

HNO

Somatosensorischer Tinnitus

--Manuscript Draft--

Manuscript Number:	HNOJ-D-23-00050
Full Title:	Somatosensorischer Tinnitus
Article Type:	Leitthema
Corresponding Author:	Veronika Vielsmeier, M.D. Universitätsklinikum Regensburg Regensburg, GERMANY
Corresponding Author Secondary Information:	
Corresponding Author's Institution:	Universitätsklinikum Regensburg
Corresponding Author's Secondary Institution:	
First Author:	Veronika Vielsmeier, M.D.
First Author Secondary Information:	
Order of Authors:	Veronika Vielsmeier, M.D. Joachim van de Loo Steven Marcrum
Order of Authors Secondary Information:	
Funding Information:	
Abstract:	<p>Hintergrund Somatosensorischer Tinnitus stellt eine Untergruppe des chronischen Tinnitus dar. Einige wissenschaftliche Erkenntnisse zeigen Verschaltungen zwischen dem somatosensorischen und dem auditorischen System, welche für die Entstehung und Aufrechterhaltung des Tinnitus verantwortlich zu sein scheinen.</p> <p>Ziel der Arbeit Das Ziel dieser Arbeit ist es, einen Überblick über den somatosensorischen Tinnitus zu geben und ein Untersuchungsprotokoll vorzuschlagen. Dieses soll in Diagnostik und Therapie dieser Patientengruppe unterstützend sein.</p> <p>Material und Methoden Neben der Anamnese werden diverse klinische Untersuchungsmanöver vorgestellt, um die Diagnose eines somatosensorischen Tinnitus zu stellen.</p> <p>Ergebnisse Die Manöver werden eingeteilt in Untersuchungen der Halswirbelsäule, des Kiefergelenks sowie kiefergelenksnahe Weichteilpalpation. Sie sollten in ruhiger Umgebung und meist im Seitenvergleich durchgeführt werden.</p> <p>Diskussion Die korrekte Diagnosestellung eines somatosensorischen Tinnitus ist essentiell, um eine entsprechende Behandlung dieser Patientengruppe einzuleiten, wobei die hier vorgestellten klinischen Manöver hierfür gut geeignet sind.</p> <p>Background Somatosensory tinnitus represents a common subgroup of chronic tinnitus. Though not yet well understood, increasing evidence suggests interactivity between the somatosensory and auditory systems is sufficient for the development and maintenance of tinnitus.</p> <p>Objectives The aim of this study is to provide an overview of the evaluation of somatosensory tinnitus and to propose an examination protocol to support the diagnosis and treatment of this patient group.</p> <p>Materials and Methods In addition to the history, various clinical examination maneuvers are presented to establish the diagnosis of somatosensory tinnitus.</p>

	<p>Results The maneuvers can be divided into examinations of the cervical spine, temporomandibular joint, and soft tissue near the jaw. The maneuvers should be performed in a quiet environment and usually in comparison between sides.</p> <p>Conclusions Accurate and efficient diagnosis of somatosensory tinnitus is essential for the initiation of appropriate treatment. The clinical maneuvers presented here are well suited for this purpose.</p>
Suggested Reviewers:	
Author Comments:	<p>Sehr geehrter Editor, sehr geehrter Reviewer,</p> <p>mit dem Artikel "Somatosensorischer Tinnitus" für das Leitthemenheft mit dem Titel "Tinnitus" möchten wir eine Artikel mit einer Übersicht zu dieser Subgruppe des Tinnitus einreichen. Der Leser erhält einen Überblick über die Pathophysiologie, Diagnostik und Therapie des somatosensorischen Tinnitus. Wir würden uns sehr über eine positive Rückmeldung freuen.</p> <p>Freundliche Grüsse. Veronika Vielsmeier im Namen der Autoren</p>

[Click here to view linked References](#)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

Somatosensorischer Tinnitus

Veronika Vielsmeier¹, Joachim van der Loo² & Steven C. Marcrum¹

¹ Klinik und Poliklinik für Hals- Nasen- Ohrenheilkunde, Universitätsklinikum Regensburg

² Abteilung für Physio- und Ergotherapie, Universitätsklinikum Regensburg

Korrespondierender Autor:

PD Dr. med. Veronika Vielsmeier

Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde

Universitätsklinikum Regensburg

Franz-Josef-Strauß-Allee 11

93053 Regensburg

veronika.vielsmeier@ukr.de

Keywords: Diagnostic protocol; Manual therapy; Cervical vertebrae; Craniomandibular
dysfunction; Trigeminal nerve

Schlüsselwörter: diagnostisches Protokoll; Manuelle Therapie; Halswirbelsäule;
Craniomandibuläre Dysfunktion; Nervus trigeminus

Zusammenfassung

Hintergrund

Somatosensorischer Tinnitus stellt eine Untergruppe des chronischen Tinnitus dar. Einige wissenschaftliche Erkenntnisse zeigen Verschaltungen zwischen dem somatosensorischen und dem auditorischen System, welche für die Entstehung und Aufrechterhaltung des Tinnitus verantwortlich zu sein scheinen.

