS

1 priedas. Kineziterapinių juostų išdėstymas pagal González-Iglesias'o kontrolinėms grupėms, tyrimų [146, 151] metu.....	57
--	----

1. ĮVADAS

Kaklo srities skausmas – vienas pagrindinių kokybišką kasdienį gyvenimą ir darbą ribojantis veiksnys. Nespecifinis kaklo srities skausmas, sukeltas netaisyklingos laikysenos arba mechaninės kilmės paveikia didelę dalį vidutinio amžiaus gyventojų. Šio pobūdžio nusiskundimas turi įtakos ne tik visuomenei, bet ir socio - ekonominiam aspektui, sudarydamas iki 40% visų neatvykimo į darbą atvejų. [4] Kaklinės stuburo dalies radikulopatija - normalios stuburo kaklinės dalies nervo funkcijos sutrikimas, galintis pasireikšti bet kokiame amžiuje, tačiau dažniausiai pasireiškianti tarp 40-50 metų asmenų. [2] Sergant kaklo radikulopatija (KR), simptomatika gali plisti toliau nuo kaklo, spinduliuojant į viršutines galūnes, pečius, krūtinę ir viršutinę nugaros dalį. Apart skausmo pastebimas ir raumenų silpnumas bei giliųjų sausgyslių refleksų sutrikimas priklausomai nuo pažeistos nervų šaknelės. [5]

Tikrieji sergamumo skaičiai nėra nustatyti ir ekstrapolijuojami iš populiacinių tyrimų. Vienas reikšmingiausių buvo atliktas Ročesteryje, Minesotos valstijoje. [7] Šio tyrimo metu nustatytas metinis sergamumo skaičius buvo 107,3/100 000 vyrų ir 63,5/100 000 moterų. Radikulopatijos priežastys gali būti įvairios, padidėjusią susirgimo riziką gali lemti osteochondrozė, disko išvaržos, rūkymas, neergonomiška sėdimo darbo padėtis, vibruojančios įrangos valdymas, ankstesni stuburo nervų pažeidimai bei kaklo traumos. Iš visų septynių kaklo stuburo segmentų, daugiau nei pusė atvejų pažeidžiama C7 slankstelio nervinė šaknelė, ketvirtadalį sudaro - C6 šaknelės pažeidimas. Kitų slankstelių nervai pažeidžiami rečiau.

Kaklinės stuburo dalies radikulopatijos pasekmės gali turėti įtakos asmens fizinei, psichinei bei socialinei gerovei, kas vėliau įtakoja visuomenės bei įmonių išlaidas. Augant vidutines ir mažas pajamas gaunančių šalių gyventojų skaičiui, KR atvejų paplitimas gali smarkiai išaugti. [1] Ilgalaikių pasekmių prevencijai mokslininkai pabrėžia ankstyvą KR diagnozavimo ir gydymo svarbą. 2018 metais atliktame tyrime nustatyta, kad konservatyvus gydymas yra ypač veiksmingas gydant radikulopatiją pacientams, kurių simptomai yra lengvo arba vidutinio sunkumo. [3] Radikulopatijos gydymą rekomenduojama taikyti palaipsniui. [8,9] Nors chirurginė intervencija galėtų palengvinti situaciją, tačiau trūksta įrodymų, kad toks gydymas būtų pranašesnis už konservatyvųjį. Siekiant efektyviai sumažinti nervų šaknelių uždegimą ir pagerinti paciento būklę svarbu taikyti konservatyvų gydymą. Kadangi radikulopatijos etiologija yra daugiafaktorinė, tiriami įvairūs gydymo metodai, veikiantys per skirtingus mechanizmus. Remiantis atliktais tyrimais, dalis intervencijų skirtų uždegimo bei kitų radikulopatijai būdingų simptomų mažinimui, bet kurios (lėtinės arba ūminės) stadijos gydyme

(specifiniais pratimais, fizikiniais veiksniais, nesteroidiniais vaistais nuo uždegimo, epidurinėmis steroidinėmis injekcijomis), nėra laikomos efektingesnėmis kitų atžvilgiu. [10]

Darbo hipotezė: Kineziterapijos metodai yra efektyviausia konservatyvaus gydymo forma kaklo radikulopatijai.

Tyrimo objektas: Konservatyvaus gydymo metodų efektyvumas pacientams, sergantiems kaklinės stuburo dalies radikulopatija.

Tyrimo subjektas: Suaugusieji (18<), turintys nusiskundimų dėl plintančio kaklinės stuburo dalies skausmo.

Darbo tikslas: Apžvelgti ir nustatyti efektyviausią konservatyvaus gydymo metodą gydant kaklinės stuburo dalies radikulopatiją.

Darbo uždaviniai:

1. Išnagrinėti kineziterapijos gydymo metodus bei jų įtaką skausmui.
2. Išsiaiškinti dažniausiai naudojamus farmakologinius gydymo metodus ir jų efektyvumą gydant kaklinės radikulopatijos simptomus.
3. Išanalizuoti dažniausiai naudojamų fizikinių veiksnių efektyvumą gydant kaklo radikulopatiją.
4. Nustatyti efektyviausią konservatyvaus gydymo metodą.

Darbo metodai: išplėstinė literatūros apžvalga.

Praktinė tyrimo reikšmė: tyrimo metu bus išnagrinėta ir susisteminta naujausia mokslinė literatūra aprašanti farmakologinių, kineziterapinių ir fizikinių veiksnių gydymo metodų taikymą kaklo radikulopatijai. Darbe bus pateiktos išvados, kurie metodai yra efektyviausi gydant kaklo radikulopatiją. Ši literatūros apžvalga turėtų padėti lengviau parinkti įvairius gydymo metodus bei derinti juos tarpusavyje.

2. DARBO METODIKA

Informacijos šaltiniai: PubMed, Google Scholar, Vilniaus Universiteto virtualios bibliotekos paieškos sistemose.

Naudoti raktiniai žodžiai ir jų deriniai: *Cervical anatomy, radiculopathy risk factors, pathophysiology, cervical radiculopathy, conservative treatment, manual therapy, radiculopathy treatment, nerve root compression, radiating pain, nerve injuries, anti-inflammatory, differential diagnosis, non-steroid, Mulligan method, Maitland method, Katlenborn method, McKenzie method, traction, neural manipulation, stabilization exercises, stretching exercises, strengthening exercises, isometric exercises, oxygen-dioxide injection, epidural injection, multimodal treatment, kinesio-taping, elastic therapeutic tape, acupuncture.*

Šaltinių įtraukimo kriterijai:

- Mokslinė literatūra tirianti konservatyvų kaklo radikulopatijos gydymą.
- Tyrimai, kuriuose dalyvauja suaugę (18+) asmenys su kaklo radikulopatijos diagnoze arba jaučiantys kaklo radikulopatijos sukeltus simptomus.
- Publikuoti straipsniai bei knygos skirti kaklo radikulopatijai nuo 2013 ir vėliau.
- Publikacijos anglų kalba.
- Straipsniai su prieiga prie viso teksto.
- Tyrimų vieta: visas pasaulis.

Šaltinių atmetimo kriterijai:

- Tyrimas atliekamas pacientams, kuriems buvo atlikta operacija arba kita chirurginė intervencija.
- Publikacijos, senesnės nei 10 metų, jeigu tai nėra anatomijos medžiaga.
- Tyrime nėra vertinamas poveikis radikulopatijos simptomams, tokiems kaip plintantis skausmas, viršutinių galūnių tirpimas, dilgčiojimas, nejautra, judesių amplitudės sumažėjimas, raumenų atrofija arba jėgos sumažėjimas.
- Tyrimas skirtas juosmens arba krūtinės radikulopatijos gydymui.
- Ne pilno teksto straipsniai.
- Ne anglų kalba parašyti straipsniai.

Atliekant išplėstinę literatūros analizę buvo naudotos PubMed, Google Scholar, VU virtualios bibliotekos duomenų bazės. Visi įtraukti į analizę šaltiniai buvo anglų kalba, nes jų

paieškai buvo naudojami šie raktiniai žodžiai bei jų deriniai: *Cervical anatomy, radiculopathy risk factors, pathophysiology, cervical radiculopathy, conservative treatment, manual therapy, radiculopathy treatment, nerve root compression, radiating pain, nerve injuries, anti-inflammatory, differential diagnosis, non-steroid, Mulligan method, Maitland method, Katlenborn method, McKenzie method, traction, neural manipulation, stabilization exercises, stretching exercises, strengthening exercises, isometric exercises, oxygen-dioxide injection, epidural injection, multimodal treatment, kinesio-taping, elastic therapeutic tape, acupuncture.*

Šaltiniai į analizę buvo įtraukiami įsitikinus, kad jie atitinka kriterijus: pilno teksto literatūra, publikuota nuo 2018 metų anglų kalba, tiriamieji yra suaugę su kaklo radikulopatijos diagnoze arba jaučiantys radikulopatijos simptomus.

Į naudojamos literatūros sąrašą nebuvo įtraukiami ne pilno teksto straipsniai išleisti vėliau, nei 2018 metais, nebent tai nėra anatomijos medžiaga. Taipogi, nebuvo įtraukti šaltiniai su tiriamaisiais, kuriems gydant kaklo radikulopatiją buvo taikyta chirurginė intervencija, nustatyta juosmens arba krūtinės srities radikulopatija arba nėra aprašomas intervencijų poveikis plintančiam skausmui, viršutinių galūnių tirpimui, dilgčiojimui, nejautrai, judesių amplitudės sumažėjimui, raumenų atrofijai arba jėgos sumažėjimui.

Analizei naudotoje literatūroje aprašoma kaklo anatomija bei jos pakitimai, kurie iššaukia kaklo radikulopatiją bei taikyti konservatyvaus gydymo metodai ir jų efektyvumas. Gilesniam patologijos supratimui į apžvalgą įtrauktas atskiras kaklo radikulopatijos skyrius, kuriame nagrinėjami rizikos faktoriai, ligos eiga bei diferencinė diagnostika. Konservatyvaus gydymo skyriuje apžvelgta literatūra apie fizinių pratimų bei manualinės terapijos metodų, fizikinių veiksnių bei farmakologijos efektyvumą.

Išanalizuotos 151 publikacijos iš kurių 82 šaltiniuose aprašomi gydymo metodai. Iš kurių 39 skirti fizinių pratimų poveikiui, 23 farmakologinis kaklo radikulopatijos gydymas, bei 19 - fizikinių veiksnių taikymas kaklo radikulopatijos simptomams. Iš 151 publikacijų - 19 sisteminių analizių. 5-7 metų senumo publikacijos sudaro 90% visos literatūros.

3. LITERATŪROS APŽVALGA

3.1. Kaklo anatomija

Kokybiškai atlikta procedūra bei tikslus simptomų bei požymių supratimas, susijęs su stuburo patologijomis ir traumomis reikalauja aiškaus stuburo anatomijos ir fiziologijos supratimo. Gebėjimo atskirti slankstelių segmentus, suprasti stuburo šaknelių ir periferinių nervų funkcinį komponentų ryšį bei gero motorinių, jutiminių ir autonominių nervinių impulsų kelių išmanymo. Nugaros smegenys yra centrinės nervų sistemos (CNS) sudedamoji dalis, kuri atlieka periferinių nervų informacijos apdorojimo ir perdavimo funkciją. Baltosios ir pilkosios medžiagos darinys gauna motorinius signalus iš galvos smegenų ir įvairiausią jutiminę informaciją iš kitų kūno dalių. [11] Kaklinė stuburo dalį sudaro septyni slanksteliai ir tarp jų esantys diskai. C3-C6 slanksteliai priskiriami tipiniams kaklo slanksteliams, o C1 (atlasas), C2 (ašis) ir C7 (iškilusis slankstelis) turi skirtingas anatomines netipines savybes, kurios juos išskiria. [12]

3.1.1 Atlantas ir ašis

Atlantas (lot. *atlas*), C1 kaklinės stuburo dalies slankstelis, tiesiogiai iš viršaus kontaktuojantis su kaukole, o iš apačios – ašies dantimi (lot. *dens*). Dėl savo struktūrinių ypatumų, tokių kaip kūno ir keterinės ataugos neturėjimas, atlanto struktūra primena suplotą žiedą. Jį sudaro priekinis mažesnis (lot. *arcus anterior atlantis*) ir didesnis užpakalinis (lot. *arcus posterior atlantis*) lankai. Lankus sujungia sustorėjusios šoninės dalys (lot. *massae laterales*). Išoriniame priekinio lanko paviršiaus viduryje yra gumburėlis raumeniui prisitvirtinti, o priešais, užpakaliniame lanko paviršiuje – danties duobutė (lot. *fovea dentis*), kurios pagalba C1 ir C2 slanksteliai susieria. Pro skersinį raištį, kuris yra tarp dviejų viršutinių sąnarių ataugų, priekinio ir užpakalinio lanko ir taip susidarancio griovelio praeina slankstelių arterija, kuri maitina nugaros smegenis, smegenų kamieną, smegenėlės ir užpakalinę smegenų dalį, skirstoma į 5 segmentus: preforaminalinį, kuris tęsiasi nuo pakinklinės arterijos iki C6 slankstelio, foraminalinį, besitęsiantį nuo C6 iki C2 slankstelio, ekstraspinalinį, kuris prasideda nuo C2 slankstelio iki smegenų dangalo, intrakranijinį, prasidedantį nuo kietojo smegenų dangalo ir sudaranti basilarinę arteriją (angl. basilar artery) ir besitęsianti iki kaklo raumenų segmentus. [125] Šoninės atlanto dalys turi viršutines ir apatines sąnarius duobutes. Viršutinėmis duobutėmis susieria su kaukole, o apatinėmis su antruoju kaklo slanksteliu. [13, 15, 16]

Antrasis kaklinės stuburo dalies slankstelis – ašis (lot. *axis*) išsiskiria dėl savo atsikišusio danties (*dens*) ir trumpų sąnarių ataugų. Priekiniame ir užpakaliniame paviršiuose išsidėstę sąnariniai laukai susieria su atlanto danties duobute ir skersiniu raiščiu. Danties šonuose esantys sąnariniai paviršiai susijungia su atlanto sąnarinėmis duobutėmis. Taip pat, iš kitų kaklo slankstelių ašį išskiria jo tvirtumas. [13, 15, 16]

Kaukolę ir stuburą jungia unikalūs, turintis skirtingų struktūrinių aspektų, lemiančių kaklo stabilumą ir mobilumą vidurinis ašinis atlanto (lot. *articulatio atlantoaxialis mediana*) ir šoniniai ašiniai atlanto (lot. *articulationes atlantoaxiales laterales*) sąnariai. Vidurinio ašinio atlanto sąnario struktūrą sudaro priekinio lanko danties duobė ir ašies danties sąnarinis paviršius, kurį iš priekinės ir užpakalinės pusės palaiko dvi raiščių struktūros. Tarpą tarp pakauškaulio ir abiejų atlanto lankų uždaro priekinė ir užpakalinė pakaušio plėvės (lot. *membrana atlantooccipitalis anterior et posterior*). Šoninius ašinius atlanto sąnarius sudaro atlanto apatiniai ir ašies viršutiniai sąnariniai paviršiai. Vidurinis sąnarys priklauso ritininių, vienaasių tipui, o šoniniai ašiniai priskiriami plokštiesiems, slystantiesiems. [13] Sąnarius sutvirtina sparniniai (lot. *ligg alaria*) ir atlanto kryžminis raiščiai.

Atlanto ir ašies sąnarių komplekso (AASK) funkcionalumas yra labai svarbus taikant kineziterapinius metodus. Jis leidžia galvai suktis į kairę ir dešinę puses. Be AASK, jungiančiojo sąnario, galvos – kaklo kinematinės galimybės sumažėtų ir neleistų atlikti žmogui būdingų, 600 galvos judesių per valandą. Ši jungtis stabilizuoja galvą ir palaiko jos svorį neutraliojoje padėtyje, tuo pat metu atliekant nugaros smegenų apsauginę funkciją nuo išorinio suspaudimo. [13, 14]

3.1.2. C3-C7 slanksteliai

Priešingai nei pirmieji (C1 ir C2), žemiau einantys kaklinės stuburo dalies slanksteliai turi kūną su įgaubtu viršutiniu bei išgaubtu apatiniu paviršiumi. Apatiniams kaklo slanksteliams būdingas iškilimas jungiasi su viršutinio slankstelio kūno įdubusiu paviršiumi. Tarp jų susidarę sąnariai užtikrina papildomą apsaugą nuo per didelės apkrovos bei pernelyg didelės amplitudės judesių. [21] Šiems slanksteliams būdingas žemas ir platus kūnas, žemos sąnarinės ataugos, o skersinės ataugos trumpos ir plačios. Jų viršutinio paviršiaus šoniniai kraštai yra nedaug pakilę ir yra vadinami kablinėmis ataugomis (lot. *processus uncinatus*), o pačiame skersinės ataugos gale yra priekiniai ir užpakaliniai gūburėliai raumenims prisitvirtinti. [15]

C7 slankstelio kūnas yra šiek tiek didesnis, o anga mažesnė nei kitų kaklo slankstelių. Vietoje palinkusių žemyn ir dvišakių keterinių ataugų, jis turi vientisą, ilgesnę keterinę ataugą, kuri yra lengvai randama apčiuopos būdu. Pro ją neteka slankstelinė arterija, todėl dažniausiai šis slankstelis neturi bendravardės angos. Apatinėmis briaunomis ir stipininėmis ataugomis jis panašus į krūtinės slankstelius, todėl literatūroje jis vadinamas pereinamuoju slanksteliu. [25] C7 segmento ataugą galima naudoti kaip orientyrą ir jo pagalba nustatyti pacientų, sergančių kaklo diskopatija, diskų spinalines ataugas. [111]

Susijungę stuburo slanksteliai sudaro stuburo kanalą, o tarp kiekvienos slankstelių poros susidaro tarpslankstelinės angos, kurias užpildo stuburo kremzlinės sąaugos (lot. *synchondrosis columnae vertebralis*). Iš minkštuminio branduolio ir skaidulinio žiedo sudarytas tarpslankstelinis

diskas tvirtai ir stangriai sujungia gretimų slankstelių kūnus. Drebulinės konsistencijos minkštiminis branduolys (lot. *nucleus pulposus*) sudarytas iš 66-86% vandens ir II tipo kolageno, esantys šiek tiek arčiau užpakalinio disko krašto, turintis mažą kiekį skaidulų ir kremzlinių ląstelių, neturintis nei gyslų, nei nervų lemia didžiąją stuburo tvirtumo ir lankstumo dalį. [15, 24] Likusiąją disko dalį užpildantys skaidulinis žiedas (lot. *anulus fibrosus*) yra sudarytas iš koncentriškai išsidėsčiusiu skaidulinės kremzlės plokštelių. Tvirtai su slankstelio kūno išoriniais kraštais suaugę, stambūs kolageninių skaidulų pluoštai glaudžiai apsupa bei suspaudžia minkštiminį branduolį. Išorę dengia plona hialinės kremzlės plokštelė su antkremzliu, pro kurio kraujagysles, difuzijos būdu vyksta disko mityba. Būtent tokia disko struktūra užtikrina stuburo tvirtumą atliekant didelės amplitudės lenkimo ir sukimosi judesius, o hidrostatiskai veikiant minkštiminiam branduoliui tolygiai paskirstomas slėgis visame diske. [15] 25 tarpslanksteliniai diskai - 7 kaklo, 12 krūtinės, 5 juosmens ir 1 kryžmens, sudaro apie 25-33% viso stuburo ilgio. [23] Jų storis proporcingai priklauso nuo judrumo. Ploniausi, 2 mm, yra krūtininėje dalyje, storiausi, 8-10 mm – juosmens srityje. Vidutinio judrumo, kaklinėje stuburo dalyje, tarpslankstelių diskų storis siekia 5-6 mm. Kasdienis kūno spaudimas suslegia diskus ir vakare žmogaus ūgis gali sumažėti iki 1 cm. [15]

C7 slankstelio kūnas yra šiek tiek didesnis, o anga mažesnė nei kitų kaklo slankstelių. Vietoje palinkusių žemyn ir dvišakių keterinių ataugų, jis turi vientisą, ilgesnę keterinę ataugą, kuri yra lengvai randama apčiuopos būdu. Pro ją neteka slankstelinė arterija, todėl dažniausiai šis slankstelis neturi bendravardės angos. Apatinėmis briaunomis ir stipininėmis ataugomis jis panašus į krūtinės slankstelius, todėl literatūroje jis vadinamas pereinamuoju slanksteliu. [25] C7 segmento ataugą galima naudoti kaip orientyrą ir jo pagalba nustatyti pacientų, sergančių kaklo diskopatija, diskų spinalines ataugas. [111]

Susijungę stuburo slanksteliai sudaro stuburo kanalą, o tarp kiekvienos slankstelių poros susidaro tarpslankstelinės angos, kurias užpildo stuburo kremzlinės sąaugos (lot. *synchondrosis columnae vertebralis*). Iš minkštiminio branduolio ir skaidulinio žiedo sudarytas tarpslankstelinis diskas tvirtai ir stangriai sujungia gretimų slankstelių kūnus. Drebulinės konsistencijos minkštiminis branduolys (lot. *nucleus pulposus*) sudarytas iš 66-86% vandens ir II tipo kolageno, esantys šiek tiek arčiau užpakalinio disko krašto, turintis mažą kiekį skaidulų ir kremzlinių ląstelių, neturintis nei gyslų, nei nervų lemia didžiąją stuburo tvirtumo ir lankstumo dalį. [15, 24] Likusiąją disko dalį užpildantys skaidulinis žiedas (lot. *anulus fibrosus*) yra sudarytas iš koncentriškai išsidėsčiusiu skaidulinės kremzlės plokštelių. Tvirtai su slankstelio kūno išoriniais kraštais suaugę, stambūs kolageninių skaidulų pluoštai glaudžiai apsupa bei suspaudžia minkštiminį branduolį. Išorę dengia plona hialinės kremzlės plokštelė su antkremzliu, pro kurio kraujagysles, difuzijos būdu vyksta disko mityba. Būtent tokia disko struktūra užtikrina stuburo tvirtumą atliekant didelės

amplitudės lenkimo ir sukimosi judesius, o hidrostatiskai veikiant minštiminiam branduoliui tolygiai paskirstomas slėgis visame diske. [15]

25 tarpslanksteliniai diskai - 7 kaklo, 12 krūtinės, 5 juosmens ir 1 kryžmens, sudaro apie 25-33% viso stuburo ilgio. [23] Jų storis proporcingai priklauso nuo judrumo. Ploniausi, 2 mm, yra krūtininėje dalyje, storiausi, 8-10 mm – juosmens srityje. Vidutinio judrumo, kaklinėje stuburo dalyje, tarpslankstelių diskų storis siekia 5-6 mm. Kasdienis kūno spaudimas suslegia diskus ir vakare žmogaus ūgis gali sumažėti 1 cm, o lėtiniai degeneraciniai kaklo slankstelių bei tarpslankstelių diskų pokyčiai gali susiaurinti tarpslankstelines angas užspaudžiant kaklo kraujagysles bei nervus, sukeldami sutrikimus, tokius kaip radikulopatija. [15, 147]

3.1.3. Raumenys ir jų inervacija

Kiekvienas kaklo slankstelis turi po dvi nervines šakneles, išeinančias iš nugaros smegenų ir besitęsiančias iš abiejų, priekinės ir užpakalinės pusių. Kiekviena iš nugaros smegenų išeinanti šaknelė susijungia ir sudaro užbaigtą nervą. [19] Virš kiekvieno segmento atitinkamai išeina viena nugaros nervų pora. Nors kaklinę stuburo dalį sudaro septyni slanksteliai, yra ir aštuntoji – C8 stuburo nervų pora, išeinanti žemiau C7 slankstelio. [17] Po išsišakojimo iš nugaros smegenų kaklo nervai susipina į kaklinį ir petinį rezginius, užtikrinančius galvos, kaklo, viršutinių galūnių ir diafragmos motorinę bei jutiminę funkcijas. [18] Literatūroje sutinkami skirtingi rezginių aprašymai, nes jie priklauso nuo nervų išėjimo ir įėjimo vietų, kas gali turėti skirtingas variacijas. [20] Priekinės kaklo srities pojūčiai kyla iš C2-C4 kaklo nervų, o užpakalinė sritis perduoda impulsus iš C4-C5 stuburo dalies nervinių šaknelių. [26] Iš C1-C4 slankstelių priekinės šakos sudarytas kaklinis rezginytis suteikia jutiminę inervaciją kaklui, raktikauliui ir odai aplink ausį. Dauguma kaklinės radikulopatijos pacientų turi vienos kaklinės stuburo dalies nervinės šaknelės suspaudimą. Abipusis suspaudimas sutinkamas rečiau, bei labiau būdingas vyriškai lyčiai. Abipusę KR labiau tikėtina pacientams, kuriems yra spondilozinių slankstelių pakitimų, atsiradusių po tarpslankstelių diskų degeneracijos.

Kaklo raumenys skirstomi į priekinę, šoninę (paravertebralinę) ir užpakalinę dalis. Kiekvienai raumenų grupei būdingi raumenys atlieka kaklo judesius bei turi atitinkamą inervaciją. (1 lentelė).