Ziel der Arbeit

Das Ziel dieser Arbeit ist es, einen Überblick über den somatosensorischen Tinnitus zu geben und ein Untersuchungsprotokoll vorzuschlagen. Dieses soll in Diagnostik und Therapie dieser Patientengruppe unterstützend sein.

Material und Methoden

Neben der Anamnese werden diverse klinische Untersuchungsmanöver vorgestellt, um die Diagnose eines somatosensorischen Tinnitus zu stellen.

Ergebnisse

Die Manöver werden eingeteilt in Untersuchungen der Halswirbelsäule, des Kiefergelenks sowie kiefergelenksnahe Weichteilpalpation. Sie sollten in ruhiger Umgebung und meist im Seitenvergleich durchgeführt werden.

Diskussion

Die korrekte Diagnosestellung eines somatosensorischen Tinnitus ist essentiell, um eine entsprechende Behandlung dieser Patientengruppe einzuleiten, wobei die hier vorgestellten klinischen Manöver hierfür gut geeignet sind.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Abstract

11
12
Background

13 Somatosensory tinnitus represents a common subgroup of chronic tinnitus. Though not yet
14 well understood, increasing evidence suggests interactivity between the somatosensory and
15 auditory systems is sufficient for the development and maintenance of tinnitus.

16
17
18
19
20
Objectives

21 The aim of this study is to provide an overview of the evaluation of somatosensory tinnitus and
22 to propose an examination protocol to support the diagnosis and treatment of this patient
23 group.

24
25
26
27
28
Materials and Methods

29 In addition to the history, various clinical examination maneuvers are presented to establish
30 the diagnosis of somatosensory tinnitus.

31
32
33
34
35
Results

36 The maneuvers can be divided into examinations of the cervical spine, temporomandibular
37 joint, and soft tissue near the jaw. The maneuvers should be performed in a quiet environment
38 and usually in comparison between sides.

39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
Conclusions

66 Accurate and efficient diagnosis of somatosensory tinnitus is essential for the initiation of
67 appropriate treatment. The clinical maneuvers presented here are well suited for this purpose.

1. Einleitung

Der Begriff Tinnitus beschreibt ein Phänomen des auditorischen Systems, wobei Signale ohne erkennbare externe Quelle im Ohr oder Kopf wahrgenommen werden [1, 6]. Tinnitus ist keine Krankheit an sich, sondern ein Symptom, das circa 10—15% der Bevölkerung betrifft. Für bestimmte Bevölkerungsgruppen, abhängig von Faktoren wie Alter, Ethnie, Wohnort, oder sozioökonomischem Status, kann die Prävalenzrate aber 30% und mehr betragen [3, 17]. Bei etwa 20% der Betroffenen ist die Lebensqualität so stark beeinträchtigt, dass eine klinische Intervention erforderlich ist [7]. Aber auch für diejenigen, die keine professionelle Betreuung benötigen, kann eine anhaltende Tinnitus-Exposition u.a. die Stimmung, die Konzentration, das Gedächtnis und die Schlafqualität negativ beeinflussen [11].

Die pathophysiologischen Prozesse, die im Menschen zum Tinnitus führen, sind trotz langjähriger Erforschung nicht ausreichend aufgedeckt. Zahlreiche experimentelle Ergebnisse aus Tiermodellen sowie aus klinischen Beobachtungen, etwa dass mehr als 80% der Menschen auf der Frequenz, bei der sie einen Tinnitus wahrnehmen, eine Schallempfindungsschwerhörigkeit aufweisen, deuten darauf hin, dass Tinnitus aufgrund von pathologischen Veränderungen im Hörsystem entstehen kann. Es sollte jedoch beachtet werden, dass eine normale Höruntersuchung nicht zwangsläufig eine einwandfreie Funktion des auditorischen Systems bedeutet, und dass es wahrscheinlich mehrere pathologische Prozesse gibt, die zum Tinnitus führen können [12, 21, 25].

Kumulierende Forschungsergebnisse belegen, dass Tinnitus auch durch Stimulation von anderen Körpersystemen, wie z.B. des somatosensorischen Systems, verursacht werden kann [14, 15]. Der Hypothese nach wird Tinnitus anhand abnormaler crossmodaler Interaktionen zwischen den somatosensorischen und auditorischen Systemen, häufig im Bereich der Nucleus cochlearis dorsalis, Colliculus inferior oder im auditorischen Kortex getriggert bzw. moduliert. [15, 16, 22]. In einer Studie von R Simmons et al. [26] wurden 45 Patienten mit Tinnitus untersucht, von denen 78% angaben, dass die Lautstärke oder Tonhöhe

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
ihres Tinnitus durch Bewegungen des Kiefers, der Schultern, des Nackens oder der Augen beeinflusst werden könnte. Diese somatischen Einflüsse auf die Tinnituswahrnehmung sind bekanntlich reproduzierbar und gehen mit Änderungen der neuronalen Aktivität im auditorischen Kortex einher [24]. Eine weitere Studie von R Buegers et al. [4] mit 82 Erwachsenen mit einer Funktionsstörung des Kiefergelenks ergab eine Prävalenz von Tinnitus, die achtmal höher war als bei einer Vergleichsgruppe ohne Funktionsstörung. Darüber hinaus stimmten bei allen Probanden mit unilateralem Tinnitus und einer Funktionsstörung des Kiefergelenks die betroffenen Seiten überein.

35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
Im Rahmen eines internationalen Delphi Prozesses wurden von S Michiels et al. [19] diagnostische Kriterien beschrieben, welche somatosensorischer Tinnitus stark suggerieren. Durch die Anwendung dieser Kriterien, die die Modulierbarkeit und Charakteristika des Tinnitus sowie das Auftreten von Begleitsymptomen beschreiben, könnte die Vergleichbarkeit von epidemiologischen Studien und Studien zu Behandlungsversuchen verbessert werden. Ein klinischer Konsens besteht jedoch nicht [2, 23].

Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, einen Überblick über die Evaluation von somatosensorischen Tinnitus zu geben und darüber hinaus, das Untersuchungsprotokoll am Universitätsklinikum Regensburg, dass in Anlehnung an die Empfehlungen von Michiels et al. [19] weiterentwickelt wurde, darzustellen. Durch diese Arbeit hoffen wir, andere Kliniker/innen bei der Evaluation von somatosensorischen Tinnitus zu unterstützen und somit zur Interpretation und Vergleichbarkeit von Studienergebnissen beizutragen.

2. Klinische Diagnostik

Bisher wurden von Ärzten und Therapeuten häufig eigene Kriterien verwendet, um Patienten mit potenziell somatosensorischem Tinnitus zu diagnostizieren. Daraus resultiert eine große Anzahl an unterschiedlichen Studiencharakteren, insbesondere was den Einschluss von Patienten betrifft. Dies resultiert wiederum in einer fehlenden Vergleichsmöglichkeit.

2.1 Anamnese

Häufig vorhandene Risikofaktoren für Tinnitus sind männliches Geschlecht, Alter und Höreinschränkungen, dies ist jedoch nicht der Fall bei Patienten mit temporomandibulären Erkrankungen bzw. somatischem Tinnitus [5, 8, 29]. Demographische oder audiologische Informationen können deswegen hilfreich sein bei der Identifikation von klinischen Kriterien für eine Subtypisierung von Tinnituspatienten [9, 27]. Daher kann die Anamnese bereits Hinweise auf das mögliche Vorhandensein eines somatosensorischen Tinnitus geben.

Somatosensorischer Tinnitus ist zu erwarten, wenn die Anamnese mindestens eines der folgenden Kriterien bzw. Tinnituscharakteristika zeigt:

- 1) offensichtliche Anamnese eines Kopf- oder Halstraumas;
- 2) Tinnitusassoziation mit Manipulation von Zähnen, Kiefer, Halswirbeln;
- 3) wiederkehrende Schmerzepisoden in Kopf, Hals oder Schultergürtel;
- 4) zeitweise Koinzidenz des Auftretens oder der Verstärkung von Schmerz und Tinnitus;
- 5) Verstärkungen des Tinnitus während inadäquater Haltung beim Ruhen, Gehen, Arbeiten oder Schlafen;
- 6) intensive Bruxismusperioden während Tag und Nacht [19, 23].

Folgende Symptome zur Tinnitusmodulation weisen auch auf das Vorhandensein eines somatosensorischen Einflusses hin:

- 1) Der Patient kann den Tinnitus durch freiwillige Bewegungen von Kopf, Hals, Kiefer oder Augen modulieren.
- 2) Der Patient kann den Tinnitus durch somatische Manöver modulieren.
- 3) Druck auf myofasziale Triggerpunkte beeinflusst die Tinnituswahrnehmung [19].

Allerdings muss hierbei angemerkt werden, dass somatosensorischer Tinnitus auch ohne die Fähigkeit der Tinnitusmodulation vorhanden sein kann [19].

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

Darüber hinaus könnten Begleitsymptome evaluiert werden, die auf einen somatosensorischen Einfluss hinweisen:

- 1) häufiger Schmerz der Halswirbel, Kopf oder Schultergürtel;
- 2) myofasziale Triggerpunkte;
- 3) verstärkte Muskelspannung der subokzipitalen Muskulatur oder der Extensormuskeln der Halswirbelsäule;
- 4) vorhandene Erkrankungen des Kiefergelenks, Bruxismus, Zähneknirschen, Zahnerkrankungen [19].