Pavadinimas	Funkcija	Inervacija
Poodinis kaklo raumuo (lot. <i>platysma</i>)	Apatinės veido dalies ir priekinės kaklo dalies odos įtempimas.	C7 nervinės šakos, veidinis nervas (lot. <i>nervus facialis</i>), liežuvinis ryklės nervas

		(lot. <i>nervus glossopharyngeus</i>)
Sukamasis galvos raumuo (lot. <i>sternocleidomastoideus</i>)	Kaklo šoninis lenkimas, kaklo rotacija, kaklo tiesimas, raktikaulio kėlimas.	C2-C3 nervinės šakos, priedinis nervas (lot. <i>nervus accessorius</i>)
Priekinis laiptinis raumuo (lot. <i>scalenus anterior</i>)	Kaklo lenkimas, šoninis lenkimas, rotacija, pirmojo šonkaulio kėlimas.	C4-C6 nervinės šakos, diafragminis nervas (lot. <i>nervus phrenicus</i>)
Vidurinis laiptinis raumuo (lot. <i>scalenus medius</i>)	Šoninis kaklo lenkimas, pirmojo šonkaulio kėlimas.	C3-C8 nervinės šakos
Užpakalinis laiptinis raumuo (lot. <i>scalenus posterior</i>)	Šoninis kaklo lenkimas, antrojo šonkaulio kėlimas.	C6-C8 nervinės šakos
Priekinis tiesusis galvos raumuo (lot. <i>rectus capitis anterior</i>)	Galvos lenkimas ties atlantoocipitaliniu sąnariu jį stabilizuojant.	C1-C2 nervinės šakos
Šoninis tiesusis galvos raumuo (lot. <i>rectus capitis lateralis</i>)	Šoninis kaklo lenkimas atlantoocipitaliniame sąnaryje.	C1-C2 nervinės šakos
Ilgasis galvos raumuo (lot. <i>longus capitis</i>)	Galvos lenkimas, galvos sukimas į šoną.	C1-C3 nervinės šakos.
Ilgasis kaklo raumuo (lot. <i>longus colli</i>)	Kaklo lenkimas, kaklo šoninis lenkimas, kaklo rotacija.	C2-C6 nervinės šakos.
Didysis užpakalinis tiesusis galvos raumuo (lot. <i>rectus capitis posterior major</i>)	Galvos atlošimas (tiesimas) atlantoocipitaliniame sąnaryje, galvos sukimas.	C1 nervinė šaka.
Mažasis užpakalinis tiesusis galvos raumuo (lot. <i>rectus capitis posterior minor</i>)		
Viršutinis įstrižinis galvos raumuo (lot. <i>obliquus capitis superior</i>)		
Apatinis įstrižinis galvos raumuo (lot. <i>obliquus capitis inferior</i>)		
Dauginis raumuo (lot. <i>multifidus</i>)	Kaklinės stuburo dalies tiesimas, rotacija, šoninis kaklo lenkimas.	C3-C7 nervinės šakos.
Trapecinis raumuo (lot. <i>trapezius</i>)	Galvos lenkimas, kaklo bei galvos tiesimas.	C3-C4 priekinės nervinės šakos.
Diržinis galvos ir kaklo raumuo (lot. <i>splenius cervicis</i>)	Išlaiko galvos stačią poziciją, kaklo tiesimas/lenkimas, galvos rotacija, galvos.	Diržinis kaklo raumuo: C4-C8 nervų užpakalinės šakos. Diržinis galvos raumuo: C3-C6 nervų užpakalinės šakos.

Mentės keliamasis raumuo (lot. levator scapulae)	Mentės vidinio kampo kėlimas, kaklo tiesimas, kaklo rotacija.	C3-C4 nervinės šakos, nugarinis mentės nervas (lot. <i>nervus dorsalis scapulae</i>)
---	--	---

1 lentelė. Kaklo raumenys su inervacija.

KR sukkelto skausmingo judesio baimė lemia raumenų nenaudojimą ir vėlesnę jų atrofiją, kas ilgainiui sukelia dar daugiau skausmo. Literatūroje minimi KR sukelti giliųjų nugaros tiesiamųjų raumenų struktūriniai pokyčiai, tokie kaip asimetrinė atrofija ar uždelstos aktyvacijos modeliai. Jų aktyvumas sumažėja reaguojant į mechaninius dirgiklius, o sumažėjęs aktyvumas dėl slopinimo sukelia su nenaudojimu susijusius raumenų pakitimus. [97]

Kaklo paravertebraliniai raumenys (KPR) palaiko kaklo judesius bei užtikrina kaklinės stuburo dalies stabilumą. Šių raumenų silpnumas taipogi gali būti viena iš kaklo skausmo priežasčių radikulopatijos atveju. Dauginis raumuo yra priekinėje KPR pusėje ir formuoja giliausia kaklo tiesiamųjų raumenų sluoksnį, atliekantis kaklo tiesimo ir lenkimo į šonus judesius, o veikiant vienai raumenų pusei – suka galvą į šoną. Sergantiems radikulopatija pacientams būdingi šių judesių sutrikimai. Atlikti tyrimas [97], skirtas KPR parodė, kad tiriamųjų, jaučiančių lėtinį radikulopatijos skausmą, dauginiai raumenys buvo mažesnės apimties, lyginant su sveikąją, kontrolinę grupę.

Raumenų disfunkcija dideliu laipsniu gali prisidėti prie KR jaučiamo skausmo lygio dėl juose susidariusių triggerinių taškų. Triggeriniai taškai tai santykinai mažas, jautrus prisilietimams, susitraukęs mazginio tipo audinio darinys, atsirandantis įsitempusio bei nuolat naudojamo raumens pluošte. Jie gali būti aktyvūs arba latentiniai, pirminiai yra susiję su tiesiogiai perkrovą patiriančių raumenu, o latentiniai – suaktyvėja toliau esančiame raumenyje. Dažniausiai triggeriniai taškai susidaro trapeciniame, galvos sukamajame, viršutiniame įstrižiniame galvos, diržiniame galvos ir kaklo bei keliamajame mentės raumenyse. [106]

Nervinių šaknelių pažeidimas lemia jų įnervuojamų raumenų aktyvumą. Lyginant su sveikais asmenimis [141], radikulopatijos atvejais sumažėja kaklinės stuburo dalies giliųjų raumenų kontrolės gebėjimai dėl diržinių galvos ir kaklo raumenų, silpnumo. Be to, dėl skausmo ribojamo fizinio aktyvumo, mažėja ir fizinis jų pajėgumas.

3.2. Radikulopatija

Kaklo radikulopatija tai sutrikimas, susijęs su kaklo nervų šaknelių disfunkcija, dažniausiai pasireiškiančia plintančiu skausmu nuo kaklo srities, pažeistos šaknelės link. Mokslininkų tarpe kilo nesutarimų dėl šio apibrėžimo, nes šią būklę gali lydėti ir peties skausmas bei jutiminės ir

motorinės funkcijos pablogėjimas. [27] Tačiau Thoomes'as su bendraautorais pasiūlė sąvoką, kurią dabar mokslininkai, gydytojai bei specialistai naudoja kaklinės radikulopatijos apibūdinimui. Kaklo srities radikulopatija – sutrikimas, kuri lydi plintantis, arba kitaip, radijuojantis skausmas, galintis pasireikšti motorinės, refleksinės arba jutiminės funkcijos pablogėjimu (tokiais kaip paraestezija arba nutirpimas), kuriuos išprovokuoja kaklinės stuburo dalies nervų arba jų šaknelių suspaudimas, atsiradęs dėl tam tikros kaklo padėties arba jo atliekamų judesių. [28,29] Nors sutrikimas kasmet veikia vis daugiau asmenų, informacijos kiekis apie jo dažnį, paplitimą bei epidemiologinius duomenis vis dar yra ribotas. Trūksta ir patikimos informacijos apie sutrikimo vystymosi eigą bei rizikos veiksnius. 1994 metais atlikto, didžiausios apimties retrospektyvaus populiacijos tyrimo duomenimis, nuo KR, bei jos sukeliamų simptomų kenčia 83 atvejai 100 000 žmonių. Taipogi, nuo 2000 iki 2009 metų JAV kariuomenės tyrime, skirtam KR paplitimui, dalyvaujant apie 14 mln. karininkų nustatyta, kad 100 000 asmenų tenka 55,9 KR atvejų. [30] Šių abiejų tyrimų metu gauti demografiniai duomenys apie dalyvaujančių asmenų amžiaus grupę ir lytį buvo statistiškai reikšmingi, jie parodė, kad nuo 40 metų ir vyresni vyriškos lyties asmenys turi didžiausią KR riziką. [7, 30].

3.2.1. Patofiziologija

Kaklinės radikulopatijos apibūdinime minėto nervinės šaknelės suspaudimo, dirginimo arba uždegimo atsiradimą lemia kaklinės stuburo dalies kaulų, sąnarių bei tarpslankstelinio disko būklė. [31] Degeneracinės KR patofiziologija glaudžiai siejama su amžiumi susijusiais pokyčiais, vykstančiais tarpslankstelinuose diskuose. Įprastai kaklo tarpslankstelinis diskas pasižymi didesniu ventralinės dalies aukščiu, lyginant su dorzaline, kas lemia bendrą šios srities lordozę. Senstant, tarpslankstelinis diskas praranda gebėjimą išlaikyti vandenį, dėl ko mažėja jo elastingumas. Dėl sumažėjusio elastingumo diskas išlinksta ir sukelia gretimų nervinių šaknelių suspaudimą kartu su kaklo lordozės sumažėjimu. [32] Ročesteryje atliktas tyrimas parodė, kad 21,9% pacientų, sergančių kaklo radikulopatija turi kaklo disko protruziją, o 68,4% - degeneracinę kaklo spondilozę, kuri gali sukelti statinį nervinės šaknelės suspaudimą. [7]

Rečiau pasitaikantys KR atvejai pasireiškia dėl stuburo naviko ir infekciju. Simptominės KR mechanizmas nėra iki galo išaiškintas, tačiau tikėtina, kad yra keli jį lemiantys veiksniai. Viena iš galimų priežasčių yra tiesioginis mechaninis nervų šaknelių, įskaitant nugarinių šaknų ganglijų, suspaudimas, kuris gali būti ūminis arba lėtinis. Ūmus suspaudimas dažnai būna susijęs su tarpslankstelinio disko branduolio išvarža, o lėtinis su lėtai progresuojančiu degeneraciniu disko ir osteofitų komplekso formavimusi, kuriam būdinga facetinė arba nebranduolinė hipertrofija. Nervų šaknelių suspaudimas proksimaliai nuo nugarinių šaknų ganglijų (NŠG) sukelia padidėjusį endoneurinio skysčio slėgį ir sumažėjusį kraujotaką į NŠG, todėl atsiranda neuronų

išeminis pažeidimas. Su gyvūnais atlikti tymai parodė histologinius, elektrofiziologinius bei funkcinius nervų šaknelių pokyčius dėl lėtinio mechaninio suspaudimo. Praėjus 1 mėnesiui po nervinės šaknelės suspaudimo, sustorėjo *dura mater*, *arachnoid membrane* bei atsirado kraujas – nervų barjero pokyčiai. Po 3 mėnesių sumažėjo didžiųjų mielinizuotų skaidulų skaičius, o po 6 mėnesių – endoneurinė fibrozė su nervinių skaidulų degeneracija. [32] Kitų autorių atlikti tyrimai rodo, kad mielinizuotų skaidulų skaičius sumažėjo jau po vienos savaitės nuo mechaninio nervo suspaudimo. [35] Lėtinis nugarinių šaknų ganglijų suspaudimas sukelia funkcinius pokyčius, įskaitant padidėjusį sensorinių neuronų aktyvumą, ektopinę neuronų iškrova bei hiperalgeziją. [32] Taipogi, sergantiems kaklo radikulopatija, dėl distalinio nervo aksono hiperpolarizacijos gali pasikreipti sensorinė aksonų disfunkcija. [33]

Stuburo padėties pokyčiai, susiję su kaklo atliekamais judesiais, t.y kaklo lenkimu, tiesimu ir šoniniu lenkimu gali dar labiau padidinti nervų šaknelių dinaminio suspaudimo ar įtempimo įvykusią pažeidimo riziką. [32] „Normalus“ nervų šaknelių išsidėstymas yra tada, kai jos išeina iš kaklinės stuburo dalies 45 laipsnių anterolateraliniu kampu foraminų link, todėl judant gali būti paveiktos patofiziologinio tempimo per ventralinę trajektoriją. Tokio pobūdžio pasikartojantis dinaminis suspaudimas ilgai gali prisidėti prie nervų šaknelių pažeidimo ir su tuo susijusią radikulopatiją. [32,36]

Bet kokia būklė, dėl kurios yra suspaudžiama ar sudirginama stuburo nervinė šaknelė gali sukelti radikulinius simptomus. Jaunesnio amžiaus pacientams (trečiojo ir ketvirtojo dešimtmečio) dažniausiomis užspaudimo priežastimis yra disko traumos ir išvaržos. [37] Su amžiumi priežastis vis dažniau būna degeneracinės kilmės. 50-60 metų amžiaus pacientų atvejų priežastimi tampa disko degeneracija. Pagrindinis patofiziologinis radikulopatijos požymis yra uždegimas, kuris gali atsirasti dėl ūmios gretimos kaklinės stuburo dalies disko išvaržos. Jis gali paskatinti osteofitų atsiradimą arba su disko dehidratacija susijusius pokyčius tuo tarpu pažeidžiant nervinę šaknelę. [38]

Reabilitacijos specialistams gali kilti sunkumų gydant pacientus, turinčius kaklinės stuburo dalies disfunkciją dėl gretutinių, gydymą apsunkinančių faktorių, tarp kurių gali atsirasti ir galvos svaigimas. [100] Remiantis iki šiol ištirtų pacientų anamnezėmis, stebėjimais bei vestibulinės funkcijos tyrimais, *Vertigo* diagnozė nustatoma derinant pusiausvyros sutrikimo ir galvos svaigimo simptomus su kaklo diskomfortu atmetant kitus vestibulinės funkcijos sutrikimus. Traumos, galvos sužalojimo arba degeneracinių disko ligų atveju, centrinės nervų sistemos (CNS) gaunami „nenormalūs“ proprioreceptiniai impulsai nesutampa su regimosios funkcijos informacija, kas sukelia galvos svaigimo ir nestabilumo pojūčius. Degeneracinė kaklinės dalies disko patofiziologiją galima sieti su šiais sutrikimais, dėl tarp kaklo nugarinių šaknelių ir vestibulinių

branduolių ryšio per kaklo receptorius, bei kaklo aferentinių laidų propriocepcijos disfunkcijas. [100]

3.2.2. Klinika

Radikulopatijos sukelti simptomai, kuriuos apibūdina pacientai, priklauso nuo pažeistos (užspaustos arba paveiktos uždegiminio proceso, vykstančio tarpslanksteliniam diske) kaklo nervo šaknelės lygmens. Už odos inervaciją atsakingos nervinės šaknelės – dermatomos užspaudimas gali lemti net skausmą tarp menčių (peri-scapular pain). [39] Pagrindiniu klinikiu radikulopatijos simptomu ir požymiu laikomas viršutinių galūnių skausmas, kuris sudaro iki 99% atvejų. Jutimų sutrikimai, sudaro nuo 85% iki 91%. Refleksų deficitas sudaro iki 84%, kaklo skausmas iki 80%, motoriniai sutrikimai iki 70% atvejų, o peties, priekinės krūtinės dalies ir galvos skausmas sudaro iki 52% atvejų. [41]

Viršutinių kaklinės stuburo dalies (C2-C4) slankstelių radikulopatija sutinkama rečiausiai. Simptomai, kuriuos nusako pacientai, turintys šių slankstelių sutrikimus sunkiai atskiriami nuo galvos skausmų, tokių kaip pavyzdžiui – migrena. Nurodomas skausmas dažnai pasireiškia pakaušio arba momenkaulio srityje ir tęsiasi iki užpakalinės ausies dalies arba šoninės kaklo srities. [40, 41] C3 ir C4 nervai inervuoja ir diafragma, todėl šių šaknelių radikulopatijos sukeltas pažeidimas gali sukelti jos silpnumą ir paveikti kvėpavimo modelį, kuris yra vadinamas paradoksiniu kvėpavimu. Motorinių funkcijų sutrikimai už kuriuos atsako šie nervai yra sunkiai nustatomi. [41, 42]

C5 šaknelės sukelti simptomai, tokie kaip dvigalvio žasto ir deltinio raumens silpnumas, deltinio raumens dermatomos sutrikimas, pasikartojantis skausmas, kuris atsiranda atliekant specifinius judesius arba tam tikrą veiklą, miego kokybę (suintensyvėjantis naktį) įtakojančias skausmas ir judesių amplitudę ribojantis skausmas gali priminti rotatorių manžetės plyšimo simptomus. Nors abu šie sutrikimai gali sukelti žasto atitraukimo (abduction) ir dilbio pritraukimo judesių susilpnėjimą, C5 slankstelio radikulopatijos atveju inervuojamo ploto jautrumas nekinta, o skausmas neatsiranda atliekant pasyviuos judesius. [41,43]

Pacientams, turintiems C6 nervinės šaknelės radikulopatiją būdingas dermatomos, atsakingos už lateralinės dilbio dalies jutiminę bei motorinę funkciją, sutrikimas. Dilbio lenkimo ir riešo tiesimo judesiai pakinta dėl sutrikusios trumpojo ir ilgojo tiesiamųjų stipininių riešo raumenų inervacijos. Nuo kaklinės stuburo dalies iki dvigalvio žasto raumens, lateralinės dilbio pusės, nykščio bei rodomojo piršto, plintantis skausmas ir (arba) tirpimas primena riešo kanalo sindromą. Tačiau, riešo kanalo sindromas dažniausiai pasireiškia trijų radialinės plaštakos pusės pirštų funkcijos sutrikimu ir jų atrofija. Riešo tiesiamųjų ir dvigalvio žasto raumenų funkcijos

sutrikimas dažniausiai asocijuojamas su C6 radikulopatija. Taipogi, galimi žastinio stipinkaulio bei dvigalvio žasto raumenų refleksų pakitimai. [41,43]

Didžiausią kaklinės radikulopatijos atvejų dalį sudaro C7 nervinės šaknelės pažeidimas. Šios dalies radikulopatijos sukelti simptomai gali būti painiojami su (lot. *nervus interosseus antebrachii posterior*) nervo užspaudimu. Abu šie sutrikimai sukelia trigalvio žasto, riešo lenkiamųjų bei pirštu tiesiamųjų raumenų silpnumą, tačiau užpakalinio tarpkaulinio dilbio nervo užspaudimo atveju sensorinių pokyčių nebūna, o trigalvio ir riešo lenkiamųjų raumenų jėga nekinta (išlieka normali). Pacientai, sergantys C7 radikulopatija, jai būdingus simptomus pajaučia pronuodami dilbius. [41, 43, 44] Be to, C7 nervinės šakos užspaudimas gali sukelti jautrumą išilgai medialinės alkūnės pusės, delno srities raumenų ir atitraukiamojo rankos nykščio silpnumą bei ketvirtojo bei penktojo pirštų jutimų pokyčius. C8 radikulopatija sergantys pacientai turi nusiskundimų dėl sutrikusios smulkiosios motorikos, atliekant pirštų judesius, kurie trukdo atliekant kasdienę veiklą. Tai įvyksta dėl vidinės plaštakos raumenų silpnumo, atsiradusio dėl sutrikusios inervacijos. [41,45]

Prieš iškeliant KR diagnozę, gydytojas turėtų atsižvelgti į šio sutrikimo simptomų kaitą bei apsvarstyti kitas skausmo bei disfunkcijos atsiradimo priežastis.

3.2.3. Diferencinė diagnostika

Radikulopatijos simptomų kaita gan labai plati, todėl dėl šio sutrikimo daugiafaktoriškumo trūksta visuotinai pripažintų kaklinės radikulopatijos diagnozavimo kriterijų. [41] Iki šiol nustatyta, kad diagnozė dažniausiai ir tuo pat metu – efektyviausiai grindžiama klinikiniais požymiais ir simptomais, nusakytais paciento, kurie sutampa su nervų šaknelių suspaudimu, nustatytu elektrodiagnostikos būdu. Medicininiam vaizdavimui dažniausiai pasirenkama magnetinio rezonanso tomografija (MRT) arba kompiuterinė tomografija (KT), o klinikinio ištyrimo metu atliekami provokacinės ir diferencinės diagnostikos testai su klinikiniu neurologiniu ištyrimu. [46, 47] Kadangi konservatyvus gydymas paprastai pasirenkama kaip pirminė KR gydymo priemonė, atsakingajam už gydymą asmeniui yra svarbu suprasti klinikinius veiksnius, kurie vėliau turės įtakos gydymo eigai. [63]

Interpretuojant klinikinio ištyrimo ir medicininio vaizdavimo rezultatus svarbu atsižvelgti į jų vaidmenį diagnostikos kelyje, todėl gydymo pradžioje atliktas pokalbis su pacientu yra svarbus aspektas šio kelio pradžioje. Iš paprastų klausimų sudarytas klausimynas padeda priimant arba atmetant radikulopatijos diagnozę. Siekiant patvirtinti įtarimą rekomenduojama rinktis plataus specifiškumo interviu klausimus dėl mažos, galinčios klaidinti, teigiamos rezultatų tikimybės. [47] Dažniausiai naudojama vizualinė analoginė skalė (VAS) nurodo gerus, tačiau ribojančius rezultatus, nes matuoja tik skausmą, o ne negalią, kurią kai kuriems pacientams gali kilti sunkumų įvertinti kiekybiškai. Kaklo neįgalumo indeksas (KNI) (angl. Neck Disability Index - NDI)

koncentruoja dėmesį į kaklo srities sukeltus apribojimus ir neįgalumą be spinduliuojančio skausmo. Rankų, pečių ir plaštakų negalios klausimynas (PPNK) (angl. The Disability of the Arm Shoulder and Hand Questionnaire – DASH) orientuotas tik į negalią dėl rankų, plaštakų ir pečių skausmo, todėl neįvertina kitų kaklinės radikulopatijos pacientų negalios aspektų. Mokslininkai, siekdami optimizuoti bei pagerinti kaklinės radikulopatijos tyrimų kokybę 2017 metais sukūrė, o 2019 – patvirtino ir pavišino kaklinės radikulopatijos poveikio skalę (KRPS) (angl. Cervical Radiculopathy Impact Scale - CRIS), kurioje daugiausiai dėmesio skiriama kaklo ir rankų simptomams bei funkcionalumui. Jis buvo sudarytas kombinuojant tarpusavyje KNI, QuickDASH, VAS, Brief Illness Perception Questionnaire, SF-36 ir EQ-5D subskales. [48]

Radikulopatijos sukelti funkciniai apribojimai yra svarbiausi diagnozuojant šį sutrikimą. Juos įvertinimui naudojami testai padeda diferencijuoti sutrikimą nuo kitų sutrikimų, tokių kaip neuropatija (neuropathy) arba mielopatija (myelopathy). Spurlingo testas yra vienas plačiausiai naudojamų provokacinių testų kaklinės stuburo dalies sutrikimų vertinimui. Tik atsiradus Spurlingo testui, jis buvo atliekamas pacientui pasyviai lenkiant galvą į šoną ir ją paspaudžiant stačiu stuburui kampu. Šis metodas taikomas iki šiol, tačiau dabartinėje literatūroje jis apibūdinamas kaip pasyvus kaklo ištiesimas (angl. extension) su rotacija į pažeistą pusę su ašiniu paspaudimu. Spurlingo testas skirtas atkurti radikulinius simptomus suspaudžiant pažeistą nervo šaknelę. Pasyvaus kaklo ištiesimo metu sukuriamas užpakalinės tarpslankstelinės disko dalies „išsipūtimas“. Testas laikomas teigiamu, kai atkuriamas radikulinis, plintantis į petį ar viršutinę galūnę skausmas. [49] Šis testas negali būti atliekamas pacientams, kuriems įtariamas kaklo nestabilumas, kuris gali būti sukeltas kaklo spondilotinės mielopatijos, infekcijos, piktybinio naviko (dažniausiai metastazinio) arba ūmios traumos. Dėl palyginti mažo jautrumo (low-sensitivity) Spurlingo testas neturėtų būti naudojamas kaip vienintelė atrankinės patikros priemonė. Jį geriausia naudoti kartu su kitais specializuotais tyrimo testais (kai kurie iš jų paminėti toliau), kad padidėtų bendras atrankinės patikros jautrumas, be to, jį visada rekomenduojama atlikti kartu su išsamia paciento anamneze. [49]

1997 metais, neurochirurgo John'o Bakody'o sukurto metodo – peties atitraukimo testas (angl. Shoulder Abduction Test) taipogi yra plačiai naudojamas radikulopatijos diagnostavime bei yra labai panašus savo tikslumu į Spurlingo testą. Su ranka atremta į galvos viršų, pasyviai arba aktyviai atliekamas peties atitraukimo judesys pažeistosios pusės link. Testas atliekamas sėdint, tačiau palengvinimui galimas gulsčios padėties pasirinkimas. Teigiamą testą nusako kaklo sąnario atpalaidavimas ir radikulinio skausmo sumažėjimas. [50] Beatty su kitais autoriais [51], trumpame trijų atvejų tyrime aprašė, kad šis testas nurodo kaklo radikulopatiją, atsiradusią dėl diskų degeneracijos, tačiau neapima spondiliozės. Literatūroje nurodoma, kad peties atitraukimo testo specifiškumas (angl. specificity) yra didelis, o jautrumas (angl. sensitivity) – mažas. Mokslininkų

atliktų tyrimų pagalba nustatyta, kad testas laikomas „patikimu“. Šio testo atlikimo metodo įtraukimas į konservatyvaus gydymo programą pagerina simptomus pacientams, kurių gydymo pradžioje šis testas buvo teigiamas. [52]

Literatūroje plačiai aprašytas kaklo traukimo testas (angl. The Neck Distraction Test) naudojamas KR klinikinėje diagnostikoje, kurią sukelia diskogeninė patologija. [53] Šis testas atliekamas pacientui galint ant nugaros. Tyrėjas, atlikdamas šį testą pakiša viena ranką po paciento smakru, o kita ranka apglėbia pakaušį, lėtai pakelia paciento galvą bei atlieka traukimą. Testas laikomas teigiamu, jeigu skausmas palengvėja arba sumažėja. [50] Traukimo testas pasižymi žemu jautrumu, tačiau dideliu specifiskumu radikulinio skausmo nustatyme, tačiau pasitaikančios tyrėjo bei paciento klaidos jo atlikime gali įtakoti testo rezultatus. [54]

Lhermitte'o testas pacientų bei terapeutų tarpe vadinamas – elektrošoku. Testo atlikimo metu jaučiamas skausmas, plintantis nuo galvos arba kaklo srities iki viršutinių galūnių dalių. Šis radikulinis simptomas iššaukiamas pacientui sulenkus galvą ir bandant paliesti smakrą prie krūtinės. [55] Literatūroje minima, kad diferencinė šio testo diagnostika taip pat apima išsėtinę sklerozę, naviko progresavimą (sukelianti nugaros smegenų suspaudimą), kaklo spondilitą, mielitą, poūmę kombinuotą smegenų degeneraciją, mielopatiją, nugaros smegenų infekciją, Arnoldo – Chiario malformaciją, traumą, Bechterevo ligą bei vitamino B12 trūkumą. [56,57,58] Literatūroje trūksta tyrimų, kuriuose būtų tiriamas šio testo patikimumas, tačiau keliuose tyrimuose pateikiama informacija dėl žemesnio jautrumo bei aukštesnio lygio specifiskumo. [59,60]

Hoffman'o teigiamo testo prognostinė vertė laikoma per maža, kad galima būtų jį taikyti individualiai fizinio ištyrimo metu, nustatant pacientui kaklinę radikulopatiją. [61] Testas paprastai atliekamas esant neutraliai kaklo stuburo padėčiai, tyrėjui brūkštelėjus trečiojo piršto distalinę falangą žemyn. Po brūkštelėjimo stebimas nevalingas pažeistosios pusės staigus nykščio arba rodomojo piršto sulenkimas, jeigu tai atsitinka – testas laikomas teigiamu. Tačiau yra užfiksuoti keli kiti šio testo atlikimo būdai, kurie rodo geresnius rezultatus. Jis buvo „modifikuotas“ pridėjus kaklinės stuburo dalies lenkimą ir tiesimą eigoje arba pabaigoje. Autorių teigimu, pakartotinis kaklo lenkimas bei tiesimas efektyviau sužadina radikulopatijos simptomus ir gali padėti anksčiau nustatyti kaklo radikulopatiją, prieš pasireiškiant rimtesniems objektyviems neurologiniams sutrikimams. Kaklinių nugaros smegenų nervų suspaudimą nurodo su jautrumu nuo 59% iki 75%, o neigiamas tikimybės santykis – 0,74 parodo, kad šis testas yra labiau specifinis ir gali nurodyti nervo disfunkciją, tačiau dėl teigiamo tikimybės santykio, kuris yra didesnis už neigiamą – abejojama dėl jo savarankiškumo, įtariant ir diagnozuojant radikulopatiją. [61,62]

Plačiausiai naudojamas krūtinės angos sindromui (angl. Thoracic Outlet Syndrome, TOS) nustatyti Adson'o testas leidžia atskirti šio sutrikimo simptomus nuo radikulopatijos. Krūtinės

angos sindromą lydi neurovaskulinio, kitaip - trišakio nervo neuralgija, sukelianti vienus stipriausiu kaklo bei viršutinės galūnės skausmą, nejautrą, paraesteziją bei raumenų silpnumą. Požymiai priklauso nuo užspaustų struktūrų, tačiau skausmą lydi pakinklinės venos, arterijos arba peties rezginio dalių pažeidimas. Adsono testo metu yra vertinama simptomų, tokių kaip radijuojantis skausmas, atsikartojimas arba dingimas tiriamajam ištiesus kaklą ir pasukus galvą į pažeistosios galūnės pusę ir tuo metu giliai įkvepiant. Šis provokacinis testas gali padidinti įtariamą radikulopatijos svarbą, tačiau vien jo naudingumas yra dvejetainas.