Michiels et al. entwickelte einen Entscheidungsbaum aus lediglich vier Fragen für die Diagnose eines somatosensorischen Tinnitus. Verwendet wurden hierbei das simultane Ab- oder Zunehmen von Tinnitus und Hals- oder Kieferschmerzen, eine Spannung in der subokzipitalen Muskulatur, eine somatische Modulation sowie Bruxismus. Hierbei zeigte sich eine hohe Sensitivität von 82,5% und eine Spezifität von 79%. Diese Fragen könnten damit Einzug in die klinische Praxis bekommen [18].

Fragebögen sind demgegenüber zur Tinnitusevaluation vor und nach den manuellen Manövern schwierig zu verwenden, da es sich vorwiegend um kurzfristige Effekte handelt. Eher ist ein Instrument wie die Visuelle Analogskala sinnvoll, um schnelle Veränderungen zu erfassen [23].

2.2 Untersuchung

Tinnitusmodulationen treten in diversen Studien mit einer Prävalenz von durchschnittlich 69% der Patienten auf [20]. In einer Studie von Won konnte Tinnitus in 57,1% der getesteten Tinnitusohren moduliert werden. Unilateraler Tinnitus zeigte hierbei häufiger eine Modulation, Halsmanöver im Allgemeinen reduzierten die Tinnituslautstärke, wohingegen Kiefermanöver die Lautstärke eher erhöhten [20, 28]. Bis heute gibt es allerdings keine Studien, welche Sensitivität, Spezifität und Diagnostik für solche beschriebenen Manöver nachweist [23].

1 Die Patienten sollten in einem interdisziplinären Team aus HNO-Fachärzten, Zahnärzten und
2 Physiotherapeuten diagnostiziert werden, um möglicherweise vorhandene Knochen- oder
3 Muskelerkrankungen von Gesicht, Zähnen oder Hals zu erkennen [23] [9]. Voraussetzung
4 einer verwertbaren Untersuchung ist eine Durchführung in einer schallarmen Umgebung, z.B.
5 in einer Hörkabine [2]. Zur Überprüfung des Vorliegens eines somatosensorischen Tinnitus
6 sollte die Modulierbarkeit des Tinnitus hinsichtlich seiner Lautstärke und seiner Tonhöhe
7 untersucht werden [2]. Dabei liegt der Verdacht auf einen somatosensorischen Tinnitus vor,
8 wenn sich der Tinnitus auch reproduzierbar deutlich verändern lässt [2].
9 Auf den folgenden Abbildungen werden Manöver vorgestellt, wie sie im Universitätsklinikum
10 Regensburg in der Diagnostik von Tinnituspatienten angewandt werden.
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

24 2.3 Untersuchungsprotokoll

25 In den folgenden spezifischen Tests kann der Untersucher feststellen, ob ein Tinnitus zum
26 Beispiel durch Bewegungen im Kiefergelenk oder der Halswirbelsäule verursacht, bzw. in
27 Lautstärke/Frequenz moduliert wird.
28
29
30

31 Ist einer der folgenden Tests positiv und lässt sich auch reproduzieren, so wird das in der
32 Dokumentation festgehalten; ebenso Abweichungen, wie zum Beispiel die Modulierbarkeit des
33 Ohrgeräusches bei kontralateraler Gelenkprovokation.
34
35
36
37
38
39

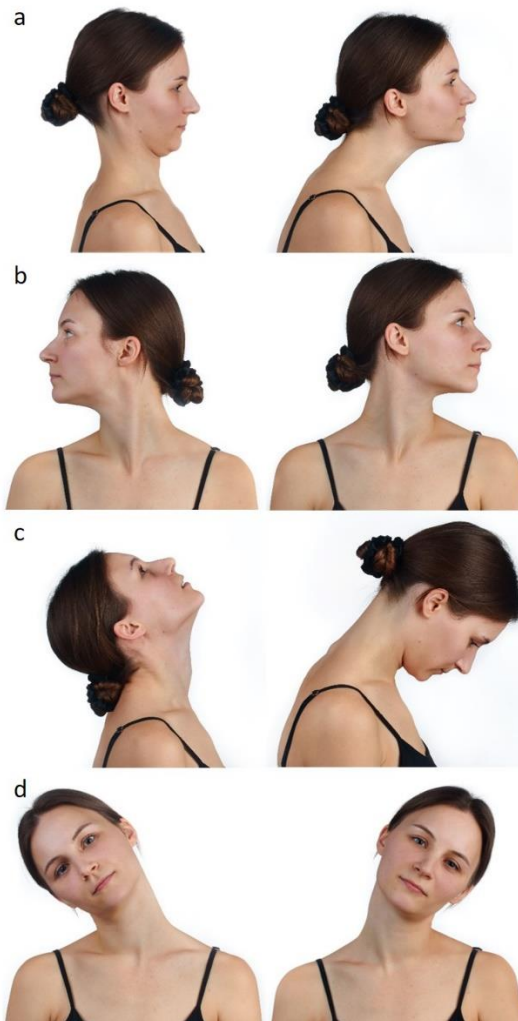
40 Im Wesentlichen interpretiert der Untersucher neben der Modulierbarkeit des Tinnitus auch
41 die Kraft bei den muskulären Widerstandstests. Diese kann u.a. durch zum Beispiel eine
42 schmerzhafte Osteoarthritis des Kiefergelenkes bei CMD abgeschwächt sein. Auch
43 neurologische Erkrankungen wie ein Schlaganfall führen zu einer einseitigen Schwäche oder
44 sogar Ausfall der Muskulatur.
45
46
47
48
49
50

51 Die Untersuchung kann in folgende Teilbereiche gegliedert werden:

- 52 1. Halswirbelsäule (Abbildung 1-3)
 - 53 2. Kiefergelenksnahe Weichteilpalpation (Abbildung 4)
 - 54 3. Kiefergelenk (Abbildung 5-7)
- 55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

1 Bei Patienten mit nah zurückliegendem Schleudertrauma, rheumatischer Erkrankung, oder
2 Fällen von ausgesprochenen Degenerationen bspw. bei älteren Patienten, oder potentiellen
3 weiteren Risiken, soll die Untersuchung in der HWS-Extensionsposition unterlassen werden.
4
5 Es besteht die Verletzungsgefahr durch artikuläre oder ligamentäre Instabilitäten im oberen
6 HWS-Bereich.
7
8
9

10 Vaskuläre Einengungen im Bereich Hals, Halswirbelsäule oder Hinterkopf können zu
11 kombinierten Störungen wie Schwindel, Tinnitus und weiteren u. a. vegetativen Symptomen
12 führen. In solchen Fällen sollte eine entsprechende Diagnostik zur Abklärung angestrebt
13 werden.
14
15
16
17
18
19
20
21

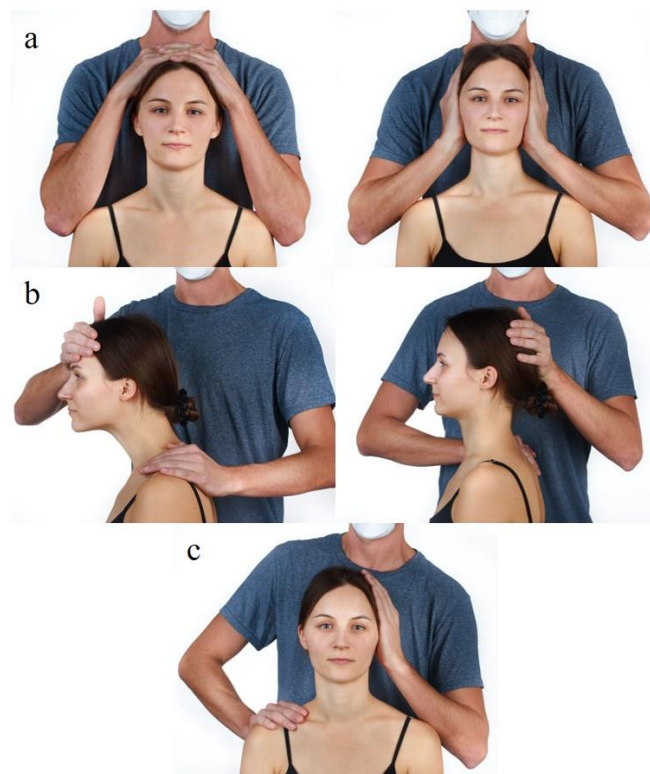


22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56 **Abb. 1 a-d** Schnelltest Halswirbelsäule

57
58 Schnelltest Halswirbelsäule
59
60
61
62
63
64
65

1
2 Bei diesen Tests führt der Patient die Bewegungen der HWS langsam in seinem Ermessen
3 durch. Wichtig ist bei diesen Untersuchungen die Haltung der Patienten – er soll sich in einer
4 aufrechten Sitzposition befinden, ansonsten kann das Untersuchungsergebnis falsch sein.

5
6 Der Untersucher registriert im Seitenvergleich Abweichungen, zum Beispiel das Ausmaß der
7 Rotation. Bewegungsdefizite sind auf muskuläre, artikulare Ursachen, oder beides
8 zurückzuführen sein. Ein stattgefundenes Schleudertrauma führt muskulär zu einer hohen
9 Spannung der kurzen Nackenmuskeln, diese auf Dauer zu einer degenerativen artikulären
10 Störung im Bereich der Halswirbelsäule.
11
12
13
14
15
16



45 **Abb. 2 a-c** Provokationstest Halswirbelsäule (linear)

46
47 Provokationstest HWS (linear)

48
49 **Abbildung a.** passive Kompression/Traktion HWS

50
51
52 Der Patient sitzt aufrecht. Der Untersucher führt einen axialen Druck über den Mittelkopf
53 Richtung HWS aus. Es wird anschließend in entgegengesetzter Richtung eine axiale Traktion
54 durchgeführt.
55
56

57
58 **Abbildung b.** aktiver statischer Widerstand in Protraktion/Retraktion

59
60 **Abbildung c.** aktiver Widerstand in die Seitneigung im Seitenvergleich
61
62
63
64
65

1
2 Durch die Manöver in den Punkten **a.** bis **c.** werden neben muskulo-kapsulären-ligamentären
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

Durch die Manöver in den Punkten **a.** bis **c.** werden neben muskulo-kapsulären-ligamentären
Strukturen auch artikuläre Strukturen der Halswirbelsäule provoziert.