Medicininiai vaizdavimai tai įvairūs metodai, kurie yra naudojami klinikinei analizei nustatant diagnozes arba parenkant medicininės intervencijas. Medicininio vaizdavimo metodai apima rentgeną, kompiuterinę tomografiją (KT), magnetinį rezonansą (MRT) bei ultragarsinį vaizdavimą.

Rentgeno spindulių pagalba sukuriami vaizdai, kurie dažniausiai yra naudojami skeleto sutrikimams arba pažeidimams nustatyti. Rentgeno nuotraukos gali padėti nustatyti ir suprasti lūžių, išnirimu ir kitų anomalijų sunkumo lygį bei šių struktūrų funkcionavimą viena kitos atžvilgiu. Rentgeno supratimas yra svarbus interpretuojant dinامينius rentgeno vaizdavimo metodus, tokius kaip fluoroskopiją. Šio metodo duomenys ypatingai pasitarnauja vertinant sąnarių funkcijas, judesius bei judesių modelių ir disfunkcijos sričių supratime. Pakartotiniai rentgeno vaizdai gali būti naudojami reabilitacijos proceso pažangai stebėti, pavyzdžiui kaulų gijimo pokyčius arba konkrečių intervencijų priemonių, tokių kaip įtvaras ar gipsas, veiksmingumą. Tačiau jonizuojanti spinduliuotė, kurios pagalba veikia rentgenas gali kelti pavojų paciento sveikatai. [148,149] Prieš rekomenduojant šį vaizdavimą būtina įvertinti jo rizikos bei naudos santykį. Kitu atveju gali būti naudojami alternatyvūs vaizdavimo būdai.

Taipogi jonizuojančių spindulių pagrindu veikianti kompiuterinė tomografija (KT) sukuria išsamų kūno skerspjūvio vaizdą. Ji gali būti naudinga diagnozuojant būkles, kurios yra sunkiai pastebimos atliekant tradicinį rentgeno vaizdavimą. Atliekant kompiuterinės tomografijos tyrimą gaunama išsami informacija apie kraujagyslių, minkštųjų audinių bei kaulų būklę, todėl, pavyzdžiui, išsamūs nugaros smegenų vaizdai gali būti naudingi diagnozuojant kaklo radikulopatiją sukeliančius struktūrinius pakitimus, kurie gali būti nervinių šaknelių suspaudimo priežastimi. Kompiuterinė tomografija pasiteisina nustatant sutrikimus kaip stuburo stenozę, disko išvaržą arba osteofitų susidarymą. Dėl galimybės įvertinti ir sąnarių būkles, palengvinamas sąnarių sutrikimus bei ligas, tokias kaip osteoartritas, nustatymas bei įvertinimas. Tačiau dėl panašaus į tradicinį rentgeno veikimo būdą šis vaizdavimas gali veikti paciento sveikatą, todėl svarbu suprasti riziką, nes KT gali nepadėti kaklinės radikulopatijos diagnozės nustatyme tais atvejais, kai KR priežastis nėra susijusi su struktūriniais pakitimais. [29]

Ultragaras yra neinvazinis medicininio vaizdavimo metodas, kurio metu aukšto dažnio garso bangomis sukuriama kūno vidaus struktūrų vaizdai, jis laikomas vertinga priemone diagnozuojant ir gydant kaklo radikulopatiją, kuri atsiranda dėl kaklinės stuburo dalies nervinių šaknelių suspaudimo ar dirginimo. Ultragaras vizualizuoja minkštųjų audinių struktūras, tokias kaip raumenys, sausgyslės ir raiščiai, suteikiant galimybę išsamiai įvertinti pažeistos srities būklę. Tais atvejais, kai ją sukelia minkštųjų audinių sutrikimai, pavyzdžiui, disko išvaržos (dydžio ir formos pokyčių nustatymas) arba nervo pažeidimai, ultragarso vaizdų pagalba galimas tikslesnis konservatyvaus gydymo intervencijų, tokių kaip injekcijos arba manualinės terapijos nukreipimas. Ultragarso procedūros turi privalumų, palyginus su kitomis medicininio vaizdavimo galimybėmis. Ultragaras pagerina injekcijų tikslumą, užtikrinant, kad jos yra leidžiamos tiksliai į reikiamą vietą, sumažinant komplikacijų riziką, o realiu laiku vizualizuojama pažeista vieta palengvina nustatant intervencijų veiksmingumą vykstant reabilitacijos procesui. [149]

Naudojant stiprų magnetinį lauką ir radijo bangas išgaunami magnetinio rezonanso tomografijos (MRT) vaizdai viso kūno struktūrų vaizdus. MRT vertinama šiuolaikinėje medicinoje dėl gebėjimo išgauti didelės skiriamosios gebos vaizdus, neapšvitinant pacientų jonizuojančiąją spinduliuotę. Šis būdas naudojamas ne tik diagnostikai, bet ir moksliniams tyrimams, ištirti smegenų, organų, raumenų ir kitų audinių struktūrą bei funkciją. MRT metodas pagerino diagnostikos lygį tiriant įvairias ligas, nuo neurologinių sutrikimų iki vėžio. 2019 metais publikuoto tyrimo metu nustatyta, kad tam tikrais atvejais, MRT gali nustatyti tikslesnę diagnozę nei kiti vaizdavimo metodai, kas dar labiau pabrėžia jo svarbą šiuolaikinėje medicinoje. [150]

3.2.4. Prognozė

Žinios apie bet kurios kaklinės radikulopatijos progresavimą bei jos prognozę yra būtinos vykstant konservatyvų gydymą. Dėl kylančių sunkumų nustatyti natūralią KR eigą, pacientai turi būti tinkamai informuoti ir nusiteikę atitinkamai reabilitacijos laikui, kol jų būklė pradės gerėti, o vėliau šios būklės palaikymui. [66] Dėl KR simptomų „nestabilumo“, mokslininkai susiduria su sunkumais nustatant tikslus terminus bei prognozes.

Lee ir Turnerio atliktos ekspertizės metu, kuri apėmė skirtingų pacientų atvejų stebėjimus (nuo 2 iki 19 metų) – iš 51 tiriamųjų, sergančių kaklo radikulopatija, 43,1% pacientams po konservatyvaus gydymo išnyko visi simptomai, 29,4% simptomai išliko silpni arba periodiškai atsirandantys ir tik 27,5% pacientų simptomai išliko tokie patys, kokie buvo, tačiau nei vienam iš pacientų stebėjimo metu neišsivystė mielopatiniai simptomai arba neurologinis deficitas. [41] Ligos prognozę arba ilgesnį gijimą įtakoja ilgesnis negu 6 mėnesių gydymas, stipresnis (pagal VAS) nusakomas skausmas bei radikuliniai požymiai, psichosocialiniai veiksniai bei

nedarbingumas. [66] Viename, 2008 metais atliktame tyrime buvo nustatyta, kad pacientams gavus kompensaciją už nedarbingumą, ligos eiga užsitęsė, o rezultatai buvo prastesni. [64]

Kaklo radikulopatija yra palanki konservatyviam gydymui, tačiau gali užtrukti ilgesnį laiko tarpą. Daugiau nei 85% ūminės radikulopatijos atvejų praeina savaime be jokio specialaus gydymo, tačiau kita vertus nuo 70% iki 90% besigydančių pacientų simptomatika sumažėja arba išnyksta vidutiniškai po 5-10 metų. [63, 65] Remiantis Didžiosios Britanijos stuburo chirurgų asociacijos pateiktais duomenimis apie nervinių šaknelių užspaudimo simptomų kaitą po operacijos teigiama, kad 75% pacientų būklė pagerėja per 28 dienas, pasireiškiant silpnais simptomais, kurie gali išlikti kelis mėnesius su 90% tikimybe, kad ji vėl gali pablogėti praėjus 10 metų po taikyto gydymo. Neseniai atliktos nechirurginio gydymo efektyvumui nustatyti, sisteminės apžvalgos rezultatai parodė, kad 83% pacientų būklė, kuriems dėl disko išvaržos pasireiškė kaklo radikulopatija pasveiko per 2-3 metus, kur didžiausiai daliai tiriamųjų pagerėjimas pasireiškė jau per 4-6 mėnesius nuo ligos pradžios. [63]

Analizuojant turimą literatūrą išskiriama diferencinės diagnostikos svarba, kuri įtakoja vėlesni konservatyvaus gydymo efektyvumą. Įvertinus simptomus VAS, KNI, PPNK, Spurling'o, Lhermitte'o, Hoffman'o ir kt. klinikiniais testais, bei vaizdavimo – MRT, KT, rentgeno arba ultragarso medicininio vaizdavimo priemonių gautais rezultatais išgryninama radikulopatijos diagnozė. KR būdinga simptomatikos kaita kelia sunkumų terapeutui prognozuojant tikslius rezultatus pacientui, apibrėžiant juos laike. Šiuolaikinėje medicinoje taikomi konservatyvaus gydymo metodai yra nuolatinių diskusijų objektas, o pradinis gydymas gali turėti skirtingų variacijų tarp gydytojų.

3.3. Kaklo radikulopatijos konservatyvaus gydymo metodai

Kaklinės radikulopatijos gydymas gali būti chirurginis ir konservatyvus. Iš atliktų tyrimų lyginant šiuos du metodus, yra labai mažai įrodymų, kad chirurginis metodas yra greitesnis bei efektyvesnis už konservatyvųjį. Chirurginis gydymas gali sukelti nepageidaujamų komplikacijų, todėl daugumai pacientų, sergančių kaklinės dalies radikulopatija pirminiu gydymo metodu skiriamas konservatyvus gydymas. Konservatyvus gydymas apima invazinius ir neinvazinius metodus. Neinvazinis gydymas apima kineziterapeutų atliekamas procedūras, tokias kaip traukimo, taisyklingos laikysenos ugdymas, mankšta ir manualinė terapija, koncentruota į kaklo ir krūtininės stuburo dalį. Pastaraisiais metais atliktų dviejose sisteminėse apžvalgose buvo vertintas neinvazinio gydymo veiksmingumas. Remiantis jų rezultatais, nė viena intervencija nepasirodė pranašesnė ar nuosekliai veiksmingesnė už kitas. [68] 2018 metų pateikiamose klinikinėse rekomendacijose, pirmenybė yra teikiama konservatyvaus gydymo metodams, o tiksliau

pratimams, manualinei terapijai, nesteroidiniams vaistams nuo uždegimo. Jeigu šie gydymo būdai nepasiteisina per 4-8 savaites, įvedami analgetikai ir vaistai uždegiminio proceso mažinimui. [67]

3.3.1. Kineziterapija kaklo radikulopatijos gydyme

1994 m Tarptautinė skausmo tyrimo asociacija (angl. Assosiation for the Study of Pain – AISP) radikulopatiją apibrėžė kaip objektyvų jutimo ir (arba) motorinės funkcijos praradimą dėl laidumo blokavimo stuburo nervo aksonuose. E-Delphi tyrime, skirto KR klasifikavimo kriterijams pasiektas sutarimas dėl bendro kriterijaus (klasterio) – radikulinis skausmas su rankos skausmu, stipresniu nei kaklo skausmas, parestezija arba tirpimu, silpnumu bei pakitusiais refleksais. [89] Sergant kaklo radikulopatija, svarbiausia sumažinti nervinės šaknelės spaudimą ir pagerinti tos vietos kraujotaka bei deguonies aprūpinimą. [90] Kineziterapiniai pratimai pasižymi platesniu veikimo spektru, nes apima manualinę terapiją, manipuliaciją, mobilizaciją, specifinius bei į bendrą paciento būklę orientuotus pratimus ir bene svarbiausią – paciento mokymą. Manualinė terapija gali apimti raumenų energijos technikas (angl. muscle energy technique – MET) metodus. Tai osteopatinės manipuliacinės medicinos rūšis, kurią 1948 metais sukūrė Fredas Mitchellas, skirta raumenų ir kaulų sistemos funkcijoms gerinti mobilizuojant sąnarius, ištempiant raumenis ir fascijas, mažinant skausmą, gerinant kraujotaką ir limfos tekėjimą. [87] Kasdienio gyvenimo veikla reikalauja kaklinės stuburo dalies pilnavertiško funkcionavimo, atliekant daugiakrypčius, kombinuotus judesius išlaikant galvos stabilumą. Kaklinės stuburo dalies biomechaninis bei anatominis sudėtingumas grindžiamas skirtingose kaklinės stuburo dalies slankstelių lygiuose atliekamais tiesimo, lenkimo bei sukimo į šonus judesiais, kas apsunkina tinkamos gydymo strategijos parinkimą. [125]

3.3.1.1. Nervinio audinio mobilizacija

Literatūroje išskiriamos skirtingos mobilizacijos technikos, priklausomai nuo norimų paveikti struktūrų. Nervų mobilizacija taikoma siekiant paveikti nervinės struktūras, kai yra nervų įsitraukimo (angl. nerve involvement) arba nervų mechanojautrumo požymių (angl. neural mechano sensitivity). [93] Nervų mobilizacijos pagrindinis tikslas – atkurti nervinių audinių dinaminę pusiausvyrą (angl. dynamic equilibrium), normalizuoti jų fiziologinę būseną, atkurti paciento nervų sistemos judesių diapazoną (angl. range of nervous system movement) ir išsitempimą bei normalizuoti sistemos jautrumą. [93] Teigiama, kad ji veikia aksoplazmos, nervo ir jo jungiamojo audinio judėjimą, nervų kraujotaką (keičiant nervų sistemos slėgį), intraneuralinės edemos išsisklaidymą, o taip pat užpakalinių nugaros smegenų ragų ląstelių sužadinamumą. [93, 104] Dėl tempimo, nervų mikrotubulės depolimerizuojamos, kas gali turėti įtakos aksonų veiklai. Nervų mobilizacijos metodus galima naudoti tiek vertinimo, tiek gydymo tikslais. Neseniai atliktas

atsitiktinių imčių tyrimas [93] patvirtino, kad nervų mobilizacijos technikos poveikis yra geresnis bei greitesnis lyginant su išvien taikytais stabilizavimo pratimais. [93] Nervų mobilizacijos metu taikomos technikos gali sumažinti judesių baimę, kai ji yra atliekama su tinkamu paciento švietimu, kas sumažina skausmo suvokimo centrų aktyvumą. [104] Iki šiol atliktų tyrimų duomenimis, nervų mobilizacija laikoma efektyvia priemone didinant kaklo judesių amplitudes. [129]

Nervų mobilizacija, taikoma KR gydyme, gerina pažeisto nervo lankstumą, mažinant nervų sistemos dinaminį jautrumą bei pagerinant kraujotaką, kas sumažina skausmą. [141] Efektyviausi rezultatai pasiekiami taikant vidurinio, spindulinio bei alkūninio nervų mobilizaciją 10 pakartojimų vienos sesijos metu [143], kai spindulinio nervo mobilizacija atliekama paciento kniūbsčioje padėtyje pasislinkus prie kušėtės galo iš pažeistosios pusės, atitraukus petį 60 laipsnių kampu su maksimalia vidinę rotacija, terapeutui dešiniąja ranka stabilizuojant mentę (jos kėlimui išvengti), o visą likusią viršutinės galūnės dalį – kaire ranka bei šlaunies atrama, ištiesta alkūne, pronuotu dilbiu, sulenktu ir nukreiptu į alkūnės pusę riešu, sulenktais pirštais bei sulenktu kaklu į šoną su pasukimu į priešingą pusę. Viduriniojo nervo mobilizacijos metu pacientas paguldomas ant tinkamo terapeutus aukščio kušėtės, įtempus paciento pažeistosios pusės petį su 90 laipsnių atitraukimu bei rotacija iki neutraliosios sąnario padėties, sulenkus alkūnę 90 laipsnių ir suglaudus dilbį. Terapeutui atsistojus prie paciento iš pažeistosios pusės sulenkia priešingos pusės alkūnę ir paspaudžia paciento petį, laisva ranka laikydamas paciento ranką, kuri yra ištiesta riešo, metakarpiniuose bei interfalanginiuose sąnariuose. Viršutinė galūnė ištiesiama kartu su kaklo lenkimu į priešingą pusę, tuo pat metu terapeutui prisimenant apie taisyklingą savo kūno padėtį bei ergonomiką. Alkūninio nervo mobilizacija atliekama fizioterapeutui atsistojus veidu į gulimojoje padėtyje esanti pacientą, iš pažeistosios pusės šono, padedant ranką žemiau mentės bei prilaikant peties viršūnę. Petys atitraukiamas 90 laipsnių bei rotuojamas į išorę, alkūnę sulenkiant 90 laipsnių. Laisvos terapeuto rankos pagalba (riešas ir pirštai ištiesti) paciento alkūnė dar labiau sulenkiamas, petys kiek įmanoma labiau atitraukiamas, o alkūnė remiama į dešinę priekinę viršutinę terapeuto kūno dalį. [143]

Dėl anksčiau atliktų tyrimų, lyginančių kaklo trauką su nervų mobilizacija, išvadų kaklinei radikulopatijai, nesutapimų, 2020 metais publikuotame straipsnyje pakartotinai buvo vertinamas nervų mobilizacijos, Kaltenborn'o metodika, su pertraukiamos kaklinės stuburo dalies traukios, poveikis bei jo įtaka skausmo (VAS), judesių amplitudės ir DI rodikliams. Tyrime dalyvavo 45 pacientai, kurie buvo suskirstyti į eksperimentinę bei kontrolinę grupes. Eksperimentinės grupės pacientams, gydymas su traukios ir Katlenborn'o intervencija buvo taikomas neutralioje kaklo, gulimoje paciento padėtyje. Traukia atliekama terapeutui stovint prie galvos, iš abiejų pusių, rodomųjų pirštų radialine puse suimant už užpakalinio slankstelių lankų (žemiau kurio vyko

trakcijos judesys) ir stipininių ataugų paviršiu, tuo tarpu rodomaisiais pirštais, sudarydamas 45 laipsnių kampą nuo kušėtės. Pasiekus pilnos trakcijos diapazoną, pacientai savarankiškai atliko nervų mobilizaciją, glenohumeraliniam sąnariui esant neutraliojoje padėtyje ir lėtai jį perkeldami į 90 laipsnių atitraukimą bei maksimalią išorinę rotaciją, atsižvelgiant į neuromechaninį jautrumo laipsnį. Dalyviams, kurių jautrumas buvo didelis – mobilizacija pradėdama 0 laipsnių atitraukime. Kontrolinės grupės gydymą sudarė tik traukimo visam stuburo ilgiui. Po 4 savaičių gydymo, abiejose grupėse reikšmingai skyrėsi VAS bei KNI balų bei giliųjų kaklo raumenų išstūmimo rodikliai, o lyginant grupes tarpusavyje reikšmingai nesiskyrė tik išstūmimo rodiklis ($p < 0,05$). Kaklinės stuburo dalies trakcijos su Katlenborn metodika nustatyti reikšmingi skirtumai judesių amplitudės vertinime, o viso stuburo trakcijos grupėje – tik tiesimo judesio pagerėjimas.

Lyginančiame tarpusavyje Mulligan'o (manipuliacija) ir Katlenborn'o (nervų mobilizacija) metodikas, 6 mėnesius trukusiame kvaziekperimentiniame tyrime [143], nustatyta, kad abi šios intervencijos veiksmingai malšina skausmą bei gerina funkcinį pacientų gebėjimą, sergantiems KR, tačiau lyginant metodikas tarpusavyje, nervų mobilizacija pasižymi didesniu analgetiniu poveikiu. Šio tyrimo rezultatus patvirtina 2021 metais, Savva su bendraautoriais atliktas tyrimas [142], skirtas manualinių technikų (trakcijos su nervų mobilizacija) poveikiui įvertinti, 66 pacientams su KR, lyginant su *placebo* gydymu. Analizuojant NDI, NPRS bei dinamometro (rankų suėmimo jėgos matavimui) rezultatus prieš ir po 4 savaičių gydymo, pastebėtas statistinis ir kliniškas reikšmingumas, kad šių dviejų metodų derinys pagerino rodiklius, kai *placebo* grupėje skirtumo nepastebėta.

2019 metais publikuotame straipsnyje [144], lyginančiame Mulligan'o bei Katlenborn'o metodikas pateikiami duomenys, kad nervų mobilizacijos technika, taikyta 50 pacientų (išskirtinai vyrų) visiškai pašalino skausmą 56%, 16% liko su vidutinio intensyvumo skausmu ir 28% nepastebėjo skausmo intensyvumo pasikeitimų, kai tuo tarpu mobilizacijos grupėje 68% nustojo jausti skausmą, 16% nusakė vidutinio intensyvumo skausmą ir 16% nepastebėjo jokių pokyčių. Didesnis judesių amplitudės (kaklo lenkimo, tiesimo, šoninio lenkimo, rotacijos) progresas taipogi pastebėtas ir Mulligan'o grupėje.

Atsitiktinių imčių kliniškas tyrimo metu [104], kurio duomenys buvo rinkti iš vienos ligoninės, fizinės terapijos skyriaus, 88 pacientų, kurie jaučia radikulinius simptomus ilgiau negu 2 mėnesius, tačiau mažiau nei 6 mėnesius. Atsitiktine tvarka pacientai buvo suskirstyti į dvi grupes (1 ir 2), iš kurių 1 buvo taikoma nervų mobilizacija, o 2 – tradicinis gydymas. Tiriamieji buvo gydomi 3k./savaitę, 4 savaičių bėgyje. Nervų mobilizacijai buvo pasirinkta Davido Butlerio technika, kurios metu pacientas yra gulimojoje padėtyje, atlikęs peties sąnario šoninę rotaciją bei atitraukimą, su ištiesta alkūne, supinuotu dilbiu, o riešas, pirštai ir nykštys – ištiesti. Norint atlikti nervo tempimą peties sąnaryje atliekamas didesnis atitraukimo judesys, o kaklinė stuburo dalis

lenkiama į priešingą pusę. Ši intervencija buvo naudojama vidurinio (angl. median) nervo ištempimui, kai viena serija sudarė 10 pakartojimų su 3 s padėties užlaikymu. Rezultatai apie pacientų jaučiamą skausmą buvo paskelbti remiantis skausmo intensyvumo skaitine skale (VAS), judesių amplitudės pagal judesių amplitudės vertinimą inklinometru, o kasdienis apsitarnavimas pagal kaklo negalios indeksą (Neck Disability Index – KNI). Išankstinis vertinimas buvo atliktas gydymo pradžioje, antrasis po 2 savaičių, o galutinis 12-ojo seanso pabaigoje. Palyginus dvi grupes, nervų mobilizacija buvo veiksmingesnė už įprastinį gydymą vertinant skausmą ir kasdienį funkcionavimo lygį, tačiau reikšmingo pokyčio tarp abiejų grupių judesių amplitudės atžvilgiu, nebuvo.

3.3.1.2. Sąnarių mobilizacija

Sąnarių metodai yra tinkami gydant į sąnarius orientuotas disfunkcijas. Taikant šį gydymą atsižvelgiama į biomechanines KR aplinkybes, kai facetinių sąnarių santykis gali būti nesubalansuotas ir atsirasti sąnario hiper- arba hipomobilumas. Šiais metodais siekiama gydyti hipomobilius segmentus, kai hipermobilūs reikalauja nuodugnios stabilizacijos treniruojant raumenis. [145] Manipuliacija tai mažos amplitudės, didelio greičio judesys, atliekamas judesių amplitudės pabaigoje, palengvinant paciento jaučiamą skausmą, nes jos metu padidėja endorfinų kiekis kraujyje, veikiantys facetinių sąnarių mechanoreceptorius, kurie valdo skausmo vartus. Taikant manipuliacijas stuburo srityje, dažniausiai siekiama sumažinti konfliktą tarp pasislinkusio disko fragmento arba degeneracijos ir su juo susijusios jautrios struktūros.