Abb. 3 a-d Provokationstest Halswirbelsäule (rotatorisch)

Provokationstest HWS (rotatorisch)

Abbildung a. Druckpalpation C 2 – C 3

Bei den folgenden Untersuchungen sollte auf eine vorsichtige Palpation geachtet werden, da die umgebenden Weichteile empfindlich sind.

Abbildung b. Provokation Segment C0 - C 2

Hier wird v. a. die Beweglichkeit zwischen Okziput C0 und Halswirbel C2 getestet. Auch bei Verkürzung der kurzen Nackenmuskeln kann diese eingeschränkt sein.

Abbildung c. Der Patient sitzt gerade, dreht seinen Kopf aktiv, der Untersucher führt den Kopf vorsichtig passiv weiter in die Endposition. Hier wird die Position zirka zehn Sekunden gehalten.

Abbildung d. Der Patient beugt als erstes aktiv den Kopf und führt danach eine Rotation durch. Hier erfolgt das passive Nachdehnen durch den Untersucher in der Endposition. Diese Position wird zehn Sekunden gehalten: Provokation für die Segmente C0- C2.

c. und d. werden im Seitenvergleich durchgeführt.



Abb. 4 a-e Palpationsuntersuchung kiefergelenknaher Weichteile

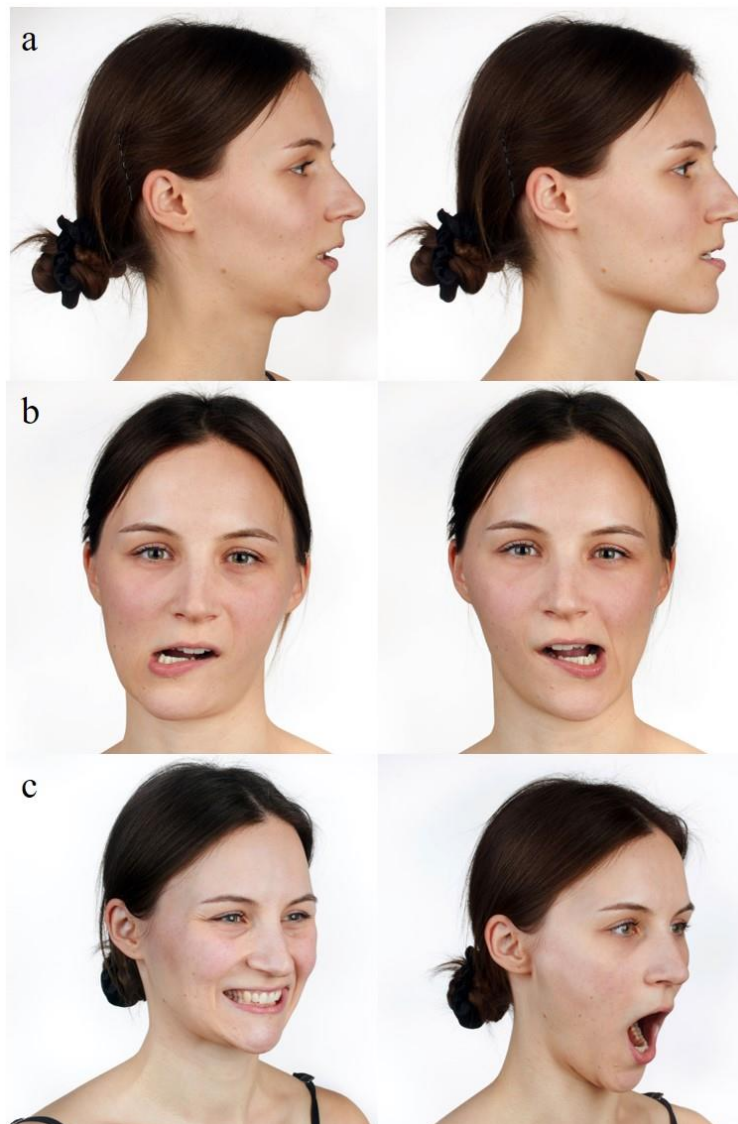
Palpationsuntersuchung kiefergelenknaher Weichteile

Abbildung a. – c.

Beim somatosensorischen Tinnitus findet man durch die neurologische Verschaltung von Hirnstammkernen nicht selten eine Vergesellschaftung mit Problemen der angrenzenden Muskulatur. Diese wird durch Störung schmerzhemmender Bahnen überempfindlich (Hyperalgesie), aber auch die motorische Rekrutierung von Muskelfasern wird beeinträchtigt. Es resultiert eine geringere Muskelkraft und eingeschränkte adäquate Koordination. Das Resultat sind segmentale Bewegungsstörungen einhergehend mit Gelenkdysfunktionen. Der Muskel muss nicht verkürzen, zeigt sich jedoch bei Palpation hyperten und empfindlich, Bsp. siehe Abbildung: M. trapezius, M. rhomboideus, sowie Muskeln der Nuchalregion, hier inserieren auch zum Teil die kurzen Nackenmuskeln.

Abbildung d. – e.

1 Kiefergelenksnah wird in Abbildung **d.** die bilaminäre Zone (siehe Erklärung **5 a.–c.**) dorsal
2 des Kiefergelenksköpfchen im Seitenvergleich palpirt. Bei einer vorliegenden CMD bspw.
3 Osteofibrose lassen sich hier schmerzhafte Schwellungen ertasten. In Abbildung **e.** palpirt
4 man den Mundboden. Im Zusammenhang mit einer CMD gehören gewisse Risikogruppen,
5 unter anderem Menschen mit ausgeprägter Rhonchopathie. Sie zeigen oft einen verkürzten
6 hypertonen Mundboden sowie Störungen der Mundöffnung.
7
8
9
10
11
12
13
14
15



53 **Abb. 5 a-c** Provokationstest Kiefergelenk aktiv

54
55
56 Provokationstest Kiefergelenk aktiv

57
58 Wichtig ist eine aufrechte Haltung des Patienten, optimal wäre die Frankfurter Linie:
59 Äußerer Gehörgang und äußerer Augenwinkel befinden sich auf einer horizontalen Linie.
60
61
62
63
64
65

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

Durch Bewegungen im Kiefergelenk ist eine Generierung von Ohrgeräuschen uni- oder bilateral möglich. Der Musculus pterygoideus lateralis ist maßgeblich an vielen Bewegungen beteiligt. Er zieht u. a. den Kiefergelenksdiskus (Discus articularis) bei der Mundöffnung nach vorne. An diesem hängt ein retrodiskales Bindegewebe (bilaminäre Zone), welche mitunter stark vaskularisiert ist und einen wesentlichen Faktor für den Stoffwechsel des Kiefergelenkes darstellt. Durch die vielen Mechanorezeptoren in dieser Zone können Afferenzen aus dem Kiefergelenk pathologische Inhibition bzw. Projektion auf den Nucleus cochlearis im Hirnstamm haben. Ob die anatomische Verbindung über das Ligamentum disco-malleare und dem Innenohr eine Rolle beim somatosensorischen Tinnitus spielt, ist nicht bewiesen.

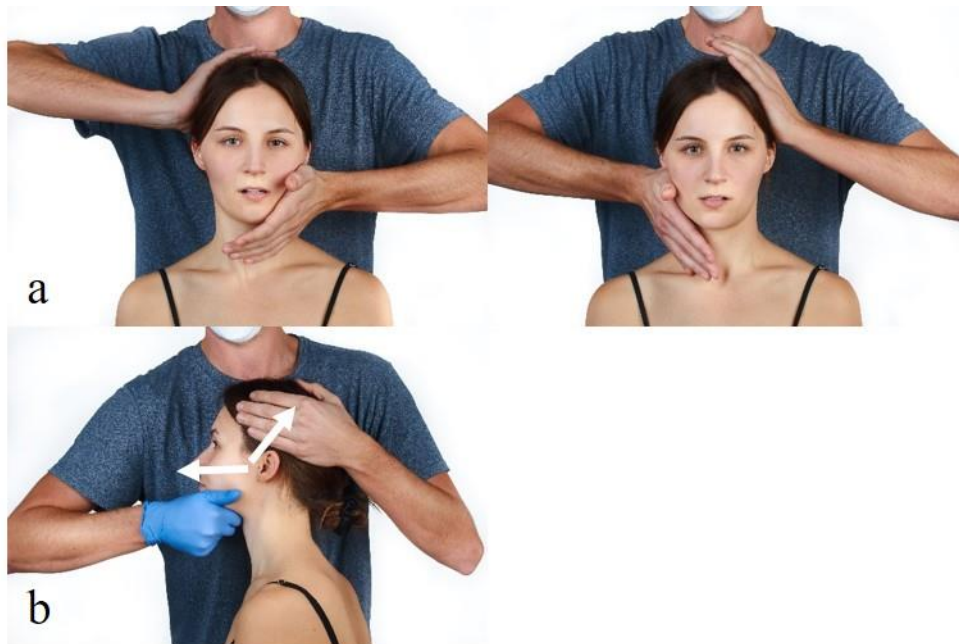


Abb. 6 a,b Provokationstest Kiefergelenk aktiv gegen Widerstand

Provokationstest Kiefergelenk aktiv gegen Widerstand

Abbildung a. zeigt den Widerstandstest in Latero- und Mediotrusion.