Daugėjant kaklinės radikulopatijos atvejams analogiškai didėja pacientų nusiskundimų dėl sumažėjusios kaklo judesių amplitudės skaičius. [128] Mulligan'o mobilizacija priklauso manualinės terapijos metodams, kurio veiksmingumo mechanizmai grindžiami sąnarių padėties korekcija. [127] Ši metodika apima keletą stuburą mobilizuojančių gydymo metodų, kurie gali būti taikomi stuburo srityje: NAG (natūralus apofizės slydimas), SNAG (ilgalaikis natūralus apofizės slydimas), mobilizacija su judesiu (MWM) bei modifikuota jo versija - SMWLM (stuburo mobilizacija su galūnių judesiais) orientuota į stuburo kilmės simptomus, sklindančius į periferiją. [126, 138] Pasyvia osciliacine mobilizacija vadinami NAG bei SNAG metodai yra Mulligan'o stuburo gydymo pagrindas. [140] Mulligan'as teigė, kad SNAG beskausmis judesių amplitudės didinimas įvyksta dėl facetinių sąnarių padėties korekcijos. [140] SMWLM metodas apima pakartotinį palaikomąjį ilgalaikį skersinį slinkimą nuo pažeistosios link sveikosios pusės, viršutinės galūnės sąnario judesį anatomicinėse plokštumose, siekiant padidinti jos amplitudę. [130, 138] Šio metodo principas yra miotominio judesio sukūrimas, įvykstantis dėl peties sąnaryje, mentės, kaklo ir viršutinės krūtininės stuburo dalies raumenų prisitvirtinimo, kurie judina stuburą. [138] Taipogi teigiama, kad atliekant SMWLM pagerėja kraujotaka stuburo srityje, kurios metu

greičiau pašalinami nocicepciniai metabolitai, o didesnis kiekis maistinių medžiagų pagreitina minkštuosiuose audiniuose susidariusių sužalojimų gijimą. [140] Atliekama mobilizacija turi būti nuolatinė viso galūnės judesio diapazone. [138] Įrodyta, kad labiausiai Mulligan'o metodu efektyvumas pasireiškia pridėdant juos prie multimodalinės gydymo strategijos, vidutiniškai kartojant intervenciją 3 serijas po 10 pakartojimų. [131] Teigiama, kad atlikus C5 stipininių ataugos mobilizaciją sumažėja rankos simptomatika, o C5-C6 sąnario mobilizacija pagerino peties sąnario atitraukiamųjų raumenų jėgą. [140] Svarbu, kad pradėjus taikyti manipuliacinę techniką, skausmingas judesys taptų neskausmingas. [128]

2022 metais, Journal of Bashir Institute of Health Sciences publikuotas mokslinis straipsnis pagal atliktą tyrimą [108], kurio tikslas buvo įvertinti apofizės slydimo (angl. Sustained Natural Apophyseal Glides, SNAG) bei TENS poveikį KR sukeltam radijuojančiam skausmui, tirpimui, jutimo bei motorikos sutrikimams kaklo srityje. Literatūroje nurodoma, kad SNAG laikoma naudinga kaklo, krūtinės bei juosmens stuburo slankstelių konservatyvaus gydymo intervencija. Apofizės (SNAG) slydimas tai pastovaus facetinių sąnarių judesių derinys, sudarytas iš nepertraukiamo facetinių sąnarių slydimo ir aktyvaus riboto judesio atlikimo. Pasirinkus kvazioesperimentinį tyrimo protokolą, 20 tiriamųjų (nuo 35 iki 55 metų) su KR diagnoze buvo taikytas SNAG kartu su TENS. Intervencija truko 4 savaites, po 4 seansus/savaitę. Gydymo rezultatai buvo fiksuojami prieš pradedant fizioterapijos kursą ir paskutiniojo seanso metu, naudojant VAS skausmui, o goniometrą kaklo judesių amplitudei vertinti. Iš gautų rezultatų padaryta išvada, kad SNAG taikoma kartu su TENS buvo veiksmingesnė gydant KR mažinant skausmą, bei gerinant ribotų judesių diapazoną. Taikant SNAG pabrėžiama padidėjusi kaklo tiesimo judesių amplitudė, o slankstelių traukimas kartu su juosmeninės stuburo dalies mobilizacija ir mankšta buvo naudinga mažinant negalią ir skausmą bei skatinant pacientų simptomų centralizaciją. Šiuos rezultatus patvirtina ankščiau Kazmi'o ir Abid'o atlikti tyrimai.

Atsitiktinių imčių kontroliuojamasis tyrimas [138] buvo suplanuotas, siekiant išsiaiškinti SMWLM kartu su neurodinamikos ir manualinės traukios poveikį skausmui, kaklo judesių amplitudei bei negaliai pacientams su KR. Suskirstyti į A ir B grupes pacientai buvo gydomi neurodinamikos su manualine traukija, o SMWLM buvo taikoma tik A grupės pacientams, palaikant skersinį slydimą po 10 pakartojimų pirmojo seanso metu, kurie buvo didinami iki 30 pakartojimų/3 serijas. Įprastinį gydymą sudarė aktyvūs judesių amplitudės pratimai 10k./3 serijas, izometriniai pratimai išlaikant padėtį 6-10 sekundžių/20 pakartojimų, nervų „slydimo“ (angl. sliding technique) – 10 pakartojimų bei manualinė traukija 10 minučių, kurias sudarė 10 sekundžių traukimas su 5 sekundžių pertrauka. Duomenys buvo rinkti prieš ir po 3 savaičių gydymo programos, kai užsiėmimai vyko po 2k./savaitę. Skausmo vertinimui buvo naudojama VAS bei NPRS skalės, negalios lygiui nustatyti – KNI, o judesių amplitudei – goniometras. Analizuojant gautus

rezultatus, abiejuose grupėse pastebėtas reikšmingas skausmo bei negalios lygio sumažėjimas, tačiau lyginant eksperimentinės grupės su kontroline, pastebėtas didesnis poveikis skausmo bei negalios sumažėjimui. Lyginant kaklo judesių amplitudes, eksperimentinės grupės rezultatai taipogi buvo geresni. Gautus duomenis patvirtina 2017 metais atliktas atvejų kontroliuojamojo tyrimo (angl. case-control) rezultatai, su 30 pacientų, lyginant kontroliuojamos (prižiūrimos) mankštos programą su eksperimentinei grupei prijungta SMWLM po 2 savaitių ir 6 gydymo seansų.

Sergantys KR paprastai jaučia stiprų kaklo ir rankų skausmą, dėl kurio negali įsitaisyti patogioje padėtyje. Simptomų palengvinimą suteikia rankos laikymas virš galvos, remiantis riešu arba dilbiu į galvą (pečių atitraukimo požymis), perkreipdami galvą į kitą (neskausmingąją) pusę. Simptomai sustiprėja ištisus ar pasukus galvą į skausmingąją pusę (Spurlingo požymis). Simptomų paūmėjimas ištisus kaklą dažnai padeda atskirti radikulinį skausmą nuo kaklo raumenų skausmo arba peties patologijos su antriniu kaklo raumenų skausmu. Dažnu atveju radikulinį skausmą gali sukelti keli kaklo ir viršutinės galūnės patologijos bei nervinių struktūrų suspaudimas daugiau nei vienoje vietoje. Atlikti tyrimai SMWLM poveikiui vienu metu – keletu, raumenų bei kaulų sistemos sutrikimams, tačiau 2023 metais publikuotas tyrimas [140] buvo skirtas vienos pusės KR simptomų pokyčiams taikant šį metodą eksperimentinei (A grupei) ir kontrolinei (B grupei). Eksperimentinės grupės gydymą apėmė 15 minučių interferencinė terapija atsižvelgiant į dermatomas su izometriniais kaklo pratimais, atliekamais po 20 serijų per dieną užlaikant padėtį 6 sekundes su 20% nuo maksimalaus izometrinio susitraukimo bei stuburo mobilizacija su rankų judesiais serija, kurią sudarė 6 pakartojimai. Mobilizacija buvo atliekama priklausomai nuo pažeidimo pusės, mobilizuojant atitinkamą stipinkaulio ataugą su peties judesiais (lenkimas, atitraukimas, horizontalus pritraukimas, horizontalus atitraukimas) kineziterapeutui stovint už sėdinčio paciento ir vienos rankos nykščiu priartėjant prie reikiamo stuburo ataugų lygio iš medialinės pusės (teisingai uždėjus, nejaučiamas skausmas) ir atliekant slydimą nuo pažeistosios link sveikosios pusės link. Slydimo užlaikymo momente pacientas atlieka simptomatiką sukeliančius judesius. Jeigu po kelių pakartojimų skausmas nepraeina, intervencija buvo nutraukiama. Prieš gydymą ir po paskutiniojo užsiėmimo buvo vertinti KNI, VAS bei ROM rodikliai, kurių duomenimis padaryta išvada, kad eksperimentinėje grupėje reikšmingai padidėjo kaklo judesių amplitudės, lyginant su kontroline grupe. Padidėjimo mechanizmai galimai yra susiję su SMWLM metu stimuliuojamais sąnarių receptoriais, kurie turėjo refleksinį poveikį segmentinių raumenų aktyvumui dėl skersinio slydimo sukulto slankstelio pasisukimo į mobilizuojamą pusę, atsiveriant įstrižoms angoms paveiktoje pusėje. Pridėtas rankos judesys mobilizuoja pažeistus audinius.

Nuo 2018 metų gruodžio iki 2019 metų gegužės mėnesio metų atliktas kvazioeksperimentinis tyrimas [110], kurio tikslas buvo palyginti Mulligan'o manualinės traukos bei nervų mobilizacijos metodų poveikį KR skausmo malšinimui. 34 vienos ligoinės, terapijos skyriaus pacientai atsitiktine tvarka bei panaudojus atmetimo ir įtraukimo kriterijus buvo suskirstyti į A ir B grupes. A grupei buvo taikoma kaklinės stuburo dalies trauka pagal Mulligan'o technika, o B – alkūninio, vidurinio bei spindulinio nervų mobilizacijos. Gydomo strategijos taikymas truko 6 mėnesius, juos taikant 3k./savaitę. Viso tyrimo metu, abiem grupėms buvo taikomi šilumos (šilta apykaklė) bei elektrostimuliacijos (TENS) fizikiniai veiksniai. Rezultatams vertinti naudota skaitmeninė skausmo vertinimo skalė (NPRS) bei kaklo neįgalumo indeksas (KNI) ir registruojami prieš pirmąjį gydymo seansą bei po paskutiniojo apsilankymo. Iš 34 pacientų – 25 (73,52%) buvo moterys ir 9 (26,47%) vyrai. Pacientų amžiaus vidurkis – 45 metai. Užregistruotais po gydymo duomenimis, NPRS balas A grupėje sumažėjo nuo 8,18 iki 3,12, o B grupėje nuo 7,47 iki 2,76, o KNI balas sumažėjo iki 4,78 nuo 16,00 A grupėje ir 5,08 nuo 14,38 B grupėje. Šie tyrimo duomenys rodo, kad manualinė trauka ir nervų mobilizacija yra veiksmingos skausmo malšinime bei funkcinių gebėjimų gerinime pacientams, sergantiems KR, tačiau nė viena iš jų nėra pranašesnė už kitą.

Gydant kaklinę radikulopatiją, dauguma autorių daugiausiai dėmesio skiria traukos technikai. Tokią mokslinės literatūros situaciją lemia tai, kad atliekant kaklinės stuburo dalies trauką yra daug patogesnis terapeutui suėmimas ir kontrolė už juosmens srities dalį. [145] – įrodyta manualinės terapijos technika, paprastai rekomenduojama pacientams sergantiems kaklo radikulopatija. Ją galima taikyti mechaniniu arba manualiniu būdais, su pertraukomis arba be jų (pastovi trauka). [101] Šio pobūdžio technika galima taikyti įvairiai nustatant pradinę padėtį, kryptį, jėgą, amplitudę bei greitį, tačiau nepaisant to, trūksta tyrimų, skirtų nemechaninės traukos poveikio efektyvumui įvertinti. [145] Atliekant tokio tipo manipuliacijas didinama tarpslankstelinė erdvė, nuslopinami nocicepciniai impulsai, pagerinamas audinių aprūpinimas deguonimi bei maistinėmis medžiagomis ir sumažinamas stuburo nervų šaknelių suspaudimas. [101] Derinant trauką su kitomis gydymo formomis, pavyzdžiui, nervų mobilizacija (aktyvią ir pasyvią) nenustatytas kurio nors metodo pranašumas kito atžvilgiu. [145] Tačiau nustatyta, kad kombinuota juosmens bei kaklo srities trauka (KJKT) pasižymi dvigubu poveikiu, nes trauka veikia į abi dalis. Tyrimuose trauka naudojama kaip bazinė technika, kurios pagrindu lyginamos kitos intervencijos, tačiau trūksta tyrimų, kuriuose tiriama tik kaklinės srities traukos poveikis kaklo radikulopatijai. [145] Boyle'o bei Beniciuk'o atliktuose tyrimuose padaryta išvada, kad mechaninis nervų mobilizacijos poveikio rezultatai skiriasi nuo fiktyviai atliktos manipuliacijos. Ji sukėlė neurofiziologinį efektą ir C-medijuotų skaidulų hipoalgeziją, tuo pat metu sumažinant sensorinių deskriptorių kiekį. Šių tyrimų rezultatai parodė kaklo judesių amplitudės padidėjimą,

kaklo skausmo sumažėjimą, bei paciento negalios lygio sumažėjimą, vertinant DNI ir NPRS rodiklius. [104]

Plačiai naudojamas McKenzie diagnostikos ir gydymo metodas (MDGM) juosmeninės srities radikulopatijos gydyme taikomas ir kaklinės stuburo dalies skausmo bei kitų radikulinių simptomų vertinime bei moduliavime. [106, 123, 124] Nurodoma, kad pagrindiniu MDGM aspektu laikomas gebėjimas centralizuoti arba sumažinti paciento nurodomus radikulinius simptomus atliekant pasikartojančių judesių seriją. [123] Taikant šią intervenciją siekiama pasiekti centralizacijos išvengiant periferizacijos. Centralizacijos fenomenas yra skausmo vietos gebėjimas pasikeisti iš periferijos arba distalinės vietos į labiau proksimalinę arba centrinę. Taikant McKenzie metodą pacientas atlieka judesius, kuriuose raumuo atsiranda ilgiausiam bei trumpiausiam jo ilgyje (end-range motion), tokius kaip kaklo lenkimas, tiesimas bei šoninis lenkimas stovimojoje arba sėdimojoje padėtyje, tuo tarpu terapeutui fiksuojant skausmo pobūdį (centralizuotas ar periferinis) bei suteikiamos judesio atlikimo krypties pirmenybę skausmingojo judesio atžvilgiu. [124, 125] Krypties pirmenybė – tam tikra judesio kryptis arba nuolatinė laikysena, dėl kurios simptomų intensyvumas sumažėja arba centralizuojasi, o judesių amplitudė atitinka normą. Vertinimo metu, pacientų būklė klasifikuojama kaip mechaninė, kai simptomai keičiasi reaguojant į stuburo judesius, arba nemechaninę, kai simptomai nesikeičia. Pacientai su mechaniniais simptomais vėliau priskiriami prie vieno iš trijų „sindromų“ – laikysenos, kuris apima ilgesnį negu įprastą raumens įtempimą, disfunkcijos, kuri reiškia sutrumpėjusių struktūrų tempimą bei sutrikimas – anatominiu pagrindu sukeliamas skausmas, pavyzdžiui poslinkis stuburo segmente arba tarpslankstelinio disko degeneracija. Pacientams, kurie atliekant judesį suteikia prioritetą kompensuojamam judesiui, skiriami pratimai bei rekomendacijos laikysenos korekcijai. Dauguma pacientų, patiriančių mechaninio pobūdžio skausmą pirmenybę teikia tiesimui, o tiems, kuriems nepasireiškia pirmenybė, įtariama kita skausmo priežastis, nei disko patologija - jiems nėra tikslinga skirti centralizacijos pratimų. Pagal pacientui priskirtą kategoriją sudaromas gydymo planas, kuriame akcentuojami savikontrolės įgūdžiai (self-management), kai terapeutas moko konkrečių pratimų, pozicijų bei taisyklingos statinės ir dinaminės laikysenos vengiant konkrečių judesių, pozų ir veiklos, kurie blogina pacientų būklę. Jeigu saviugdos strategija nepadeda visiškai išspręsti problemos, taikomi manualinės terapijos metodai (manipuliacija/mobilizacija). [124]

2008 metais Amerikos fizinės terapijos asociacija (angl. American Physical Therapy Association) paskelbė, kad „specifiniai pasikartojantys judesiai ar procedūros, skatinančios centralizaciją, nėra naudingi mažinant neįgalumą, lyginant su kitų intervencijų formomis“, tačiau 2017 m. į klinikinės praktikos gaires buvo įtrauktos rekomendacijos gydyti KR skausmą multimodalinių metodu taikant „mechaninę nepertraukiamą kaklo trauką su kitomis

intervencijomis (pvz.: tempimo ir stiprinimo pratimai su kaklo ir krūtinės srities mobilizacija/manipuliacija)“. [123]

Šiuo pagrindu atliktas vieno atvejo tyrimas [123], kurio tikslas buvo pateikti įrodymą, kad MDGM įtraukimas į multimodalinę gydymo strategiją teigiamai įtakos kaklo radikulopatijos gydymo rezultatus. Tiriamoji pacientė buvo 49 metų moteris, kuriai pasireiškė poūmis kaklo skausmas su kairės viršutinės galūnės radikuliniais simptomais (skausmas, tirpimas, silpnumas), atitinkančiais kaklo radikulopatiją. Laikysenos ištyrimas parodė pasvirusios į priekį galvos laikysena su suapvalėjusiais pečiais, ROM tyrimai parodė ribotą krūtininės stuburo dalies judesių amplitudę, o jėgos testavimas – dvigalvio ir trigalvio žasto, žastinio stipinkaulinio raumenų jėgos sumažėjimą bei refleksų pakitimus abiejuose pusėse. Tyrimo metu taikyta multimodalinė kineziterapijos strategija, kurią sudarė McKenzie kaklo retrakcijos pratimai kartu su krūtinės dalies manipuliacija (dideliu greičiu, mažos amplitudės), šonkaulių mobilizacija, manualinė kaklinė trakcija, periferinė nervų mobilizacija ir mentės retrakcija su laikysenos korekcijos pratimais. Po manualinių metodų pradėta taikyti namų programą, kuria sudarė McKenzie kaklo retrakcijos bei savarankiškas krūtinės dalies ištempimas (self-mobilization). Penkių savaitių bėgyje įvyko 4 apsilankymai, kurių metu daug dėmesio buvo skiriama paciento mokymui ir savarankiškumo ugdymui. Rezultatai, fiksuoti pirmojo ir paskutiniojo apsilankymo metu, parodė, kad tokio pobūdžio multimodalinis gydymas gali būti efektyvus lavinant viršutinių galūnių jėgą gerinant jutimus, nors ROM rezultatai neparodė reikšmingų pokyčių. Šio tyrimo autorius pripažįsta, kad atliktas tyrimas yra žemo lygio McKenzie metodo veiksmingumo įrodymas, tačiau parodo, kad gydymas papildomas šiuo metodu gali potencialiai pagerinti KR simptomus. Gydymo metu pastebėta, kad atvykusi pacientė nustojo bijoti atlikti skausmą sukeliančių judesių, kas pagerino skausmo toleranciją atliekant pakartotinus judesius. Sumažintas kontaktas (pasyvūs pratimai) su terapeutu skatina pacientų savarankiškumą bei suteikia savęs valdymo supratimą ateityje.

Slankstelinės arterijos hemodinamika yra susijusi su kaklo judesiais bei jo padėtimi, todėl kaklinėje stuburo dalyje vykstantys judesiai gali pakeisti arterijos hemodinamiką slankstelių padėties atžvilgiu, sukeldama sutrikimų, tokių kaip galvos svaigimas arba *vertigo*, kurie įtakoja gyvenimo kokybę bei fizinį funkcionavimą. Vertebralinių arterijų hemodinamika anksčiau buvo tirta atliekant kaklo manipuliacijas, todėl 2019 atlikto, eksperimentinio tyrimo [125] tikslas buvo įvertinti arterijų dinamikos pokyčius taikant McKenzie kaklo judesius. Vienos grupės kartotinių matavimų metodu buvo ištirta 20 dalyvių, kurių amžiaus vidurkis buvo 22 metai. Duomenys registruoti naudojant Duplex ultragarsą, kuris išmatavo besikeičianti intervencijos metu slankstelinės arterijos tūrį, skersmenį, pasipriešinimo indeksą, didžiausią kraujo tėkmės greitį bei pulsacijos indeksą, kaklo neutraliojoje padėtyje. Vertinimas atliktas prieš ir po McKenzie taikytų pakartotinių kaklo retrakcijos su tiesimų sėdimoje padėtyje bei retrakcijos su tiesimu supinuotoje,

gulimoje padėtyje, pratimų. Nustatyta, kad statistiškai reikšmingas slankstelinės arterijos išsiplėtimas buvo pastebėtas sėdimoje padėtyje su protrakcija bei retrakcija su tiesimu/lenkimu, o end-range judesys įtakojo arterijos pulsacijos indekso sumažėjimą. Pakartotinė retrakcija su tiesimu gulimoje padėtyje buvo reikšmingai susiję su arterijos kraujo tėkmės greičio padidėjimu, todėl šio tyrimo išvadose teigiama, kad McKenzie kaklo judesiai yra susiję su stuburo arterijos hemodinamika ir gali būti taikomi siekiant pagerinti kaklinės stuburo dalies kraujotakos sutrikimų sukeltas būklės. Taipogi įrodyta [125], kad McKenzie kaklinės stuburo dalies metodas yra veiksmingas kaklinės stuburo dalies gydymo strategija, mažinanti skausmą, neįgalumo lygį bei kreipimąsi į gydytoją dažnumą.

Vieno atvejo tyrimu [95] (case-report) buvo siekiama įrodyti manipuliacinės technikos efektyvumą atliekant trakciją dideliu greičiu bei maža amplitudė virš C5 slankstelio su postizometrinio tempimu, siekiant prailginti hipertoninius raumenis. Jėgos lavinimo pratimai, skirti mažinti raumenų įtampai ir sąnarių suvaržymą buvo įtraukti siekiant greičiau sumažinti skausmą bei radikulinius simptomus. Stiprinamieji pratimai buvo orientuoti į giliuosius kaklo raumenis neįtraukiant paviršinių (smakro prispaudimas prie kaklo gulimoje, o vėliau sėdimoje padėtyje su 10 s. užlaikymu/30 pakartojimų). Pirmojo etapo gydymas buvo atliekamas 3k./savaitę, kuris vėliau buvo mažintas iki 1k./savaitę. Po 4 gydymo savaitių pacientas pranešė apie diskomforto kakle bei neurologinių simptomų sumažėjimą 50%. Pacientas sugebėjo laikyti kaklą vertikalojoje padėtyje. Praėjus 3 mėnesiams buvo pastebėtas visiškas simptomų išnykimas bei atsistatęs kaklo mobilumas.

Taipogi, yra įrodyta [100], kad manualinė terapija nukreipta į kaklo bei krūtininės dalies judesių amplitudės didinimą, laikysenos korekciją bei taisyklingų judesių atlikimo mokymą ir pusiausvyros atkūrimą yra veiksminga gydant kaklo radikulopatiją su galvos svaigimu, pagerėjant pacientų bendrai būklei bei išnykstant simptomams. Išvados buvo paskelbtos po 3 savaitių intensyvaus gydymo remiantis raumenų ištempimo refleksų (Muscle Stretch Reflex) testavimo naudojant refleksinį plaktuką dvigalvio žasto, žastinio stipinkaulinio ir trigalvio raumenims, Spurlingo testu sėdimoje padėtyje tyrėjui lenkiant bei šiek tiek pasukant paciento galvą į šoną ir suspaudžiant 7 kg jėga, bei trakcijos gulimoje padėtyje tyrėjui užspaudžiant paciento galvą po pakaušiu ir smakru švelniai, naudojant 13 kg naudojant ašinės traukos jėga, kaip radikulinių simptomų vertinimo forma, rezultatais. Peties atitraukimo testas, kai pacientas pažeistosios pusės ranką padeda ant galvos mentės plokštumoje, okulomotorinės patikra, kai pacientui būnant tamsoje nurodoma akimis stebėti vertikalių linijų judėjimą tuo tarpu elektronostagmografijos (ENG) elektrodams registruojant akių judesius bei pozicinis testavimas, kai pacientui gulint sukanč galvą į kairę ir dešinę puses stebimi akių judesiai mėginiai prisidėjo prie tyrimo išvadų patikimumo.

Literatūroje minima, kad vienpusį kaklo, mentės ar viršutinės galūnės skausmą veiksmingai įtakoja Cyriax'o manipuliacijos metodas, sumažinantis disko sukeltą nervų struktūros pažeidimą, o stabilizavimo pratimai pasižymi didesniu veiksmingumu, jeigu jie yra taikomi kartu su šia technika. Tai įrodyta 2023 metų, kovo mėnesį publikuotame tyrime [136], kuriame dalyvaujant 30 tiriamųjų, buvo taikytos stabilizavimo bei paprastų, gydomųjų pratimų programos prie jų prijungiant manualinės terapijos - Cyriax mobilizacijos technikas siekiant sumažinti kaklo sąnarių judesių apribojimus.

Atsitiktinių imčių kontroliniame tyrime [134], Cyriax manipuliacija buvo lyginama su tradicine fizine terapija, gydant kaklo diskogeninių pakitimų sukeltą skausmą, judesių amplitudės sumažėjimą bei negalios lygį. Tiriamieji buvo atrenkami pagal Vainnaro klinikinės prognozės taisyklę bei Cyriax protokolą. Vainnaro taisyklę sudaro 4 komponentai: teigiamas Spurling'o testas, viršutinės galūnės įtempimo testas (angl. upper limb tension test), simptominės pusės kaklo rotacijos (ROM) apribotas judesys (mažiau, nei 60 laipsnių) bei teigiamas trakcijos testas (simptomų sumažėjimas). Atsitiktiniu, užklijuotų vokų metodų suskirstyti tiriamieji į eksperimentinę ir kontrolinę grupes gavo atitinkama gydymą. Eksperimentinei grupei skirti izometriniai bei tempimo, į trapecinį, priekinį laiptinį bei galvos sukamuosius raumenys orientuoti pratimai po 10 k./1 serija, 4 dienas/savaitę. Eksperimentinei grupei buvo taikomas 10 minučių masažas prieš Cyriax manipuliaciją kartu su izometriniais ir tempimo pratimais. Cyriax technika atliekama pacientui patogioje, gulimoje padėtyje su šiek tiek pakelta nuo lovos galva. Pradinis, premanipuliacinis masažas atliekamas kaklo vidurio srityje, terapeutui apglėbiant priešinga, o nykščiu – ipsilateralinę pusę. Masažas atliekamas vienu metu sulenkiant ir ištiesiant riešą taip, kad būtų pakeliama oda. Cyriax intervencija apėmė trakcija su cirkumdukcija, takciją su pasukimu (pirmiausia) į neskausmingą pusę bei trakcija su šoniniu lenkimu ir slydimu. Apibūsinus rankų skausmo atvejais, vietoje trakcijos su cirkumdukcija buvo taikoma paprastoji ilgų svirčių trauka. Intervencija sudarė 4 seansus po 40 minučių. Kaklo ROM, NPRS bei KNI rodikliniai užfiksuoti prieš pradedant gydymą bei po 4 intervencijų sesijos, parodė reikšmingą rezultatų skirtumą tarp grupių, todėl išvados teigiama, kad Cyriax manipuliacija yra veiksmingesnė gerinant kaklo diskų degeneracijos sukeltus radikulinius simptomus nei tradicinė fizinė terapija.

2019 publikuotame tyrime [132] buvo nagrinėjamas 90 s trukmės manualinės kompresinės terapijos poveikis trigeriniams taškams, kuriuo metu intervencijos buvo taikomos 3k./savaitę, 4 savaites siekiant nustatyti skausmo slenksčio pokyčius. Manualinės kompresinės terapijos metu buvo daromas nuolatinis spaudimas tiesiai ant trigerinio taško arba labai arti jo, užlaikant 90 s. Tiriamosios grupės tiriamieji gulint bei pilnai atsipalaidavus, turėjo vertinti juntamą skausmą pagal VAS skalę. Nusakant mažesni nei 7 balai iš 10 skausmą, spaudimo jėga buvo didinama. Kontrolinei grupei buvo daromas minimalus ilgalaikis paspaudimas, kuris atitiko 1-2 VAS balus.

Tyrime jis buvo lyginamas su placebo, nes toks paspaudimas neturėjo įtakos trigerio pokyčiams. Atlikus tyrimą, iš gautų rezultatų suformuluota išvada, kad manualinė kompresinė terapija mažina viršutinio trapecinio raumens ir užpakalinės kaklo dalies skausmą didinant jo slenkstį, jau nuo pirmojo gydymo seanso, progresuojant viso 4 savaičių kurso metu, nepriklausomai nuo to ar buvo taikomas tiesioginis spaudimas, ar šalia (2,5 cm spinduliu). Taipogi, kompresinės manualinės terapijos metodas nereikalauja specialių apmokymų, kad nustatyti tikslią trigerinio taško vietą, nes yra veiksmingas vien priartėjus prie tos vietos.

Mechanizmai, kurie pagerina kaklo skausmą taikant manipuliacines technikas iki šiol lieka neatskleisti. Bialosky'io pateiktame, kaulų raumenų gydymo modelyje, atkreipiamas dėmesys į biomechaninį kaklinės ir krūtininės stuburo dalies ryšį. [88] Taikant krūtininės dalies mobilizaciją esant KR, pagerėja kaklo – krūtinės biomechanika, sumažėja mechaninis poveikis skausmo generatoriams bei šių sričių fasetinių sąnarių santykis su skausmu, kuriuose manipuliacijų įtaka modifikuojami mechanoreptorių jautrumas tuo tarpu palengvinant skausmą, keičiant jų skausmo perdavimo modelius. [104] Atlikus tyrimą [136], kuriame buvo lyginama manualinė terapija ir gydomieji pratimai, nustatyta, kad manualinė terapija greičiau sumažina jaučiamą skausmą, o gydomieji pratimai greičiau pagerina KR sukeltą negalią, ką patvirtina ir Groisman'o su bendraautoriais atliktas tyrimas. [137] Gydant pacientus, patiriančius lėtinį kaklo skausmą, nereikėtų pamiršti ir krūtininę bei mentes dalį orientuotų pratimų ir mobilizacijos/manipuliacijos. [137]. Pranešama [141], kad bendroji trauka (visam stuburui) padidina įtampą, tenkančią užpakaliniam žiedo pluoštui ir gali sukelti jo plyšimą, jeigu apkrovos dydis viršija optimalų dydį, tuo tarpu kai segmentinė trauka, sumažina įtampą, tenkančią užpakalinei žiedinei pluošto daliai ir sumažina diską veikianti spaudimą, todėl bendrąją trauką rekomenduojama taikyti atsargiai, pacientams su tarpšlankstelinio diskų patologija.

Nors autoriai pastebėjo pacientų funkcinių rezultatų pagerėjimą taikant manualinės terapijos metodų komponentą multimodaliniame gydyme, vien šių metodikų efektyvumas tyrimų metu nenustatytas. [145] Kaklinė radikulopatija, kuri, kaip manoma, yra mechaninės kilmės, erdvinė disfunkcija reikalauja gydymo judesiais, tiek proksimaliai, tiek distaliai. Ne vietinis (periferinis) radikulopatijos skausmas bei distalinės disfunkcijos (raumenų silpnumas, motorinės bei jutiminės funkcijos deficitas dėl nervų funkcijos sutrikimo) sukeltos yra pagrindinės šio sutrikimo problemomis. [145]

3.3.1.3. Kineziterapiniai pratimai

Vis daugiau dėmesio skiriama nemedikamentinei kaklinės radikulopatijos terapijai. [92] Asmenims, sergantiems kaklo radikulopatija dėl fizinio aktyvumo stokos (neveiklumo) pablogėja kaklo raumenų būklė. [104] Sisteminės apžvalgos ir metaanalizės tyrimo duomenimis, pratimai

skatina „nuskausminimą“ sergant įvairiomis lėtinėmis raumenų ir kaulų sistemos ligomis. [92] Atliekant pratimus sumažėja N-metil-D asparato receptorių efektyvumas, kas užkerta kelią hiperalgezijos išsivystymui tiek neuropatinio, tiek raumenų skausmo atvejais. [92] Skirtingų pratimų rūšys (multimodalinės) rodo geresnius rezultatus bei yra laikomos veiksmingesnėmis, nei taikant vienos rūšies pratimus (unimodalinės) norint sumažinti nemalonius simptomus bei pagerinti paciento būklę. [104]

Multimodalinis konservatyvus KR gydymas turėtų būti atsižvelgtas į būklės stadiją. Sudarant kineziterapinės programos kursą, specialistas turėtų orientuotis į progresą nuo pasyvios skausmą malšinančios intervencijos ūminėje stadijoje į vis labiau individualizuotą fizinį aktyvumą ir savikontrolę lėtinėje stadijoje. Specialistų teigimu, kineziterapinio gydymo ūmioje KR stadijoje turėtų būti skiriamas ypatingas dėmesys paciento švietimui apie teisingai atliekamų pratimų svarbą, įtraukiant į jį manipuliacines stuburo technikas, specifiniams pratimams ir nuolatinėms skausmą malšinančioms pozicijoms. Poūmėje KR stadijoje fizinis krūvis gali būti didinamas, įtraukiant specialistų priežiūra atliekamus motoriką lavinančius pratimus prie specifinių pratimų ir neurodinaminės mobilizacijos. [91, 99] Lėtinės stadijos KR gydymas nukreipiamas į bendrą aerobinės ištvermės didinimą bei jėgos lavinimą atsižvelgiant į laikysenos ugdymą ir kasdienių veiklų ergonominį vertinimą. [99]

Pacientai, sergantys kaklo radikulopatija dažniausiai kreipiasi dėl kaklo skausmo, tirpimo, dilgčiojimo pojūčių, sumažėjusios rankų raumenų, atsakingų už smulkiają motoriką jėgos ir bendro viršutinių galūnių raumenų silpnumo, tačiau ligai pažengus, pažeidžiami ir kaklo raumenys, kurie iki 80% prisideda prie kaklo srities stabilumo. Kaklo bei viršutinės galūnės funkcijos sutrikimai bei judesių jėgos sumažėjimas (lenkiant kaklą arba sukant į šonus) priklauso nuo pažeistos nervinės šaknelės pusės bei slankstelio lygio. [91, 94] Dėl raumenų silpnumo yra tikimybė pasvirusios galvos į priekį laikysenos (PGPL) (angl. forward-head posture) atsiradimas bei bendros laikysenos iškrypimas, kas didina krūvį užpakalinėms kaklo struktūroms ir dėl ko silpnėja gilieji kaklo raumenys. [91,103] Ataskaitoje apie PGPL [103] duomenys buvo pateikti naudojant radiografinius parametrus, tokius kaip lordotinis kampas, kaukolės bei pirmojo slankstelio kampas bei kaklo pasvirimas. Atlikti tyrimai rodo, kad PGPL yra siejama su sutrumpėjusiais užpakaliniais kaklo tiesiamaisiais raumenimis ir įtemptais bei susilpnėjusiais priekiniais. [91] Kineziterapiniai pratimai savaime ir pratimai kartu su kitais gydymo būdais gali veiksmingai sumažinti skausmą, pagerinti pacientų, sergančių KR funkcinę būklę bei gyvenimo kokybę suaktyvinant giliausias raumenų skaidulas net su mažiausio aprovimu izometrinę veiklą. [92, 101]

Vietoje gydomųjų izometrinių pratimų, kurie yra dažnai skiriami terapeutų namų programoje, rekomenduojama rinktis stabilizavimo pratimus, nes jie atliekami išlaikant neutralią

kaklo padėtį bei apima tempimą. [136] 2022 metais atlikto tyrimo [95] rezultatai patvirtina stabilizavimo pratimų įtraukimo į standartizuotą kineziterapinės programos efektyvumą. Tyrimo dalyviai buvo suskirstyti į dvi (A ir B) grupes. Eksperimentinei (A) grupei prie įprastos kineziterapijos buvo pridėti stabilizavimo pratimai, kuriuos sudarė kaklo lenkimo dinaminiai izometriniai pratimai sėdimoje padėtyje, kaklo tiesimo dinaminiai izometriniai pratimai sėdimoje padėtyje, pečių gnybtai (angl. shoulder shugs), dvigalvio raumens sutraukimai (angl. biceps curls) ir atsispaudimai nuo suolo. Pacientams progresuojant, kartojimų skaičius buvo palaipsniui didinamas (pradėta nuo 5 pakartojimų, o vėliau didinamas iki 15 kiekvienam pratimui), procedūros buvo atliekamos 3k./savaitę, 3 savaitių bėgyje. Įprastinei (B) grupei – ultragarso terapija (5 minutes), trapecinio, sukamojo galvos, priekinio laiptinio, keliamojo mentės, didžiojo krūtinės bei dvigalvio žasto raumenų tempimo pratimai. Tempimo pratimai buvo kartojami 1k./dieną, 3 k./seansą su ne trumpesniu kaip 10-15 s. užlaikymu. Vertinimas buvo atliktas prieš gydymą ir trečiosios savaitės pabaigoje pagal skaitmeninę skausmo vertinimo skalę (NPRS) ir rankos, peties ir plaštakos neįgalumo (PPNK) klausimyną. Eksperimentinės grupės funkcinio rezultato PPNK balų vidurkis prieš gydymą buvo 39,59, o po gydymo - 27,27, $p < 0,001$, o įprastinės grupės vidutinė reikšmė buvo 38,09, po gydymo - 32,54, kas rodo, kad skausmo intensyvumo lygis pagal NPRS po gydymo sumažėjo, o gydymas buvo veiksmingas. Taipogi, pratimai buvo ne tik naudingi mažinant radikulinį skausmą pagal NPRS, bet ir padėjo pagerinti funkcinę būklę remiantis gautais PPNK balais.

Sudarant kaklo skausmo mažinimui skirtą gydymo programą, svarbu atkreipti dėmesį į manualinės terapijos parėmimą pratimais. Vietoje gydomųjų izometrinių pratimų, kurie dažniausiai skiriami atlikti namuose, rekomenduojama skirti stabilizavimo pratimus. Šios išvados buvo padarytos iš atsitiktinių imčių klinikinio tyrimo [137], kurio metu buvo lyginamos stabilizavimo bei gydomųjų pratimų programos, taikant juos 5 dienas/savaitę, 6 savaites. Stabilizacinių pratimų grupė, prieš pradedant pratimus buvo mokomi taisyklingos laikysenos principų, giliųjų kaklo lenkiamųjų raumenų izometrinių pratimų gulimoje padėtyje, daugiakrypčių izometrinių pratimų sėdimoje padėtyje, viršutinių galūnių judesių pratimų bei pasipriešinimo pratimų su Thera – band, geltonos spalvos guma. Išmokus taisyklingai atlikti pratimus, buvo sudaryta namų programa, su rekomendacijomis atlikti ją tuo pačiu laiku (kasdienės rutinos formavimui). Išvados buvo daromos apibendrinant VAS, goniometro, šoninio mentės poslinkio (angl. The Lateral Scapular Shift Test) nei KNI rodiklius.

Rafig'o su bendraautoriais atliktame tyrime daroma išvada, kad su nervinę mobilizacija taikyti stiprinimo pratimai patvirtina Liang tyrimo rezultatus, nes abiejuose pastebėtas kaklinės stuburo dalies judesių amplitudės padidėjimas ir skausmo sumažėjimas. [104] Taipogi įrodyta, kad KR sukeltų sutrikusių funkcijų pagerėjimas pasiekiamas atkuriant normalią raumenų pusiausvyrą

stiprinant bei ištempiant įtempus raumenys. [92] Stiprinimo pratimų iššaukta hipoalgezija/algezija suteikia skausmo pojūčių palengvėjimą, kaklo funkcijos pagerėjimą atkuriant raumenų pusiausvyrą, kas savo ruožtu teigiamai įtakoja gyvenimo kokybę, didina savarankiškumą ir mažina neįgalumą [104].

Tempimo pratimai skiriami siekiant ištempi sutrumpėjusius ir įtemptus raumenis bei judesių amplitudės didinimui. Taikomi kartu su jėgos lavinimo pratimais, tempimo pratimai yra plačiai taikomi pacientams sergantiems kaklo radikulopatija rodant teigiamus rezultatus. Tempimo pratimai išlygina kolageno skaidulas. [101]

Stabilizavimo pratimai turi įtakos kaklo stabilumo, judrumo didinimui, slankstelių išdėstymui ir sensomotorinei funkcijai. [91] Tačiau 2018 metais publikuoto tyrimo apie stabilizacinių pratimų poveikį radikulopatijos sukeltam skausmui bei pacientų bendrai funkciniai būklei rezultatai parodė, kad prie standartinės fizioterapijos programos pridėti stabilizaciniai pratimai neturėjo numatytos hipotezėje teigiamos įtakos simptomams. [91] Šio pobūdžio pratimams pabrėžiamas ypatingas dėmesys taisyklingam jų atlikimui, kas sukėlė sunkumų pacientams atliekant juos savarankiškai (namie) be specialisto priežiūros. [91] Manualinė terapija savaime mažina skausmą bei sąnarių problemas, kurios riboja judesių amplitudę, tačiau ilgesniam poveikiui gydymą rekomenduojama papildyti stabilizavimo pratimais, kurie pageirina stuburo padėties kontrolę. [136]

Biomechaninis kaklinės radikulopatijos etiologijos aspektas – spraga specialiųjų pratimų tyrimuose, nes autoriai [145] neišskiria specifinių, taikytų pratimų, o tik jų grupes. Fritz su bendraautoriais kiekvienai iš trijų suformuotų grupių (mankšta, mankšta + mechaninė trauka, mankšta + trauka) kaip pagrindą taikė kaklo mankštos programą, kuri leido pagerinti bendrą paciento funkcinę būklę. Mankšta apėmė kaklo lenkimo pratimus pacientui gulint ant nugaros, siekiant suaktyvinti giliuosius stabilizuojančius kaklo raumenis, kai grįžtamojo ryšio funkciją atliko oro pripildytas slėgio jutiklis. Tuo tarpu mentės stabilizuojantys pratimai apėmė horizontalų atitraukimą atsigulus, lenkimą į priekį gulint šonu bei tempimą atsigulus su atsispaudimais. Young'o ir kitų atliktas tyrimas įrodė, kad kaklo tiesimo bei giliųjų kaklo lenkiamųjų raumenų aktyvinimas buvo veiksmingas tiek su, tiek be papildomo traukos komponento, tačiau išsamiai aprašius kiekvieną manevrą, trūksta informacijos apie konkrečius taikytus pratimus, kurie buvo naudoti gydyme.

Asmenims, kuriems yra diagnozuota kaklinė radikulopatija - svarbus fizinis aktyvumas. Pastebėta, kad taikant fizinių pratimų intervenciją, prie bendros kaklo raumenų būklės pagerėjimo bei skausmo intensyvumo sumažėjimo prisideda miego kokybės pagerėjimas, emocinės būklės bei kognityvinių funkcijų pagerėjimas bei sumažėja nerimo ir depresijos lygis. [104] Į trauką orientuoti metodai - dažniausiai pasirenkama KR gydymo forma, kuri veiksmingai mažina

skausmą ir gerina funkcinį rezultatą. Taikant mobilizacijos metodus dažnai trūksta informacijos apie paciento ištyrimą prieš pradinį gydymą, todėl sunku įvertinti jų tikrąjį veiksmingumą. Pačios mankštos programos yra veiksmingos ir gerina pacientų būklės rezultatus tačiau nėra standartizuotos konkrečios veiklos, sudarytos pagal konkrečios patologijos algoritmą. Remiantis turima literatūra, KR gydymo atveju veiksmingiausias yra multimodalinis metodas. Taikyti vieno metodo gydant kaklinę radikulopatiją – nerekomenduojama. [145]

3.3.2. Farmakologiniai gydymo metodai

Daugelio patologinių procesų, sukeltų disko išvaržos, disko degeneracijos arba osteofitų susidarymo, iššaukta radikulopatija yra sudėtinga, vien farmakologinio gydymo atžvilgiu. [70] Pasirenkant konkrečią farmakologinio gydymo priemonę atsižvelgiama į konkretaus vaisto veikimo mechanizmą, numanomą veiksmingumą bei galimą šalutinį poveikį įvertinant paciento būklę ir anksčiau išbandytus gydymo būdus (jeigu jie buvo taikyti). Anksčiau atliktame tyrime buvo nustatytas nepakankamas kiekis įrodymų apie daugumos farmakologinių intervencinių priemonių efektyvumą, įskaitant jų naudą ir riziką. [69] Radikulopatijos atveju dažniausiai skiriami nesteroidiniai vaistai nuo uždegimo (NVNU) su ibuprofeno, naproksono arba diklofenako veikliosiomis medžiagomis, steroidinės injekcijos, raumenų relaksantai, antikonvulsantai bei tricikliniai antidepresantai [70].

3.3.2.1. Nesteroidiniai vaistai nuo uždegimo

Skausmo mažinimui bei uždegimo slopinimui dažniausiai siekiama nesteroidinių vaistų nuo uždegimo (NVNU). Tyrimai rodo, kad pajautus radikulinius simptomus, NVNU vartojimas trumpam, tačiau efektyviai sumažina skausmą, NVNU veikliosioms medžiagoms slopinant citooksigenazės (COX) fermentą, kuris sustabdo prostaglandinų veiklą. [71] Remiantis 2020 m. paskelbto pirmojo lygio tyrimo įrodymais [72], kur buvo nagrinėjamas acetaminofeno, amoksicilino, flurpino, baklofeno, duloksetino, topiramino, gabapentinoidų, triciklinių antidepresantų, NVNU bei opioidų poveikis neurologinio, mechaninio pobūdžio, specifinio ir nespecifinio radikulopatijos skausmui, NVNU ir opiatai efektyviausiai pagerino pacientų būklę. Tačiau dėl demografinių duomenų trūkumo, rezultatai turi būti interpretuojami atsargiai, atsižvelgiant į nepageidaujamus šalutinius poveikius, susijusius su šių vaistų vartojimu. NVNU pasiteisina trumpos ir vidutinės trukmės kaklinės dalies skausmui malšinti, tačiau ilgalaikis veiksmingumas bei saugumas patvirtintas dabartiniais įrodymais. [73] Ibuprofeno arba diklofenako vartojimas kelia grėsmę pacientams, turintiems ligos istorijoje skrandžio arba žarnyno opų. Juos skiriant turėtų būti skiriami protonų siurblio inhibitoriai (PSI), pavyzdžiui pantoprazolas arba omeprazolas. [74, 75] Trūksta tyrimų, skirtų atskirai analizuojamų nesteroidinių vaistų

veikliųjų medžiagų kaklinės dalies skausmui efektyvumui nustatyti, tačiau vieno atvejo analizės (angl. case report) duomenimis, po 5 mėnesių ibuprofeno vartojimo, kuris vėliau buvo pakeistas į 250 mg dozės naprokseno, nustatyta, kad naproksenas jungiasi su ciklooksigenazė - 1 ir 2 (COX-1, COX-2), tačiau selektyvumas ciklooksigenazei – 1 yra penkis kartus didesnis, todėl eliminacijos laikas yra ilgesnis negu ibuprofeno. Tokia įtaka prostaglandinų veiklai gali padidinti vaistų sukeltos eozinofilinės pneumonijos riziką. [76] Atsitiktinių imčių, lygiagrečių grupių, tyrimo metu 746 pacientams buvo skirtas 2% diklofenako + 0,075% kapsaicinu, 2% diklofenako, 0,075% kapsaicinu geliais arba placebo gydymas. Rezultatai parodė, kad vien kapsaicino ir kapsaicino + diklofenako poveikis turi didesnę naudą, palyginti su placebo. Vien diklofenako veiksmingumas buvo panašus į placebo, todėl jo pridėjimas prie kapsaicino nesumažino skausmo, palyginti su kapsaicinu. [77] Tiriamųjų duomenys rodo, kad NVNU, palyginti su placebo, statistiškai reikšmingai, bet kliniškai nežymiai pagerina lėtinio nugaros skausmo gydymą. Įrodymų lygis išlieka žemas dėl riboto tyrimų skaičiaus ir jų metodologinių trūkumų. Nors trumpalaikis NVNU vartojimas laikomas saugia priemone – užsitęsęs vartojimas lemia pacientų polinkį į šalutinį poveikį. [78]

3.3.2.2. Injekcijos

Beveik du trečdaliai visų suaugusiųjų pacientų gyvenime patiria reikšmingą kaklo skausmo epizodą. Nors radikulopatijos atvejai turi tikimybės praeiti savaime, sergantys pacientai turi būti gydomi konservatyviai bent šešias savaites. Kaklo srities epidurinės injekcijos yra dažniausiai naudojama nechirurginė intervencija atliekama vadovaujantis fluoroskopiniu metodu, skiriama atsitikus kaklo radikulopatijai nesėkmingo konservatyvaus gydymo atvejui. [81, 85] Juosmeninės radikulopatijos gydymas yra dažnesnis, todėl jo gydymas yra plačiau išnagrinėtas. Steroidinės injekcijos juosmens sričiai davė pradžia KR epidurinių injekcijų taikyme kaklo sričiai, tačiau šiam sąlyginai naujam metodui skiriama per mažai dėmesio, o įrodymų, susijusių su ilgalaikiu poveikiu po jos esama nedaug. [79] Tranforaminiu arba interlaminaliniu būdu į nervo šaknelę arba ventralinę epiduralinę erdvę leidžiami steroidai slopina disko išvaržos (ir) arba degeneracinės spondiliozės sudirgintą nervą. Steroidai, leidžiami taikant transforaminalinį būdą pasiekia pažeistą nervą selektyviau bei su didesne jų koncentracija. [80] 2021 metais atliktas bandomojo klinikinio tyrimo metu nustatyta, kad steroidinis tirpalas, švirkščiamas į kaklinės stuburo dalies retrolaminarinę plokštumą gali pasklisti nuo kaukolės (cranial-caudal) – ašies iki C2 – T3 slankstelio, briauninius sąnarius bei kaklinę nervinę angą. [86] Naujausiais moksliniais tyrimais buvo nagrinėjami kiti - tranforaminalinis posterolaterilinis (TFSI) ir inartikularinis facetinis (IFSI) potencialiai saugesni steroidų suleidimo būdai. [81] Netoli pažeisto nervo suleidžiami ekstraforaminaliniu posterolateraliniu, netiesioginiu užpakaliniu, bei intrartikuliniu facetiniu būdu

efektyviai malšina skausmą, susijusį su kaklo radikulopatija. [80] 2020 metais atliktas retrospektyvus tyrimas, kurio tikslas buvo ištirti injekcijos plitimo dėsningumus ir jų ryšį su klinikiniais rezultatais, atliekant steroidų injekcijas intrartikulariniu fasetiniu (IFSI) ir tranforaminaliniu (TFSI) būdais, naudojant kompiuterinę tomografiją (KT), kaklo radikulopatijai gydyti, nustatyta, kad daugumoje atvejų IFSI iš fasetinio sąnario pasklido natūraliu keliu - retrodurinę erdvę ir tik 3 atvejais iš 56 pasiekė foramines ir epidurales erdves. [80] Tik TFSI būdu ekstraforaminaline erdve pasiekę medikamentai padidina palankaus KR gydymo tikimybę, dėl didesnės patenkančios į nervą, steroidų koncentracijos. [80] 2019 metais atliktas tyrimas buvo skirtas injekcijų veiksmingumo vertinimui, remiantis pacientų stebėjimu dviejų metų bėgyje, kuriems anksčiau buvo atlikta injekcija dėl KR sukeltų simptomų. Rezultatai parodė, kad epidurinė steroidų injekcija yra veiksmingas nechirurginio gydymo būdas, nes dviejų metų bėgyje žymiai sumažina skausmą ir pagerina bendrą būklę. Pasitenkinimas buvo matuojamas naudojant pacientų pasitenkinimo klausimyną (angl. patients' satisfaction questionnaire – PSQ). Daugumos tiriamųjų pacientų pasitenkinimas buvo didesnis nei vidutinis, trečdaliui prireikė papildomų injekcijų ir tik 1/10 pacientų galiausiai buvo atlikta operacija. [82] Sisteminės literatūros apžvalgoje, publikuotoje 2022 metais išvadose teigiama, kad daugėja TSFI veiksmingumą patvirtinančių įrodymų, apžvelgus geriausius įrodymus turinčius straipsnius nebuvo rasta informacijos apie katastrofiškas komplikacijas. [83] Mažiausiai penkerių metų pacientų stebėjimo tyrime [84] po pirmojo TFSI, vidutinis skausmo skaitinės vertinimo skalės (Numeric Rating Scale – NRS) balas sumažėjo nuo 6,5 iki 2-3, o 60% tiriamųjų paminėjo <3 balo. Sujungus šių stebėjimų rezultatus teigiama, kad TFSI pasiekia gerus rezultatus ir galėtų būti laikoma gera gydymo priemone KR skausmui. Ekonominį aspektą analizuojantis tyrimas nustatė [85], kad epidurinės steroidinės injekcijos būdo pasirinkimas yra ekonomiškė trumpo laiko atžvilgiu dėl mažesnių sąnaudų ir bendro gyvenimo kokybės lygio pagerėjimo, dėl ko patiriamos mažesnės išlaidos dėl mažiau praleistų darbo dienų.

Paravertebralinė injekcija su O₃/O₂ (ozono ir deguonies mišiniu), kitaip dar vadinama deguonies-ozono terapija laikoma lengvai pritaikomu konservatyvaus gydymo metodu dėl to, kad ozonas yra lengvai gaunamas iš cheminių reakcijų tarp angliavandenilių, tokių kaip, pavyzdžiui, azoto oksidų (NOX) ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) ir pasižymi veiksmingumu slopinant uždegimą, išemijos ir venų stazės korekciroje bei antinocicepcinių aktyvumu taikant refleksoterapiją. [112,113] Remiantis naujaisiais tyrimais, skausmą mažinantis ozono injekcijų poveiki gali būti lyginamas su steroidų injekcijomis. Ozonas, sudarytas iš trijų molekulių ir pasižymi stabilumu nei deguonis ir būtent dėl to sukelia didesnę biologinę atsaką blokuodamas uždegiminį fermentą fosfolipazę A2. [111] Literatūroje ozono injekcijų komplikacijos nėra plačiai aprašytos, kas yra svarbu lyginant ozono ir steroidų injekcijas, tačiau neseniai pranešta apie dujų

emboliją, susijusią su paravertebraline ozono injekcija kaip apie pagrindinę komplikaciją. Didesnės nei 40 µg/ml dozės turi toksinį poveikį. Ozonoterapija disko ligoms gydyti paprastai taikoma intradiskaliniu metodu. [111,114] Dažniausiai šis metodas yra taikomas juosmeninės nugaros dalies skausmams malšinti, tačiau yra atlikti tyrimai jo poveikio įvertinimui ir kaklo sričiai. 2020 atlikto retrospektyvaus tyrimo [111] tikslas buvo nustatyti deguonies-ozono injekcijos terapijos poveikį pacientų, sergančių KR jaučiamam skausmui. Daugiacentriniame tyrime retrospektyviai ištirti 72 pacientai, kuriems buvo nustatytas kaklo skausminis sindromas trunkantis ilgiau nei 6 savaites bei pagal vizualinę analoginę skalę (VAS) nurodoma 5< balų. Ozono terapijos metu jokios kitos konservatyvaus gydymo intervencijos nebuvo taikomos. Tiriamiesiems kartą per savaitę į paravertebralinę sritį buvo atliekamos 30 ml 20 µg/ml O₃/O₂ (vienam diskui), TURKOZONE Blue S, Ozon Sağlık pagamintos injekcijos. Tiriamiesiems su diskogeniniais skausmais, injekcijos buvo atliekamos abipus stuburo C3-T1 srityse gulint, sulenkus kaklą 30 laipsnių kampu ir naudojant C7 slankstelio iškilimą kaip orientyrą. Atliekant injekciją rekomenduojama vengti kaklo arterijos dėl galimos dujų embolijos rizikos bei infekcijos. [115] Rezultatai VAS ir Japonijos Ortopedų Asociacijos (JOA) balais buvo matuojami prieš injekciją bei praėjus 2 ir 6 mėnesiams po paskutinės injekcijos. Juos lyginant prieš injekciją ir praėjus 2 bei 6 mėnesiams pastebėtas reikšmingas būklės pagerėjimas (skausmo sumažėjimas), o lyginant 2 ir 6 mėnesio rezultatus, reikšmingo skirtumo nepastebėta.

Šaltinių analizė skirta farmakologijos gydymo metodų efektyvumui KR simptomams parodė, kad skiriant NVNU bei injekcijas pasiekiami geri, tačiau tik į skausmą orientuoti rezultatai. Nešalinantis skausmo atsiradimo priežasties, veikiantis trumpalaikėje perspektyvoje bei reikalaujantis papildomų lėšų, farmakologinis gydymas gali būti pakeistas kitais konservatyvaus gydymo metodais, apsaugant vidinius organus nuo nepageidaujamų rizikos veiksnių.

3.3.3. Fizikiniai veiksniai kaklo radikulopatijai

Kaklo radikulopatija – tai varginanti būklė, kurios metu atsiradęs skausmas gali plisti bei paveikti galūnių sensorines bei motorines funkcijas. Nors šiai būklei gydyti paprastai pasirenkami vaistai arba chirurginės intervencijos, kaip alternatyvios gydymo galimybės gali būti naudojamos fizikinių veiksnių gydymo metodai, tokie kaip lazerio, radiodažnių, taurelių terapijos, kineziologinis teipavimas bei akupunktūra. Šiais fizioterapijos metodais siekiama sumažinti radikulopatijos sukeltą skausmą, uždegimą, raumenų įtampą, gerinti kraujotaką bei skatinti gijimą bei regeneracijos procesus. [117]

3.3.3.1. Transkutatinė elektrinė nervų stimuliacija (TENS)

Transkutatinė elektrinė nervinė stimuliacija (TENS) naudojama iš seniau, tačiau gan naujai atrasta fizikinė priemonė, pasireiškianti geriausiai rezultatais tarp pastarųjų fizikinių veiksnių gydant neurogeninės kilmės sutrikimus bei reguliuojant jų simptomatiką, pavyzdžiui periferinius sužalojimus arba radikulopatiją. Wall'o ir Melzack'o stuburo vartų kontrolės teorijoje didelių mielinizuotų pirminių aferentinių proprioreceptinių (A skaidulų) mechanizmas priklauso nuo slopinimo grandinės nugarinio rago lamelių, kurios slopina pirmines aferentines skausmo skaidulas. [105] Leo'o su bendraautoriais teigia, kad TENS'o analgetinis poveikis pasireiškia skirtingai, kas gali užtrukti akimirką arba iki kelių valandų, tačiau vidutiniškai tai užtrunka apie 20 minučių. [105]

Šių metų, vasario mėnesį publikuotame tyrime [105] buvo nagrinėjamas krūtininės stuburo dalies manipuliacijos su TENS poveikis, lyginant su nervų mobilizacijos technikomis su TENS terapija tarp pacientų, sergančių kaklo radikulopatija. Lyginamasis eksperimentinis tyrimas buvo atliktas reabilitacijos institute, naudojant netikimybinį tikslinės atrankos metodą, dalyvaujant 80 pacientų ir juos tiriant 6 mėnesius. Rezultatai buvo vertinami naudojant VAS, pacientams pažymint lape jaučiamą nuo 0 iki 10 skausmą, kai 0 reiškė skausmo nebuvimą, o 10 – stiprų skausmą. Po vertinimo, tiriamieji buvo suskirstyti į A ir B grupes. A grupei buvo taikyta krūtinės ląstos manipuliacija su TENS, atliekama dideliu greičiu, anterior-posterior kryptimis, veikiant viršutinę krūtininę dalį per kaklo – krūtinės sulenkimo judesį pacientui būnant gulimoje padėtyje. TENS buvo taikomas pacientui, taipogi, gulint, naudojant stačiakampio formos, monofazinę impulsų formą impulsinę srovę, kuri užtruko 10-15 ms 40-70 Hz dažniu, kuris buvo palaipsniui didinamas, kol atsirasdavo stiprus raumens susitraukimas. Gydomo trukmei buvo pasirinktas 20 minučių laiko tarpas. B grupei buvo taikyta nervų mobilizacija pagal Butlerio metodiką su TENS. Mobilizuojant buvo akcentuojamas vidurinis, alkūninis bei radialinis nervai. Abiem grupėms buvo skirti 4 užsiėmimai per savaitę, vertinant tiriamųjų būklę kas dvi savaites. Šio tyrimo išvadose nustatyta, krūtininės dalies manipuliacija ir nervų mobilizacija kartu su TENS veiksmingai mažina skausmą pacientams, sergantiems KR, tačiau manipuliacijos su TENS rezultatai buvo geresni nei nervų mobilizacijos mažinant KR simptomatiką.

Per pastaruosius 20 metų publikuotų tyrimų sisteminės apžvalgos analizėje [106] buvo tiriamas TENS veiksmingumas pacientams, kenčiantiems nuo ūminio ir lėtinio pobūdžio kaklo srities skausmo. 11 sisteminių apžvalgų, įtrauktų į bendrą tyrimą rezultatai parodė, kad TENS gali sumažinti skausmą, tačiau trūksta vertingų įrodymų dėl jo išskirtinio veiksmingumo lyginant su įprastai taikomais gydymo būdais. Taipogi, keli tyrimai nurodė, kad TENS yra veiksminga malšinant kaklo skausmą, tačiau tik per trumpą laiko tarpą (angl. short – term), ilgalaikio TENS poveikio nenustatyta. Vienoje iš nagrinėtų apžvalgų pateikiama informacija, kad joks TENS

taikymo būdas neturi pranašumo kitu atžvilgiu. Taikomas su kitais gydymo būdais jie nepasireiškia stipria pridėtinę vertę nuo lyginamosios grupės (pagal nagrinėjamus rezultatus) tiek trumpuoju, tiek vidutinės trukmės laikotarpiu. Aštuoniuose sisteminėse apžvalgose analizuojamas dažnio parametras nurodo, kad daugumoje naudojami yra nuo 2 iki 100 Hz dažniai, iš kurių jie atitinkamai skirstomi į du klinikinėje praktikoje naudojamų gydymui intervalus – endofrininį TENS (1-5 Hz) ir įprastą TENS (60-100 Hz). Analizuojamuose tyrimuose trūksta tikslių duomenų apie konkrečios srovės intensyvumą, todėl tai apriboja tinkamiausios srovės intensyvumo nustatymą. Vieno seanso trukmė daugumoje tyrimų svyruoja nuo 10 iki 30 minučių, o visa gydymo programa trunka nuo 2 iki 6 savaičių. Kontrolinio, ilgalaikio gydymo rezultatų vertinimai atliekami skirtingai, kai kuriuose iš karto po gydymo, kituose po 3-6 mėnesių arba po 12 mėnesių. Rengiant naudotų reabilitacijos protokolus, elektrodų išdėstymo schemas laikoma terapine informacija, į kurią dažnai neatsižvelgiama sudarant tyrimų metodikas, tačiau pateikiama informacija, kad jie yra dedami tuo tarpu didžiausią pacientams diskomfortą sukeliančiose vietose. Nepaisant to, rasta mažai įrodymų TENS veiksmingumui lėtiniam dažniausiai įsitempusio trapečinio, lėtinio raumenų skausmui. Apibendrinant šios apžvalgos rezultatus teigiama, kad TENS turi poveikį mažinant ūmaus bei lėtinio kaklo skausmų intensyvumą trumpam laiko tarpui (short-term), tačiau tikslių rekomendacijų nepateikiama.

Transkutane elektrinė nervų stimuliacija (TENS) plačiai taikoma sveikatos priežiūros srityje, nes yra pigi, saugi bei gali būti atliekama pačių pacientų. 2021 publikuotos apžvalgos [109] tikslas buvo susisteminti TENS veiksmingumą mažinant skausmą asmenims, sergantiems KR. Į šią apžvalgą įtraukta 10 šaltinių iš Google Scholar bei PubMed mokslinių bazių, iš kurių 7 buvo klinikiniai tyrimai ir 3 – apžvalgos. Iš šio straipsnio rezultatų matyti, kad TENS taikoma esant skausmingoms būklėms, kai skausmas – dažniausia priežastis, dėl kurios pacientams skiriama/pacientų pasirenkama ši terapinė intervencija. Nors klinikinis TENS veiksmingumas yra abejotinas siekiant visiškai pašalinti skausmą, dabartinė literatūra rodo, kad ji prisideda prie skausmo malšinimo esant KR. Šioje analizėje minimos konkrečios intervencijos taikymo rekomendacijos – nepriklausomai nuo to, ar skausmas yra lėtinis ar ūminis, taikyti 30 minučių seansai, 3 k./savaitę individualiai parenkant žemo (1-5 Hz) arba aukšto (60-100 Hz) dažnius prieš ir po naudojant VAS skausmui vertinti.

Pastaraisiais metais žemo lygio lazerio terapija išpopuliarėjo kaip veiksmingas kaklo radikulopatijos sukeltu simptomų mažinimo būdas. Žemo lygio lazerio terapija (ŽLLT) – tai neinvazinis gydymo metodas, kurio metu naudojami mažos galios lazerinių prietaisų pagalba apšvitinami audiniai. Ši intervencija pagrįsta taikoma siekiant skatinti gijimą bei mažinti skausmą moduluojant ląstelių funkciją. [117] ŽLLT veikimo mechanizmas nėra išaiškintas iki galo, tačiau literatūroje minima, kad jis veikia stimuliuodamas ląstelių procesus, atsakingas už audinių

atsistatymą bei uždegimo mažinimą. Taipogi minima, kad ŽLLT skatina kraujotaką į pažeistą sritį, kas pagerina audinių aprūpinimą maistinėmis medžiagomis bei deguonimi, o skausmo receptorių slopinimas prisideda prie skausmo ir diskomforto lygio sumažėjimo. [118]

3.3.3.2. Lazerio terapija

Pastaraisiais metais žemo lygio lazerio terapija išpopuliarėjo kaip veiksmingas kaklo radikulopatijos sukeltu simptomų mažinimo būdas. [152] Lazeris tai fotoninės terapijos forma, kuri apima kolimaciją (spindulių pluoštas skiriasi mažu atstumu), konvergenciją (visos šviesos bangos yra fazinės) arba monochatiškumą (viena/siaura tam tikro bangos ilgio šviesos juosta). Terapijos metu naudojami prietaisai gali skleisti didelės arba mažos galios lazerio šviesas. Didelės galios lazeriniai prietaisai, pasižymintys šiluminiu poveikiu naikina audinius ir yra naudojami chirurginių procedūrų metu bei termolizei, o žemo lygio (pasižymintys nedideliu arba visai neturintys šiluminio poveikio) turi stimuliuojamąjį poveikį tiksliniams audiniams ir naudojami įvairioms raumenų bei skeleto ligoms gydyti, siekiant sumažinti skausmą ir uždegimą stimuliuojant kolageno apykaitą ir žaizdų gijimą. [154]

Žemo lygio lazerio terapija (ŽLLT) – tai neinvazinis gydymo metodas, kurio veikimo mechanizmas vis dar yra tiriamas. Literatūroje minima, kad jis veikia stimuliuodamas ląstelių procesus, atsakingas už audinių atsistatymą bei uždegimo mažinimą. Taipogi minima, kad ŽLLT skatina kraujotaką į pažeistą sritį, kas pagerina audinių aprūpinimą maistinėmis medžiagomis bei deguonimi, o skausmo receptorių slopinimas prisideda prie skausmo ir diskomforto lygio sumažėjimo. [152] Šių metų, kovo mėnesi, žurnale „Clinical Pain“ paskelbtame straipsnyje [153] teigiama, kad konservatyvus KR gydymas ŽLLT parodė daug žadančių rezultatų. Aprašytame tyrime dalyvavo 120 pacientų, kuriems atsitiktine tvarka buvo paskirtas gydymas ŽLLT arba placebo. ŽLLT grupei 4 savaitių bėgyje viso buvo atlikta 10 procedūrų, kurios truko iki 30 minučių, kai tuo tarpu placebo grupei buvo taikomas apsimestinis gydymas, kuris imitavo ŽLLT, tačiau neskleidė jokios lazerio spinduliuotės. Šio tyrimo rezultatai parodė, kad ŽLLT efektyviai sumažino skausmą ir pagerino judesių amplitudes pacientams, sergantiems KR. Remiantis VAS bei lyginant rodiklius, ŽLLT grupės pacientai nurodė, kad žymiai sumažėjo skausmo intensyvumas. Be to, jie nurodė pagerėjusią gyvenimo kokybę, bei pastebima kaklo judesių amplitudės padidėjimą, kas objektyviai parodo pacientų funkcinį atsigavimą. Šio tyrimo rezultatai parodo, kad ŽLLT gali turėti reikšmingą pridėtinę vertę prijungiant prie tradicinių konservatyvaus KR gydymo strategijų, tačiau šių duomenų patvirtinimui reikalingi tyrimai, kad būtų nustatyti optimalūs gydymo parametrai bei iki galo išaiškintas ŽLLT gydymo mechanizmas.

2020 metais paskelbtame tyrime [152] buvo nagrinėjamas ŽLLT veiksmingumas mažinant neuropatinį skausmą. Tyrime naudotas ŽLLT prietaisas skleidė 808 nm bangos ilgio lazerio

spinduliuotę ir buvo dedamas ant pažeistos vietos dviejų savaitių bėgyje, vieną kartą per dieną iki penkių minučių. Užfiksuoti VAS rezultatai parodė reikšmingą skausmo lygio sumažėjimą, statistiškai reikšmingai pagerėjo pacientų funkcinis pajėgumas bei kasdienio gyvenimo kokybė, lyginant su pacientais, kuriems nebuvo taikomas gydymas arba placebo. Taipogi autoriai pabrėžia, kad derinant lazerį su fiziniais pratimais, skirtingi lazerio parametrai duoda skirtingus rezultatus.

„The Open Orthopaedics“ žurnale publikuotoje sisteminėje analizėje [154] buvo vertinamas ŽLLT poveikis suaugusiems, kenčiantiems nuo kaklo skausmo. Straipsnių paieškos apėmė skausmo, funkcijos/negalios sąvokas bei jų įtaka gyvenimo kokybei. Analizės rezultatai skyrėsi priklausomai nuo sutrikimo potipio, lazerio parametrų bei savybių. Ūmios radikulopatijos atveju, žemos kokybės duomenys rodo, kad ŽLLT pagerina trumpalaikį skausmą bei funkciją, lyginant su placebo. Taipogi minima, kad lazerio poveikis skausmui bei funkcijai labiau pastebimas, kai yra naudojamas gydyme kartu su fiziniais pratimais. Autoriai pabrėžia, kad nepaisant vidutinės kokybės įrodymų, gautų atlikus tyrimus esama apribojimų į kuriuos reiktų atsižvelgti interpretuojant rezultatus. Vienas pagrindinių apribojimų yra atrankos šališkumas, nes abu tyrimus atliko ta pati tyrėjų grupė. Be poveikio ir įtarumo šališkumo egzistuoja galimybė, kad nepavyko tinkamai nuslėpti tyrimo eigoje naudojamus metodus (tikras lazeris/placebo), kas galimai galėjo turėti įtakos gydamosios grupės pacientų geresnius rezultatus.

Apibendrinant galima teigti, kad pateikiami įrodymai pagrindžia ŽLLT taikymą kaip kaklinės radikulopatijos sukeltų simptomų gydymo metodą. Dėl neinvazinio pobūdžio ir minimalios šalutinių poveikių rizikos šis metodas gali būti patikima KR gydymo alternatyva, tačiau yra būtini tolimesni tyrimai visiškam jo veikimo mechanizmo supratimui bei gydymo parametrų optimizavimui. [152]

3.3.3.3. Akupunktūra

Akupunktūra yra plačiai taikoma spręsti su judėjimu susijusias problemas. Atliktais eksperimentiniais tyrimais nustatyta, kad stimuliuojamose adatomis (paprastu užlaikymu arba „paukščio lesimas“ vadinamomis vibracijomis) vietose pagerėja neuronų srautas, aprūpinimas maistinėmis medžiagomis, sumažinama raumens įtampa bei pagerinama kraujotaka. [116] Dėl KR simptomų, sutampančių su akupunktūros indikacijomis ji yra plačiai taikoma klinikinėje praktikoje gydant KR.

Kinijoje dėl pagreitėjusio gyvenimo tempo ir elektroninių gaminių populiarumo kasmet daugėja KR atvejų, todėl vis daugiau pacientų dėl nepageidaujamų chirurginės intervencijos padarinių jie teikia pirmenybę konservatyvaus gydymo metodams, tokiems kaip akupunktūra arba akupotomija. [117] 2016 metais atlikto Cochrane sisteminės apžvalgos tyrimo metu padaryta išvada, kad akupunktūra efektyviai mažina kaklo srities radikulinio skausmo intensyvumą bei

gerina jo sukkelto funkcinių apribojimų lygį tuo tarpu nekeliant nepageidaujamo šalutinio poveikio rizikos. [117, 118]

Nors daugumai adatos pagrindu taikomu gydymo metodu reikia papildomų įrodymų, patvirtinančių jų veiksmingumą, kai kurie būdai, pavyzdžiui, elektroakupunktūra taikoma kaip alternatyvi priemonė opioidinėms medžiagoms. [119] *Anesthesiology and Pain Medicine* žurnale, 2021 metais aprašyta [122] paprastoji akupunktūra laikoma tradicine kinų medicinos dalimi, kuri teigia, kad skausmo sukėlimas vienoje vietoje mažina skausmą ir simptomus kitoje kūno vietoje. Procedūra atliekama į atitinkamas kūno vietas, vieno seanso metu įbedant nuo 5 iki 20 adatų. Procedūros metu, gydytojas gali jomis manipuliuoti, sukeldamas norimą efektą, kaip pavyzdžiui – vibraciją. Priklausomai nuo gydomų simptomų, pirmo vizito trukmė gali užtrukti iki valandos, tačiau vėlesni apsilankymai sutrumpėja iki pusvalandžio ir gali būti kartojami iki 2 k./savaitę. Procedūros metu adatos paliekamos odoje iki 20 minučių.

Tradicinės kinų kultūros teorija apie akupunktūros veikimo mechanizmą teigia, kad kraujas ir qi yra transportuojami dienovidiniais kanalais, kurie turi būti lygūs, norint, kad organizme vykstantys procesai tinkamai veiktų. Be tradicinės akupunktūros veikimo teorijos buvo atlikti tyrimai skausmo mechanizmo nustatyti. Jų metu padaryta išvada, kad skausmą malšina ne qi, o neuroelektrinė stimuliacija (angl. *neuroelectric stimulation*), sukelianti neuropeptido geno išsiskirimą, kuris mažina skausmą. Be to, tyrimai atlikti naudojant MRT parodė, kad akupunktūros poveikis yra susijęs su smegenų centrais, kurie yra atsakingi už kūno pojūčius, įskaitant skausmą.

Atliekant šią procedūrą svarbu įvertinti dažnai sutinkamų komplikacijų riziką, tokių kaip atsiradusios mėlynės, kraujavimas adatos įbedimo vietoje, padidėjęs skausmas, galvos skausmas, galvos svaigimas, pykinimas, vėmimas, viduriavimas, alpimas, prakaitavimas bei turimų simptomų pasunkėjimas, bei retesnių – nugaros smegenų pažeidimas, hepatitas B, septicemija, organų pažeidimai, traukuliai ir pneumotoraksas. Kadangi ši procedūra gali sukelti tokio pobūdžio komplikacijas, FDA griežtai reglamentuoja naudojamas adatas, tinkamo lygio sterilumui bei saugumui užtikrinti.

Cochrane duomenų bazėje, 2016 metais atliktas platus literatūros analizės tyrimas [121], kuriame ji buvo lyginama su placebo (fiktyvią akupunktūrą – sham acupuncture ir neaktyviu gydymu – inactive treatment) registruojant duomenys pagal VAS rodiklius iškarto po intervencijos bei trumpalaikio – ilgalaikio poveikio atžvilgiu. Remiantis rezultatais, nustatyta, kad akupunktūra yra veiksminga iškarto po atliktos intervencijos, lyginant su fiktyviais gydymo metodais, tačiau trumpalaikio bei ilgalaikio poveikio stebėjimuose reikšmingo skirtumo nenustatyta. Gydymas gali būti efektyvus trumpą laiką sudarant šešių ir daugiau akupunktūros seansų seriją.

3.3.3.4. Taurelių terapija

Taurelių terapija (angl. cupping therapy) nėra plačiai naudojama kaklinės radikulopatijos gydyme, tačiau buvo plačiai išnagrinėta tyrime, kuriame įrodyta [101], kad taurelių terapijos metodas, derinamas su kitais gydymo būdais prisideda prie greitesnio paciento pasveikimo arba KR simptomų sumažėjimo. Šios procedūros atlikimui naudojami stikliniai, plastikiniai arba bambukiniai puodeliai, dedami ant tam tikrų odos plotų, o vakuumas jose išgaunamas naudojant liepsną ir rankinius arba elektrinius siurbimo prietaisus. Priklausomai nuo regiono, kuriame yra taikoma ši intervencija, išskiriamos variacijos, tokios kaip šlapių taurelių naudojimas, kurių naudojimo metu chirurginiu instrumentu daromi įpjovimai, skatinantys kraują nusileidimą, tuo tarpu sausu taurelių intervencijos metu į odos barjerą neprasiskverbiamas. [133] 2021 metais atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad 4 savaitių trukmės taurelių terapija (TT) (angl. cupping massage) kombinuota su kaklo srities trakcija ir laipsniškai didinama gydymosi mankštos programa reikšmingai sumažino pacientų juntamą radikulinį skausmą. Terapija taikyta 15 kartų per 4 savaites po 10 minučių naudojant 3 cm ir 6 cm dydžio vienkartinis silikoninius puodelius, tinkančius pečių ir kaklo sritims. [101, 102] Nustatyta, kad visiems tiriamiesiems, kurie skundėsi vienos arba abiejų pusių radijuojančiu skausmu į medialiai distalinius pirštus, simptomai palengvėjo jau pirmojo seanso metu. Tokio gydymo taikymas gali užkirsti kelią antriniu problemų susidarymui, tokių kaip brachialgija, jutimų pakitimai arba galvos skausmas. TT atpalaiduoja paviršinius raumenis padidinant nugaros bei kaklo srities temperatūrą, prie to pačio padidinant skausmo slenkstį mažinant citokinų kiekį, kurie sukelia uždegimą. [101] Tikslesniam procedūrų veiksmingumui tyrėjai rekomenduoja naudoti MRT, kuris suteiktu tikslesnę informaciją apie metodo efektyvumą gydomiems pacientams. Taipogi, Diab'o su bendraautoriais atliktas tyrimas [104] parodė, kad fiziniai pratimai, derinami su šiluma mažina skausmą bei pagerina konservatyvaus gydymo rezultatus.

3.3.3.5. Kineziologinis teipavimas

Kineziologinės juostos, šiolaiakinėje kineziterapijoje dažniausiai naudojamos sportinėms traumoms ir kaulų – raumenų sistemos gydyti, pirmą kartą buvo panaudota terapeuto Kase'o Japonijoje. Jis teigė, kad ši technika yra naudinga gydant skausmą. Užklijuota ant odos pagal atitinkamas schemas, pasižymi raumens jėgą padidinančiomis, spazmus atpalaiduojančiomis, skausmą palengvinančiomis, kraujotaką pagerinančiomis, edemas sumažinančiomis, sąnarius stabilizuojančiomis (kas savo ruožtu padidina judesių amplitudę) savybėmis. Kineziterapinę juostą dėl jos elastingumo galima prailginti iki 140% pradinio ilgio, kas suteikia galimybę reguliuoti judesį palengvinantį bei raumens apkrovą nuimantį poveikį. Atlikto longitudinalinio tyrimo metu [146] pasirinktas tikslas įvertinti tikrąją juostos poveikį skausmui, kaklo negaliai ir viršutinės

galūnės funkcijai esant KR, naudojant KNI, NPRS bei PPNK rodiklius. Tyrime dalyvaujant 50 asmenų buvo taikomas kineziterapinis gydymas, apimantis kaklo stabilizavimo pratimus, manualinę terapiją bei kineziterapinės juostos teipavimą. Tyrimas truko 4 savaites po 3 užsiemimus, kurie truko nuo 30 iki 60 minučių. Rezultatų kintamieji buvo renkami prieš gydymą, viduryje (po 2 savaitės) ir pabaigoje (po 4 savaitės). Taikyti manualinės terapijos metodai apėmė rotacijos, šoninius slydimus neutralioje padėtyje, posteroanteriorinius slydimus, posteroinferiorinius medialinius slydimus, anterosuperiorinius priekinius slydimus ir anterosuperiorinius priekinius slydimus taikytus pagal Maitland'o rekomendacijas (10-30 s pakartojimų, naudojant 3-4 jėgos laipsnius). Po mobilizacijos buvo atliekama statinė kaklo traukimo. Stabilizavimo pratimų programa susidėjo giliųjų kaklo raumenų aktyvinimo bei mentės stabilumą gerinančių pratimų atsigulus, keturpėsčia bei stovint. Pratimų grįžtamajam ryšiui buvo naudojamas sfigmomanometras (nuo 20 mmHg pradinio taško tiriamieji grįžtamuoju ryšiu buvo raginami pasiekti 30 mmHg tikslą). Izometriniai pratimai buvo atliekami su ir be pasipriešinimo, pasipriešinimui naudojama Theraband juosta. Tyrimui naudota 5 cm x 5 m dydžio juosta, tačiau prieš teipavimą buvo atliktas alergijos testas. Atsiradus paraudimams ar bet kokiems kitiems odos pokyčiams juosta negalėjo būti taikoma, todėl tokie dalyviai buvo pašalinti. Aplikacijai pasirinkta brachialinio rezginio teipavimo metodika, kai pirmuoju tašku naudojamas kaukolės pakaušis, ir tęsiama iki tolimiausios distalinės diskomforto arba parestezijos vietos. Mažą bei didį apvalių raumenų buvo pasiekti darant „Y“ formos pjūvį juostos pabaigoje pacientui horizontaliai sulenkus petį ir pasukus galvą į priešingą nuo simptominių pusę. Viršutinė juostos dalis buvo dedama išilgai viršutinio trapezinio iki pakaušio, naudojant 15-25% (silpnas – lengvas) įtempimą. Kita dalis klijuojama nuo mažą ir didį apvalių raumenų iki mentės pažastinio krašto. Naudojant šį būdą rekomenduojama iškirpti skylę virš olekranono ataugos teipuojant mentės sritį, kad išvengti spaudimo į burzą ties alkūnę. Pasibaigus tyrimui, padarytos išvados, kad kinezio juostų naudojimas yra efektyvi priemonė KR sukulto kaklo diskomforto mažinime, funkcionalumo gerinime taikant jį su stabilumo pratimais bei traukimo, vien juostos efektyvumas nėra nustatytas.

Nuolat juntamas skausmas gali paveikti propriocepciją. Kineziterapinio teipavimo poveikiui kaklo propriocepcijai skirtu placebo kontroliuojamo tyrimo [151] metu išvadose teigiama, kad kineziterapinės juostos panaudojimas pagerina sąnarių padėtį bei sumažina juntamą mechaninės kilmės skausmą. Kineziterapinės juostos tinka tiek ramų, tiek aktyvų gyvenimo būdą vedantiems asmenims dėl atsparumo vandeniui, laidumo oro cirkuliacijai bei plonumo. Šiam tyrimui buvo atrinkti tik aktyvų gyvenimo būdą vedantys asmenys, kuriems anksčiau nebuvo atliktos jokios chirurginės intervencijos. Dalyviams nuolat besikeičiant, tyrimas truko 6 mėnesius. Propriocepcijos progresas buvo matuojamas kaklinės dalies judesių amplitudės prietaisu (angl.

cervical range of motion device – CROM), o skausmas pagal VAS su KNI. Abiejuose tyrimuose [146,151] kontrolinėse grupėse naudojamos GonzáLez-Iglesias'o juostos klijavimo metodikos (1 priedas). Placebo grupei buvo naudojamas „Y“ ir „I“ metodas, tačiau be juostos įtempimo. Teipavimą rekomenduojama keisti kas 3-4 dienas, todėl tyrimų rezultatai buvo matuojami po 3 ir 7 parų nuo pradinės intervencijos. CROM bei VAS rezultatai pacientams po 7 dienų su kineziterpine juosta pagerėjo 20% lyginant su pradiniais rodikliais, tačiau KNI atžvilgiu skirtumo tarp grupių nenustatyta.



1 priedas. Kineziterapijų juostų išdėstymas pagal GonzáLez-Iglesias'o kontrolinėms grupėms, tyrimų [146, 151] metu.

Fizikiniai veiksniai, taikomi su kineziterapijos metodais veiksmingai mažina kaklo radikulopatijai būdingą skausmą. Šioje srityje dažniausiai siekiama transkutatinės elektrinės nervų stimuliacijos (TENS), akupunktūros/akupotomijos arba teipavimo metodu. Išvien naudojami fizikiniai veiksniai nepasižymi stipriu analgetiniu poveikiu, todėl turi būti paremti manualine terapijos, manipuliacijos, mobilizacijos arba pratimų intervencijomis. Trūksta konkrečių tyrimo metodikų aprašymų slopinant skausmą kaklinėje stuburo dalyje, kas sukelia sunkumų šių metodų panaudojimą praktikoje.

4. LITERATŪROS APŽVALGOS APIBENDRINIMAS

Kaklo skausmas – viena didžiausių šiuolaikinės visuomenės problemų bei dažniausia priežastis, dėl kurių pacientai kreipiasi pas gydytoją. Pažeistos kaklo radikulopatijos metu kaklinės stuburo dalies nervinės šakos sukelia viršutinės galūnės, mentės arba kitų jų inervuojamų struktūrų plintančius skausmus. Kiti simptomai, tokie kaip tirpimas, dilgčiojimas, judesių amplitudės bei raumenų jėgos sumažėjimas (arba atrofijs) ir kt. apsunkina šios ligos diagnozavimą.

Ligos diagnozės nustatymo procese svarbus paciento bei terapeuto indėlis. Jį sudaro keli etapai. Medicininio vaizdavimo priemonės, tokios kaip rentgenas, kompiuterinė tomografija (KT), magnetinis rezonansas (MRT) ir ultragarsas suteikia informacijos apie kaulų – raumenų sistemos būklę bei jose įvykusius pokyčius. Tačiau gydytojui suprantant rentgeno bei KT metu naudojamos jonizuojančios spinduliuotės poveikį paciento sveikatai, klinikiniai ištyrimo metodai padeda įvertinti medicininio vaizdavimo naudos/rizikos santykį. Jis gali būti pradėtas nuo pokalbio su pacientu, panaudojant KPRS skalę, kuri apima plačiausiai naudojamus klausimynus – VAS, KNI bei PPNK, vėliau pereinant prie funkcinų testų atlikimo, tokių kaip Spurling'o, peties atitraukimo, kaklo trakcijos, Lhermitte'o, Hoffman'o ir Adson'o testai, panašios simptomatikos diagnozių atmetimui bei radikulopatijos patvirtinimui. Radikulopatijos sutrikimas dėl iki šiol nenustatytos tikslios patogenezės bei simptomų daugiafaktoriškumo apsunkina tikslios prognozės nusakymą.

Konservatyvaus radikulopatijos gydymo rezultatyvumas priklauso nuo paciento lyties, amžiaus, nervinės šaknelės pažeidimo lygio, sutrikimo būklės stadijos, psichosocioekonominio faktoriaus bei turimų gretutinių susirgimų. Šio sutrikimo simptomams yra būdingas savaiminis išnykimas, pakartotinis atsiradimas arba užsitęsęs jų gydymas nepriklausomai nuo taikytų metodų, kas apsunkina terapeutui paciento nuteikimą bei paruošimą prieš pradedant gydymą.

Gerinant kaklo radikulopatijos būklę galimi skirtingi konservatyvaus gydymo metodai. Kineziterapijos metu pasirenkamos kaulų – raumenų sistemos mobilizacijos ir manipuliacijos technikos įtakoja plintantį skausmą, sutrikusią judesių amplitudę bei funkcinį paciento negalios lygį išskiriant Katlenborn'o, Mulligan'o, Butler'io, McKenzie bei Cyriax'o metodus. Įtraukiant į kineziterapinę programą nervų mobilizaciją, pastebimi nervinių audinių dinaminės pusiausvyros bei fiziologinės būklės pokyčiai, siejami su jos įtaka aksoplazmos tekėjimui, kraujotakos gerinimui bei nervo jungiamojo audinio tekėjimui. Manipuliacijos metu siekiama centralizuoti simptomus, gerinti judesių amplitudę, bei veikiant facetinių sąnarių mechanoreceptorius – mažinti juntamą skausmą. Šių metodų efektyvumui užtikrinti įvedami analgetiniu poveikiu pasižymintys kaklo raumenų stabilizavimo, tempimo bei stiprinimo pratimai. Tinkamai parinktos kineziterapinės multimodalinio gydymo strategijos efektyvumą užtikrina atitinkamas paciento švietimas, kuris apima judesio svarbos bei taisyklingo programos elementų atlikimo aspektus.

Simptomatikos sustiprėjimo epizodų stiprumas pacientams neretai reikalauja farmakologinių metodų panaudojimo. Jie pasižymi efektyvumu mažinant skausmą bei uždegimą, tačiau trumpam laiko tarpui, nepašalinant radikulopatijos atsiradimo priežasties. Nesteroidiniai vaistai pasižymi greitu, tačiau trumpu veikimu, o nesaikingas vartojimas padidina organų būklės bei jų atliekamų funkcijų sutrikimo riziką. Taikant invazinius farmakologinius metodus, tokius kaip steroidų arba deguonies-ozono injekcijas pastebimas ilgesnis poveikis radikulopatijos simptomams, tačiau epidurinės srities jautrumas taipogi gali nulemti nepageidaujamų šalutinių poveikių atsiradimą. Injekcijų įvedimo tikslumui naudojamos priemonės, tokios kaip fluoroskopija, gali apsaugoti nuo rizikos, tačiau padidina gydymo išlaidas.

Tarpslanksteliniam diske vykstantys patofiziologiniai procesai, gali būti veikiami fizikinių veiksnių. Prijungiant prie multimodalinės strategijos transkutaneinę elektrinę nervinę stimuliaciją (TENS) pasiekiami geresni analgetinio poveikio rezultatai, tačiau dėl informacijos apie taikytos intervencijos metodiką stokos kyla tinkamiausios srovės intensyvumo, elektrodų išdėstymo schemos bei procedūros trukmės nustatymo sunkumai. Stimuliuojanti ląstelių procesus, atsakingus už audinių atstatymą ir uždegimo mažinimą, žemo lygio lazerio terapija duoda daug žadančių rezultatų mažinant KR sukulto skausmo ir diskomforto lygį, tačiau siekiant optimizuoti gydymo parametrus ir pilnai suprasti ŽLLT pagrindinių mechanizmų veikimą reikalingi tolimesni tyrimai. Adatos naudojamos akupunktūroje taikomos kaip alternatyva opioidinėms medžiagoms. Įbestos adatos į atitinkamas kūno vietas malšina skausmą išskiriamo neuropeptido geno. Trumpalaikiu, skausmą malšinančiu poveikiu pasižyminčią akupunktūros intervenciją lydi gan dažnas mėlynių, kraujavimų adatų įbedimo vietose, padidėjusio galvos bei radikulinio skausmo, pykinimo ir kt. komplikacijų rizika, kas sumažina tai priimančių pacientų kiekį. Taurelių terapija padidina nugaros bei kaklo srities temperatūrą tuo tarpu atpalaiduojant skausmingus, paviršinius raumenis, padidinant skausmo slenkstį bei sumažinant citokinų, sukeliančių uždegimą kiekį kraujyje. Kineziologinės juostos, kitaip žinomos kaip „teipavimas“, panaudojimas nepasižymi dideliu atliktų tyrimų kiekiu kaklo radikulopatijos simptomams. Tačiau tik dėl vieno galimo šalutinio poveikio – alergijos juostos taikymo vietoje, nusakomos šios intervencijos perspektyvos. Atlikti tyrimai rodo, kad teipavimas kaklo srityje pasižymi raumens jėgą, spazmus, skausmą, kraujotaką bei sąnarius įtakančiomis savybėmis.

Šiai dienai atlikta nemažai tyrimų, orientuotų į kaklo skausmą bei radikulopatijos, kas galimai yra nulemta kaklo radikulopatijos simptomų sudėtingumo. Iš visų konservatyvaus gydymo metodų labiausiai simptomatiką įtakoja kineziterapijos metu taikomi metodai, kurie veikia ilgą laiką. Šis sisteminės apžvalgos tyrimas turėtų būti pakartotas po 2 metų dėl sparčiai besivystančios kaklo radikulopatijos konservatyvaus gydymo metodikų progresavimo.

5. IŠVADOS

1. Mobilizacijos, manipuliacijos bei trakcijos metodai savarankiškai gali tik dalinai užtikrinti radikulopatijos simptomų mažėjimą arba pilną išnykimą, todėl multimodalinę gydymo strategiją būtina pildyti specifiniais, į kaklo sritį orientuotais stabilizavimo, tempimo bei stiprinimo pratimais. Tarpusavyje taikomi metodai pasižymi ilgalaikiu skausmą bei kitų radikulopatijos simptomų mažinimo savybėmis.
2. Greitu, tačiau trumpalaikiu radikulopatijos simptomų malšinimu pasižymintys nesteroidiniai vaistai nepašalina jų atsiradimo priežasties. Jie gali lydėti virškinimo, kvėpavimo ir kitų organų būklės bei funkcijos sutrikimus. Epidurinės srities, deguonies-ozono arba steroidų injekcijos dažniau simptomus malšina ilgiau, tačiau reikalauja papildomų gydymo lėšų taisyklingai atliktos intervencijos užtikrinimui.
3. Elektros srovės (TENS), lazeris bei kiti fizikiniai veiksniai kartu su kitais konservatyvaus gydymo metodais mažina kaklo radikulopatijos sukeltą skausmą bei raumenų įtampą. Savarankiškas jų veiksmingumas simptomams, kol kas, nėra pagrįstas.
4. Efektyviausi rezultatai gydant kaklo radikulopatiją konservatyviais būdais pasiekiami taikant multimodalinę strategiją. Į ją įtrauktos manualinės terapijos metodai su specifiniais pratimais, papildyti fizikiniais veiksniais reikšmingai įtakoja radijuojanti skausmą, judesių amplitudes, raumenų jėgą bei funkcinį paciento negalios lygį ilgam laiko tarpui.

6. PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS

1. Radikulopatijai būdingi simptomai, dėl jų plataus spektro neretai gali klaidinti diagnozę nustatančius gydytojus. Diferencinei diagnostikai naudojami klinikinio ištyrimo (Spurling'o, peties atitraukimo, kaklo traukimo, Lhermitte'o, Hoffman'o ir Adson'o testai) bei medicininio vaizdavimo (rentgenas, MRT, KT, ultragarsas) metodų panaudojimas padeda nustatyti tikslią diagnozę bei jos kilmę.
2. Skiriant medicininį vaizdavimą, kurio metu naudojama jonizuojanti spinduliuotė svarbu įvertinti jo teikiamos naudos bei rizikos santykį.
3. Sudarant kineziterapinę programą bei nuteikiant pacientą konservatyviam gydymui svarbu atsižvelgti į radikulinių simptomų „nestabilumą“, kurių gydymo trukmė gali turėti skirtingas variacijas.
4. Taikant nervų mobilizaciją, geriausi rezultatai pasiekiami taikant į vidurinę, spindulinę bei alkūninę nervus orientuotas technikas.
5. Multimodalinė kaklo radikulopatijos gydymo strategija pasižymi geresniais rezultatais už išvien vienos rūšies intervencijos taikymą, todėl rekomenduojama manualinę intervenciją paremti pratimais bei fizikiniais veiksniais ir atvirkščiai.
6. Farmakologiniai gydymo metodai naudojami ilgainiui gali sukelti nepageidaujamų šalutinių poveikių, veikiančių vidinių organų funkcijas bei jų būklę, todėl skiriant juos ilgesniam laiko tarpui turi būti įvesti ir nuo jų apsaugantys medikamentai.
7. Atliekant kaklo radikulopatijos simptomams veiksmingas, tačiau jautrioje, epidurinėje srityje injekcijas rekomenduojamas pagalbinis, medicininio vaizdavimo (fluoroskopijos) metodo panaudojimas tikslumo užtikrinimui.
8. Transkutatinės elektrinės nervų stimuliacijos metodas laikomas efektyviu panaudojant žemo (1-5 Hz) arba aukšto (60-100 Hz) impulsinių srovių dažnius, 30 minučių seanso metu, kartojamo 3 kartus per savaitę.
9. Nors griežtai FDA reglamentuojant, prieš atliekant akupunktūros arba akupotomijos intervencijas rekomenduojama įsitikinti dėl naudojamų procedūros metu įrankių (adatu/mikro-skalpelių) sterilumo.
10. Įvedant akupunktūrą į gydymo strategiją svarbu įsitikinti dėl paciento tolerancijos tokio tipo intervencijoms bei galimai sukeltų komplikacijų rizikoms.
11. Kineziterapinės juostos užklįjamos bei paliekamos ant paciento kūno po užsiėmimo/procedūros atlikimo, todėl prieš panaudojimą rekomenduojama įsitikinti dėl paciento, gydyme naudojamų juostų, toleravimo (alergijos testas).

7. LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Islam, Md Waliul, et al. Evidence based physiotherapy management of a case with cervical radiculopathy using clinical reasoning process: a case summary. *European Journal of Preventive Medicine*. 2022; 10.5; 97-101.
2. Chu, Eric Chun-Pu. Cervical Radiculopathy as a Hidden Cause of Angina: Cervicogenic Angina." *Journal of Medical Cases*. 2022; 13.11; 545-550.
3. Fornari, Maurizio, et al. Conservative treatment and percutaneous pain relief techniques in patients with lumbar spinal stenosis: WFNS spine committee recommendations. 2020; *World Neurosurgery*: 7; 100079.
4. Peolsson, Anneli, et al. Physiotherapy after anterior cervical spine surgery for cervical disc disease: study protocol of a prospective randomised study to compare internet-based neck-specific exercise with prescribed physical activity. 2019; *BMJ open* 9.2; e027387.
5. Barbero, Marco, et al. Determining the level of cervical radiculopathy. 2022.
6. Woods BI, Hilibrand AS. Cervical radiculopathy: epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment. *J Spinal Disord Tech*. 2015; 28(5):E251-9.
7. Vinod Shende, Sachin Pawar. Diagnostic utility of electroneuromyography and late responses in cervical radiculopathy. *Indian Journal of Applied Research*. 2019; 9.1; 56-58.
8. Miller, Joseph. Review of the fundamental history, physical examination, and diagnostic procedures in the assessment of cervical radiculopathy. *Journal of Contemporary Chiropractic*. 2020; 3.1; 101-105.
9. AS, Crette, et al. A Clinical Practice Guideline for the Management of Patients With Degenerative Cervical Myelopathy: Recommendations for Patients With Mild, Moderate, and Severe Disease and Nonmyelopathic Patients With Evidence of Cord Compression. *Global Spine*. 2017; 70-83.
10. Guan Q, Xing F, Long Y, Xiang Z. Cervical intradural disc herniation: A systematic review. *J Clin Neurosci*. 2018 Feb; 48:1-6.
11. Ganau M, Zewude R, Fehlings MG. Functional Anatomy of the Spinal Cord. Degenerative Cervical Myelopathy and Radiculopathy. 2018 Dec; 3-12.
12. Daniel R. van Gijn, Jonathan Dunne, Susan Standring, Simon Eccles. *Head and Neck Anatomy*. 2022; 176 – 181.
13. Juneja, P., A. Munjal, and J. B. Hubbard. *Anatomy, Joints*. 2021 Jul 26. StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing 2022.
14. Forbes, Jessica. *Anatomy, Head and Neck, Atlantoaxial Joint*. 2020.
15. Rimvydas Stropus, Aleksandras Ratkevičius, Eglė Monstyreckienė. Žmogaus judėjimo anatomija. Specialioji organų judėjimo anatomija. 2013; 40-41.
16. Zachorajevs Pavelas, Karpavičienė Aiva, Seibutienė Angėlė. Žmogaus anatomija: kaulai, jungtys. 2020; 32-33.

17. Aydogmus E, Çavdar S. Morphometric Study of the Cervical Spinal Canal Content and the Vertebral Artery. *Int J Spine Surg*. 2020; 455-461.
18. Waxenbaum, Joshua A., Vamsi Reddy, and Bruno Bordon. *Anatomy, head and neck, cervical nerves*. 2019. [cited 2023 Mar 14] Available from: <https://europepmc.org/books/nbk538136>
19. Leijnse JN, D'Herde K. Revisiting the segmental organization of the human spinal cord. *Journal of Anatomy*. 2016 May 12;229(3):384–93.
20. Verma C, Kini R, Yardi S, Puri V, Thosar J. Post nerve transfer neuroplastic motor retraining program in adults with traumatic brachial plexus injury: A physiotherapist's perspective. *Journal of Society of Indian Physiotherapists*. 2019 Sep 15;3(2):53–7.
21. Becker CA, Kuhlein T, Walter S, Kistler M, Bruder J, Rubenbauer B, Greiner A, Böcker W, KUBMAUL AC. Novel Tape Suture Osteosynthesis for Hyperextension Injuries of the Subaxial Cervical Spine: A Biomechanical Study. *In Vivo*. 2023 Jan-Feb; 37(1):124-131.
22. Kaiser JT, Reddy V, Lugo-Pico JG. *Anatomy, Head and Neck, Cervical Vertebrae*. In: StatPearls. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL); 2022.
23. Huang YC, Hu Y, Li Z, Luk KDK. Biomaterials for intervertebral disc regeneration: Current status and looming challenges. *J Tissue Eng Regen Med*. 2018; 2188-2202.
24. Berg EJ, Ashurst JV. *Anatomy, Back, Cauda Equina* [Internet]. PubMed. Treasure Island. StatPearls Publishing; 2020. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513251>
25. Kotheeranurak, Vit, and Wongthawat Liawrungrueang. *Practical and Applied Anatomy for Full Endoscopic Spine Surgery. Endoscopy of the Spine: Principle and Practice*. Singapore: Springer Nature Singapore, 2023. 3-26
26. Jung B, Bhutta BS. *Anatomy, Head and Neck, Neck Movements*. [Internet]. PubMed. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557555/>
27. Borrella-Andrés S, Marqués-García I, Lucha-López MO, Fanlo-Mazas P, Hernández-Secorún M, Pérez-Bellmunt A, Tricás-Moreno JM, Hidalgo-García C. Manual Therapy as a Management of Cervical Radiculopathy: A Systematic Review. *Biomed Res Int*. 2021 Jun 3;2021:9936981.
28. Thoomes EJ, van Geest S, van der Windt DA, Falla D, Verhagen AP, Koes BW, et al. Value of physical tests in diagnosing cervical radiculopathy: a systematic review. *The Spine Journal* [Internet]. 2018 Jan;18(1):179–89. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S152994301730918X>
29. Kang KC, Lee HS, Lee JH. Cervical Radiculopathy Focus on Characteristics and Differential Diagnosis. *Asian Spine J*. 2020 Dec; 14(6):921-930.
30. Alshami AM, Bamhair DA. Effect of manual therapy with exercise in patients with chronic cervical radiculopathy: a randomized clinical trial. *Trials*. 2021 Oct 18; 22(1).
31. Plener J, Ammendolia C, Hogg-Johnson S. Nonoperative management of degenerative cervical radiculopathy: protocol of a systematic review. *J Can Chiropr Assoc*. 2022 Apr;66(1):74-84.

32. Hartman, Cory J., and Daniel J. Hoh. Pathobiology of Cervical Radiculopathy and Myelopathy. *Degenerative Cervical Myelopathy and Radiculopathy: Treatment Approaches and Options*. 2019; 53-65.
33. Valdes, Belen Yazmin Vizuett, et al. Relationship Of Electromyography And Magnetic Resonance Imaging Findings With The Therapeutic Decision In Patients Diagnosed With Cervical Radiculopathy. *British Journal of Medical & Health Sciences (BJMHS)*, 2021, 3.6.
34. Anderson, Thomas Anthony, et al. Focused ultrasound-induced inhibition of peripheral nerve fibers in an animal model of acute pain. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, 2023.
35. Watkins RG 4th, Chang D, Watkins RG 3rd. Spinal Injuries in the Overhead Athlete. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2022 Dec;15(6):521-534.
36. Ament JD, Karnati T, Kulubya E, Kim KD, Johnson JP. Treatment of cervical radiculopathy: A review of the evolution and economics. *Surg Neurol Int*. 2018; 9:35.
37. Magnus W, Viswanath O, Viswanathan VK, Mesfin FB. Cervical Radiculopathy [Internet]. PubMed. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441828/>
38. Kang, Kyung-Chung; Lee, Hee Sung; LEE, Jung-Hee. Cervical radiculopathy focus on characteristics and differential diagnosis. *Asian spine journal*, 2020, 14.6: 921.
39. Yamada Y, Kokubo Y, Kawanami K, Itagaki H, Sato S, Sonoda Y. A case report: C2 radiculopathy induced by neck flexion due to the cord compression of C2 segmental type vertebral artery relieved by microvascular decompression. *Surg Neurol Int*. 2018 May 15; 9:101.
40. Kang KC, Lee HS, Lee JH. Cervical Radiculopathy Focus on Characteristics and Differential Diagnosis. *Asian Spine J*. 2020 Dec;14(6):921-930. doi: 10.31616/asj.2020.0647.
41. David C. Preston MD, in *Electromyography and Neuromuscular Disorders, Radiculopathy*, 2021.
42. Frederick M. Azar MD, in *Campbell's Operative Orthopaedics, Degenerative Disorders of the Cervical Spine*. 2021.
43. Katsuura, Yoshihiro, et al. Overlapping, masquerading, and causative cervical spine and shoulder pathology: a systematic review. *Global Spine Journal*, 2020, 10.2: 195-208.
44. Ghaith AK, Onyedimma C, Jarrah R, Bhandarkar AR, Graepel SP, Yolcu YU, El-Sammak S, Michalopoulos GD, Elder BD, Bydon M. Rate of C8 Radiculopathy in Patients Undergoing Cervicothoracic Osteotomy: A Systematic Appraisal of the Literature. *World Neurosurg*. 2022 May; 161:e553-e563.
45. Sarwan G, De Jesus O. Electrodiagnostic Evaluation Of Cervical Radiculopathy. 2022 Jul 25. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33085299/>
46. Marije L.S. Sleijser-Koehorst, Michel W. Coppieters, Rob Epping, Servan Rooker, Arianne P. Verhagen, Gwendolyne G.M. Scholten-Peeters, Diagnostic accuracy of patient interview items and clinical tests for cervical radiculopathy, *Physiotherapy*, Volume 111, 2021, Pages 74-82.

47. Garter, Fania R., et al. The Cervical Radiculopathy Impact Scale: development and evaluation of a new functional outcome measure for cervical radicular syndrome. *Disability and Rehabilitation*, 2020, 42.13: 1894-1905.
48. Jones SJ, Miller JMM. Spurling Test. [Updated 2022 Aug 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29630204/>
49. Magee, David J., and Robert C. Manske. *Orthopedic physical assessment-E-Book*. Elsevier Health Sciences, 2020, 3:323.
50. Bernard, Kevin, Salvador E. Cervical radiculopathy. *Musculoskeletal Sports and Spine Disorders: A Comprehensive Guide*, 2017, 353-355.
51. Depalma, Michael J., et al. Common neck problems. In: *Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation*. Elsevier, 2021. p. 627-650. e6.
52. Moustafa Im, Diab AA, Harrison De. The Efficacy of Cervical Lordosis Rehabilitation for Nerve Root Function and Pain in Cervical Spondylotic Radiculopathy: A Randomized Trial with 2-Year Follow-Up. *J Clin Med*. 2022 Nov 2; 11(21):6515.
53. Abhilash, P. V., et al. Comparison of Effectiveness of Upper Quarter Neurodynamic Treatment and Cervical Traction in Cervical Radiculopathy-A Pilot Study. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy*, 2018, 12.4.
54. Kearns G, Bason J. Sensitization of Hoffmann's sign in response to a reverse Lhermitte's sign: a case report. *J Man Manip Ther*. 2022 Dec;30(6):357-364.
55. Rodríguez-Méndez DA, San-Juan D, Hallett M, Antonopoulos CG, López-Reynoso E, Lara-Ramírez R. A new model for freedom of movement using connectomic analysis. *PeerJ*. 2022 Aug 11;10:e13602.
56. Teoli, Dac, Cabrero, Franklyn Rocha, Ghassemzadeh, Sassan. Lhermitte sign. In: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing, 2021. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493237/>
57. Jain, Kewal K.; JAIN, Kewal K. Drug-induced spinal disorders. *Drug-induced Neurological Disorders*, 2021, 511-522.
58. Lenoir, Dorine, et al. Are Reports of Pain, Disability, Quality of Life, Psychological Factors, and Central Sensitization Related to Outcomes of Quantitative Sensory Testing in Patients Suffering From Chronic Whiplash Associated Disorders?. *The Clinical Journal of Pain*, 2022, 38.3: 159-172.
59. Kobayashi H, Otani K, Nikaido T, Watanabe K, Kato K, Handa J, Yabuki S, Konno SI. Grip Strength as a Screening Index for Severe Degenerative Cervical Myelopathy in Primary Care: Development of Cutoff Values Using Receiver Operating Curve Analysis. *Int J Gen Med*. 2021 Dec 18;14:9863-9872.
60. Grijalva RA, Hsu FP, Wycliffe ND, Tsao BE, Williams P, Akpolat YT, Cheng WK. Hoffmann sign: clinical correlation of neurological imaging findings in the cervical spine and brain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2015 Apr 1;40(7):475-9.

61. Kearns G, Bason J. Sensitization of Hoffmann's sign in response to a reverse Lhermitte's sign: a case report. *J Man Manip Ther.* 2022 Dec;30(6):357-364.
62. Sleijser-Koehorst MLS, Coppieters MW, Heymans MW, Rooker S, Verhagen AP, Scholten-Peeters GGM. Clinical course and prognostic models for the conservative management of cervical radiculopathy: a prospective cohort study. *Eur Spine J.* 2018 Nov;27(11):2710-2719.
63. Rafiq S, Zafar H, Gillani SA, Waqas MS, Liaqat S, Zia A, Rafiq Y. Effects of Neurodynamic Mobilization on Health-Related Quality of Life and Cervical Deep Flexors Endurance in Patients of Cervical Radiculopathy: A Randomized Trial. *Biomed Res Int.* 2022 Oct 5; 2022:9385459.
64. Guan Q, Xing F, Long Y, Xiang Z. Cervical intradural disc herniation: A systematic review. *J Clin Neurosci.* 2018 Feb;48:1-6.
65. Taso M, Sommernes JH, Kolstad F, Sundseth J, Bjorland S, Pripp AH, Zwart JA, Brox JI. A randomised controlled trial comparing the effectiveness of surgical and nonsurgical treatment for cervical radiculopathy. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020 Mar 16;21(1):171.
66. Borrella-Andrés S, Marqués-García I, Lucha-López MO, Fanlo-Mazas P, Hernández-Secorún M, Pérez-Bellmunt A, Tricás-Moreno JM, Hidalgo-García C. Manual Therapy as a Management of Cervical Radiculopathy: A Systematic Review. *Biomed Res Int.* 2021 Jun 3;2021:9936981.
67. Romeo A, Vanti C, Boldrini V, Ruggeri M, Guccione AA, Pillastrini P, Bertozzi L. Cervical Radiculopathy: Effectiveness of Adding Traction to Physical Therapy-A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Phys Ther.* 2018 Apr 1;98(4):231-242.
68. Peloso PM, Khan M, Gross AR, Carlesso L, Santaguida L, Lowcock J, Macdermid JC, Walton D, Goldsmith CH, Langevin P, Shi Q. Pharmacological Interventions Including Medical Injections for Neck Pain: An Overview as Part of the ICON Project. *Open Orthop J.* 2013 Sep 20;7:473-93.
69. Hashemi M, Dadkhah P, Taheri M, Ghasemi M, Hosseinpour A, Farjam M. Patient-Reported Outcomes and Satisfaction after Cervical Epidural Steroid Injection for Cervical Radiculopathy. *Galen Med J.* 2019 Nov 3; 8:e1478.
70. Calvo-Lobo C, Unda-Solano F, López-López D, Sanz-Corbalán I, Romero-Morales C, Palomo-López P, Seco-Calvo J, Rodríguez-Sanz D. Is pharmacologic treatment better than neural mobilization for cervicobrachial pain? A randomized clinical trial. *Int J Med Sci.* 2018 Mar 8; 15(5):456-465.
71. Filippo Migliorini, Nicola Maffulli, Jörg Eschweiler, Marcel Betsch, Giovanni Catalano, Arne Driessen, Markus Tingart & Alice Baroncini (2021) The pharmacological management of chronic lower back pain, *Expert Opinion on Pharmacotherapy*, 22:1, 109-119.
72. Hwang CJ, Lee JH, Kim JH, et al. Gabapentin versus transdermal fentanyl matrix for the alleviation of chronic neuropathic pain of radicular origin: a randomized blind multicentered parallel-group noninferiority trial. *Pain Res Manag.* 2019.
73. Krebs EE, Gravely A, Nugent S, et al. Effect of opioid vs nonopioid medications on pain-related function in patients with chronic back pain or hip or Knee osteoarthritis pain: the space randomized clinical trial. *JAMA.* 2018; 319:872–882.

74. Migliorini F, Maffulli N, Baroncini A, et al. Opioids for chronic low back pain management: a Bayesian network meta-analysis. *Expert Rev Clin Pharmacol*. 2021; 14:635–641.
75. Harris ZM, Antin-Ozerkis D. An 84-Year-Old Physician With Progressive Dyspnea and Bilateral Upper Lobe Opacities. *Chest*. 2021 May;159(5):e325-e329.
76. Predel HG, Ebel-Bitoun C, Peil B, Weiser TW, Lange R. Efficacy and Safety of Diclofenac + Capsaicin Gel in Patients with Acute Back/Neck Pain: A Multicenter Randomized Controlled Study. *Pain Ther*. 2020 Jun;9(1):279-296.
77. Peck J, Urits I, Peoples S, Foster L, Malla A, Berger AA, Cornett EM, Kassem H, Herman J, Kaye AD, Viswanath O. A Comprehensive Review of Over the Counter Treatment for Chronic Low Back Pain. *Pain Ther*. 2021 Jun;10(1):69-80.
78. Hashemi M, Dadkhah P, Taheri M, Ghasemi M, Hosseinpour A, Farjam M. Patient-Reported Outcomes and Satisfaction after Cervical Epidural Steroid Injection for Cervical Radiculopathy. *Galen Med J*. 2019 Nov 3;8:e1478.
79. Bureau NJ, Moser TP, Gouvion A, Julien AS. CT fluoroscopy-guided transforaminal and intra-articular facet steroid injections for the treatment of cervical radiculopathy: injectate distribution patterns and association with clinical outcome. *Eur Radiol*. 2020 Nov;30(11):5933-5941.
80. Bise S, Pesquer L, Feldis M, Bou Antoun M, Silvestre A, Hocquelet A, Dallaudière B. Comparison of three CT-guided epidural steroid injection approaches in 104 patients with cervical radicular pain: transforaminal anterolateral, posterolateral, and transfacet indirect. *Skeletal Radiol*. 2018 Dec;47(12):1625-1633.
81. Hashemi M, Dadkhah P, Taheri M, Ghasemi M, Hosseinpour A, Farjam M. Patient-Reported Outcomes and Satisfaction after Cervical Epidural Steroid Injection for Cervical Radiculopathy. *Galen Med J*. 2019 Nov 3;8:e1478.
82. Borton ZM, Oakley BJ, Clamp JA, Birch NC, Bateman AH. Cervical transforaminal epidural steroid injections for radicular pain : a systematic review. *Bone Joint J*. 2022 May;104-B(5):567-574.
83. Jang SH, Boudier-Revéret M, Cho HK, Kwak SG, Chang MC. Follow-up of at Least 5 Years After Cervical Transforaminal Epidural Steroid Injection for Control of Cervical Radicular Pain. *Pain Med*. 2020 Nov 1;21(11):3240-3242.
84. Alvin MD, Mehta V, Halabi HA, Lubelski D, Benzel EC, Mroz TE. Cost-Effectiveness of Cervical Epidural Steroid Injections: A 3-Month Pilot Study. *Global Spine J*. 2019 Apr;9(2):143-149.
85. Hochberg U, Perez MF, Brill S, Khashan M, de Santiago J. A New Solution to an Old Problem: Ultrasound-guided Cervical Retrolaminar Injection for Acute Cervical Radicular Pain: Prospective Clinical Pilot Study and Cadaveric Study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2021 Oct 15;46(20):1370-1377.
86. Keating L, Treanor C, Sugrue J, Meldrum D, Bolger C, Doody C. A randomised controlled trial of multimodal physiotherapy versus advice for recent onset, painful cervical radiculopathy - the PACeR trial protocol. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019 Jun 1;20(1):265.

87. Heggannavar, Anand, et al. Physiotherapy in musculoskeletal Conditions: AB No: 82: Thoracic spine manipulation as an adjunct in the treatment of Cervical radiculopathy-A Randomized Controlled Trial. *Journal of Society of Indian Physiotherapists*, 2022, 6.2: 67.
88. Lam KN, Heneghan NR, Mistry J, Ojoawo AO, Peolsson A, Verhagen AP, Tampin B, Thoomes E, Jull G, Scholten-Peeters GGM, Slater H, Moloney N, Hall T, Dederig Å, Rushton A, Falla D. Classification criteria for cervical radiculopathy: An international e-Delphi study. *Musculoskelet Sci Pract*. 2022 Oct;61:102596.
89. Dhuriya, Abhilash, Neetika Katiyar, and Anupama Dhuriaand Kritika Sethi. Effect of Combined Neural Mobilization and Intermittent Traction in Patients with Cervical Radiculopathy. *Journal of Physical Medicine Rehabilitation Studies & Reports*. 2021: 2-4.
90. Akkan H, Gelecek N. The effect of stabilization exercise training on pain and functional status in patients with cervical radiculopathy. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2018; 31(2):247-252.
91. Liang L, Feng M, Cui X, Zhou S, Yin X, Wang X, Yang M, Liu C, Xie R, Zhu L, Yu J, Wei X. The effect of exercise on cervical radiculopathy: A systematic review and meta-analysis. *Medicine Baltimore*. 2019 Nov; 98(45):e17733
92. Rajalaxmi, V., et al. Efficacy of neural mobilization and cervical stabilization in cervicobrachial pain: A randomized controlled trial. 2020: 1398-1403.
93. Compare the effectiveness of McKenzie Techniques and Isometric Strengthening Exercise In Patients with Cervical Radiculopathy. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 2021; 7(11): 4679-4691.
94. Hamid, Huda, et al. Effects of Stabilization Exercises on Pain and Functional Status in Cervical Radiculopathy. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*. 2022 May: 432-432.
95. Chu EC. Reducing Cervical Retrolisthesis With Long-Term Monthly Chiropractic Maintenance Care: A Case Report. *J Med Cases*. 2022 Jul;13(7):359-364.
96. Yun Y, Lee EJ, Kim Y, Kim JC, Lee SA, Chon J. Asymmetric atrophy of cervical multifidus muscles in patients with chronic unilateral cervical radiculopathy. *Medicine Baltimore*. 2019 Aug;98(32):e16041.
97. Mohammad Ainur Nishad Rhajib, MD. Waliul Islam, MD. Zakir Hossain, Ehsanur Rahman. Evidence based Physiotherapy Management of a Cervical Radiculopathy Patient by using Clinical Reasoning Process. *Journal of Spine Research and Surgery*. 2022 April; 4: 054-062.
98. hoomes E, Thoomes-de Graaf M, Cleland JA, Gallina A, Falla D. Timing of Evidence-Based Nonsurgical Interventions as Part of Multimodal Treatment Guidelines for the Management of Cervical Radiculopathy: A Delphi Study. *Phys Ther*. 2022 May 5;102(5):pzab312.
99. Shraddha Jaiswal, Vaishnavi Siroya, Rashmi Walke. Vestibular rehabilitation program for cervical radiculopathy with vertigo. *Journal of Medical Pharmaceutical and Allied Sciences*. April 2022, Page – 315 – 318.
100. Al-Jazzazi, Saleem. "Effect Of Cupping Massage and Modified Spinal Decompression Therapy With Exercise Therapy in Neck Radiculopathy Syndrome." *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*. 2021, 340-348.

101. Al-Qudah, M.K. & Al-Jazzazi, S.A. Impact Of Cupping Massage and Modified Spinal Decompression Therapy With Core Stabilization Exercise In Lumbar Bulging Disc Management. *Psychology and Education*. 2021, 1978-1986.
102. Chu ECP, Lo FS, Bhaumik A. Plausible impact of forward head posture on upper cervical spine stability. *J Family Med Prim Care*. 2020 May 31; 9(5):2517-2520.
103. Rafiq S, Zafar H, Gillani SA, Waqas MS, Zia A, Liaqat S, et al. Comparison of neural mobilization and conservative treatment on pain, range of motion, and disability in cervical radiculopathy: A randomized controlled trial. 2022; 17(12): e0278177.
104. Nisar Khan, Sumeet Kumar, Hafsa Paracha, Felicianus Anthony Pereira, Aressha Anwar, Nazia Zeya, Atiq Ur Rehman, Muhammad Uzair Khan, Faisal Yamin. Effectiveness of upper thoracic manipulation and TENS versus neural mobilization and TENS in patients with cervical radiculopathy pain. *Journal of Xi'an Shiyu University, Natural Science Edition*. 2023 Feb; 1643-1648.
105. Apurva Deolankar, Payal Toshniwal, Tajuddin Chitapure¹ and Rinkle Malani. A Long-Term Impact of Oscillatory Mobilization and Mckenzie Retraction Exercises in Cervical Radiculopathy Management: A Case Report. *Journal of Pharmaceutical Research International*. 2021 April; 101-105.
106. Paolucci, Teresa, et al. Efficacy of TENS in cervical pain syndromes: An umbrella review of systematic reviews. *Applied Sciences*, 2021, 11.8: 3423.
107. Afzal, Mamona, et al. Effects of sustained natural apophyseal glides combined with transcutaneous electrical nerve stimulation in cervical radiculopathy. *Journal of Bashir Institute of Health Sciences*, 2022, 3.1.
108. Theologou, Savvina, et al. The efficacy of transcutaneous electrical neuro stimulation (TENS) in reducing pain in patients with cervical syndrome. 2021 April; 13-15.
109. Hayat R, Akbar U, Perveen W, Ali MA, Anwar S, Asif R. Comparison of Mulligan Traction and Neural Mobilizations in the Management of Pain in Patients with Cervical Radiculopathies; A Quasi-Experimental Study. 2022 Dec 9 [cited 2023Mar.5];10(02). Available from: <https://journals.riphah.edu.pk/index.php/jrcrs/article/view/777>
110. Ucar D, Uçar S, Özcan Ç, Polat Ö, Çağan MA, Uçar BY. Retrospective observational study of intramuscular oxygen-ozone therapy for the treatment of neck pain: cervical paravertebral injection. *Med Gas Res*. 2020 Oct-Dec; 10(4):170-173.
111. Smith NL, Wilson AL, Gandhi J, Vatsia S, Khan SA. Ozone therapy: an overview of pharmacodynamics, current research, and clinical utility. *Med Gas Res*. 2017; 7:212–219.
112. Özcan Ç, Polat Ö, Çelik H, Uçar BY. The effect of paravertebral ozone injection in the treatment of low back pain. *Pain Pract*. 2019; 19:821–825.
113. Freund PR, Alshafai L, Margolin EA. Multifocal stroke from ozone gas emboli. *J Neuroophthalmol*. 2019; 39:518–519.
114. Chirchiglia D, Chirchiglia P, Stroschio C, Volpentesta G, Lavano A. Suspected pulmonary embolism after oxygen-ozone therapy for low back pain. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg*. 2019; 80:503–506.

115. Sakai, Tomomi. Effects and Functional Mechanism of Acupuncture Treatment on Locomotor Disease, Particularly Cervical Radiculopathy. *The Journal of The Japanese Society of Balneology, Climatology and Physical Medicine*, 2019, 82.1: 13-13.
116. Zuo, Guang, et al. Assessment of the efficacy of acupuncture and chiropractic on treating Cervical spondylosis radiculopathy: A systematic review and meta-analysis. *Medicine*, 2019, 98.48.
117. Wang, Ping, et al. Meta-analysis of the therapeutic effect of acupuncture and chiropractic on cervical spondylosis radiculopathy: a systematic review and meta-analysis protocol. *Medicine*. 2020; 99.5.
118. Sakai, Tomomi. Effects and Functional Mechanism of Acupuncture Treatment on Locomotor Disease, Particularly Cervical Radiculopathy. *The Journal of The Japanese Society of Balneology, Climatology and Physical Medicine*. 2019; 82.1: 13.
119. Chen, Bin, et al. Acupotomy versus acupuncture for cervical spondylotic radiculopathy: protocol of a systematic review and meta-analysis. *BMJ open*. 2019; 9.8: e029052.
120. Baumann, Anthony; FISHER, Laura. Addition of McKenzie Exercises to a Multimodal Physical Therapy Approach for Cervical Radiculopathy: A Case Report. *Cureus*, 2022, 14.12.
121. Rusell Lemmon, Eric J. Roseen. *Chronic Low Back Pain*. Integrative Medicine. Elsevier. 2018; 67;663-675.
122. Al-Obaidi SM, Asbeutah AM, Alsiri NF. Changes in Vertebral Artery Hemodynamics Associated With McKenzie Therapeutic Cervical Movements: An Exploration Using Duplex Ultrasound Imaging. *J Manipulative Physiol Ther*. 2019 Jan; 42(1):66-74.
123. Exelby L. The Mulligan concept: its application in the management of spinal conditions. *Man Ther*. 2002 May; 7(2):64-70.
124. McDowell JM, Johnson GM, Hetherington BH. Mulligan Concept manual therapy: standardizing annotation. *Man Ther* 2014; 19(5):499–503.
125. Satpute KH, Bhandari P, Hall T. Efficacy of Hand Behind Back Mobilization With Movement for Acute Shoulder Pain and Movement Impairment: A Randomized Controlled Trial. *J Manipulative Physiol Ther*. 2015 Jun; 38(5):324-34.
126. Calvo-Lobo C, Unda-Solano F, López-López D, Sanz-Corbalán I, Romero-Morales C, Palomo-López P, Seco-Calvo J, Rodríguez-Sanz D. Is pharmacologic treatment better than neural mobilization for cervicobrachial pain? A randomized clinical trial. *Int J Med Sci*. 2018 Mar 8; 15(5):456-465.
127. Joseph Solberg, Hunter Vincent, William White. *Rehabilitation in Pain Medicine*. Pain Care Essentials and Innovations, Elsevier, 2021; 14:193-210.
128. Kenneth A. Olson. *Manipulation: Theory, Practice, and Education*. Physical Therapy of the Spine. 2016; 3:77-108.

129. Ransone JW, Schmidt J, Crawford SK, Walker J. Effect of manual compressive therapy on latent myofascial trigger point pressure pain thresholds. *J Bodyw Mov Ther.* 2019 Oct; 23(4):792-798.
130. Wood S, Fryer G, Tan LLF, Cleary C. Dry cupping for musculoskeletal pain and range of motion: A systematic review and meta-analysis. *J Bodyw Mov Ther.* 2020 Oct; 24(4):503-518.
131. Razzaq, Aisha, et al. Comparison of Cyriax manipulation with traditional physical therapy for the management of cervical discogenic problems. A randomized control trial. *journal of Pakistan Medical Association.* 2020; 70.8.
132. Demir, Okan; ATICI, Emine; TORLAK, Mustafa Savaş. Therapeutic and stabilization exercises after manual therapy in patients with non-specific chronic neck pain: A randomised clinical trial. *International Journal of Osteopathic Medicine.* 2023; 47:100639.
133. Bernal-Utrera, Carlos, et al. Effect of Combined Manual Therapy and Therapeutic Exercise Protocols on the Postural Stability of Patients with Non-Specific Chronic Neck Pain. A Secondary Analysis of Randomized Controlled Trial. *Journal of Clinical Medicine,* 2022; 11.1: 84.
134. Osteopathic manipulative treatment combined with exercise improves pain and disability in individuals with non-specific chronic neck pain: A pragmatic randomized controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2020; 189-195.
135. Shafique, Sadaf, Shakeel Ahmad, and Syed Shakil-ur-Rehman. Effect of Mulligan spinal mobilization with arm movement along with neurodynamics and manual traction in cervical radiculopathy patients: A randomized controlled trial. 2019; 1601-4.
136. Chaudhery JK, Dabholkar A. Efficacy of Spinal Mobilization with Arm Movements (SMWAMS) in Mechanical Neck pain patients: Case-Controlled Trial. 2017; 6:18-23.
137. Taneja, Dhruv, et al. "Effect of Mulligan's Smwam among Subjects with Unilateral Cervical Radiculopathy." *Eduzone: International Peer Reviewed/Refereed Multidisciplinary Journal.* 2023 Jan; 11-22.
138. Yun, Young-Ho, et al. Effect of nerve mobilization with intermittent cervical segment traction on pain, range of motion, endurance, and disability of cervical radiculopathy. *Physical Therapy Rehabilitation Science,* 2020; 9.3: 149-154.
139. Savva C, Korakakis V, Efstathiou M, Karagiannis C. Cervical traction combined with neural mobilization for patients with cervical radiculopathy: a randomized controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* 2021; 26:279-89.
140. Hayat, Ramza, et al. Comparison of Mulligan Traction and Neural Mobilizations in the Management of Pain in Patients with Cervical Radiculopathies; A Quasi-Experimental Study. *Journal Riphah College of Rehabilitation Sciences,* 2022; 10.02.
141. Ahmed, Muhammad Izhar, et al. Comparison of Kaltenborn and Mulligan mobilization techniques for treatment of non-specific neck pain. *Rawal Medical Journal,* 2019; 44.1: 155-158.

142. Kuligowski, T.; Skrzek, A.; Cieřlik, B. Manual Therapy in Cervical and Lumbar Radiculopathy: A Systematic Review of the Literature. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2021; 18:6176.
143. Pajnee et al. Effect of Kinesio Taping in Patients with Cervical Radiculopathy: A Longitudinal Study. *Journal of Clinical & Diagnostic Research*, 2022; 16.3.
144. Sharrak S, Al Khalili Y. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Aug 29, 2022. Cervical Disc Herniation . Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31536225/>
145. Nicholas M. Beckmann, Naga R. Chinapuvvula, Xu Zhang, and O. Clark West American Journal of Roentgenology. 2020; 214:6; 1359-1368.
146. CUI, Xiaohong, et al. An open-label non-inferiority randomized trail comparing the effectiveness and safety of ultrasound-guided selective cervical nerve root block and fluoroscopy-guided cervical transforaminal epidural block for cervical radiculopathy. *Annals of Medicine*. 2022; 54.1: 2681-2691.
147. Akram, Salman; Chowdhury, Yuvraj S. Radiation exposure of medical imaging. 2020. Available from: <https://europepmc.org/article/nbk/nbk565909>
148. Sweetman, Stephen John; BERNARD, Jason. Patient knowledge and perception of radiation risk in diagnostic imaging: a cross-sectional study. *Journal of Patient Experience*, 2020; 7.1: 110-115.
149. Alahmari KA, Reddy RS, Tedla JS, Samuel PS, Kakaraparthi VN, Rengaramanujam K, Ahmed I. The effect of Kinesio taping on cervical proprioception in athletes with mechanical neck pain-a placebo-controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020 Oct; 3;21(1):648.
150. Shifflett, Grant D., et al. Upper cervical radiculopathy: the hidden pathology of the spine. *Spine Surgery and Related Research*. 2018; 2.2: 93-97.
151. Alahmari, Khalid A., et al. The effect of Kinesio taping on cervical proprioception in athletes with mechanical neck pain—a placebo-controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*. 2020; 21.1: 1-9.
152. Mustafa Yilmaz, Devrim Tarakci, Ela Tarakci. Comparison of high-intensity laser therapy and combination of ultrasound treatment and transcutaneous nerve stimulation on cervical pain associated with cervical disc herniation: A randomized trial. *Complementary Therapies in Medicine*. 2020; Volume 49.
153. Plener, Joshua et al. Conservative Management of Cervical Radiculopathy: A Systematic Review. *The Clinical Journal of Pain*. March 2023. 39(3):p 138-146.
154. Gross AR, Dziengo S, Boers O, Goldsmith CH, Graham N, Lilge L, Burnie S, White R. Low Level Laser Therapy (LLLT) for Neck Pain: A Systematic Review and Meta-Regression. *Open Orthop J*. 2013 Sep 20;7:396-419.