Abbildung b. zeigt den Widerstandstest in Protraktion und Retraktion. Bei der Testung wird der Patient aufgefordert, die Zähne aus der Okklusion zu nehmen, diese kann statisch aber auch dynamisch ausgeführt werden. Eine Gelenkaffektion oder eine neurologische Erkrankung kann die Muskelfunktion beeinträchtigen.

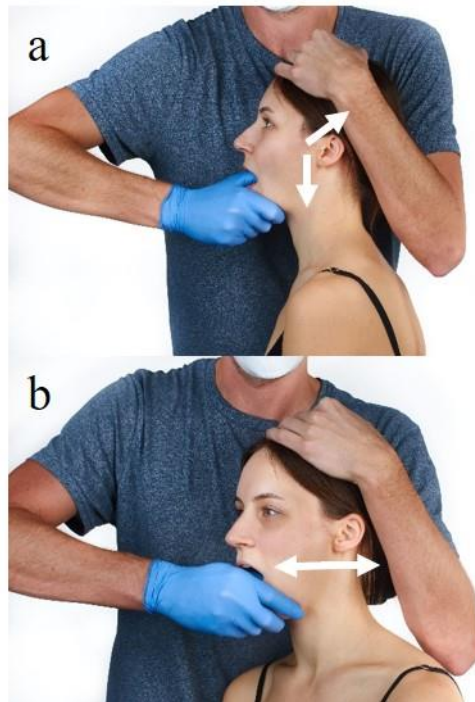


Abb. 7 a,b Provokationstest Kiefergelenk intrabuccal

Provokationsuntersuchung Kiefergelenk intrabuccal

Wichtig ist auch bei diesen Untersuchungen eine aufrechte Körperhaltung des sitzenden Patienten.

Abbildung a.

Es wird eine Traktion des Kiefergelenkkopfes aus der temporalen Gelenkpfanne durchgeführt. Die Zugrichtung ist kaudal, es wird das Endgefühl getestet. Da die Kiefergelenkscapsel gedehnt wird, erwartet man einen festen ligamentären Bewegungsstop, wobei die belastete Struktur die Kiefergelenkscapsel ist.

Anschließend wird eine Kompression in die Kiefergelenkspfanne durchgeführt, hier kann Schmerz bei Gelenkaffektion, aber auch ein Tinnitus entstehen. Das Endgefühl ist wegen der eher knöchernen Strukturen als hart zu erwarten. Die hierbei belasteten Strukturen sind die Gelenkfläche, die unteren Haltebänder des Kiefergelenksdiskus sowie die bilaminäre Zone.

Abbildung b.

Es wird beidseits die Mediotrusion- sowie Laterotrusionsprovokation durchgeführt. Die belasteten Strukturen hierbei sind die Kiefergelenkscapsel, der Diskus articularis mit den

1
2 oberen Haltebändern des Kiefergelenkdiskus sowie je nach Bewegungsrichtung die Ligamenti
3 laterale und mediale des Kiefergelenks.
4
5

6 **3. Therapie**

7
8 Für die Einleitung von therapeutischen Maßnahmen, wie Physio- oder Manualtherapie, Trigger
9 Point Deaktivierung, elektrischer Stimulation oder Aufbissbehelfen, ist eine effiziente und
10 systematische Diagnostik von entscheidender Bedeutung (siehe Scoping Review von HF
11 Haider et al. [10]). Zum Beispiel kann die Manualtherapie als Behandlungsoption für Tinnitus
12 in Betracht gezogen werden, wenn eine erkennbare Funktionsstörung des muskuloskelettalen
13 Systems vorliegt [29, 30]. Andernfalls ist diese Therapie nicht erfolgsversprechend. Eine
14 weitere Option ist die transkutane elektrische Stimulation, welche darauf abzielt, die
15 Aktivierung des Nucleus cochlearis dorsalis zu erhöhen und dadurch die inhibitorischen
16 Effekte auf die Tinnituswahrnehmung zu verstärken. Nach einem zweiwöchigen
17 Stimulationsprotokoll konnte C Herraiz et al. [13] bei 12 von 26 Probanden eine klinisch-
18 signifikante Linderung des Tinnitus nachweisen. Interessanterweise war die Effektivität der
19 Therapie bei Patienten mit somatosensorischem Tinnitus ohne erkennbare otologische
20 Beteiligung signifikant höher als bei Patienten mit otologischer Beteiligung. Bei Patienten mit
21 CMD ist die Verwendung von Aufbissbehelfen zu überlegen. Eine Aufbissbehelfe dient dazu,
22 die Relation zwischen Unter- und Oberkiefer zu stabilisieren und damit die nahliegende
23 Muskulatur zu entspannen. Studien belegen die Wirksamkeit dieser Behandlungsoption bei
24 einem signifikanten Anteil von Personen mit Tinnitus. Zusätzlich können ursächliche
25 Therapien in Kombination mit anderen Behandlungsoptionen wie Klangtherapie oder
26 kognitiver Verhaltenstherapie eingesetzt werden.
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

51 **4. Zusammenfassung**

52
53 Angesichts der Prävalenz und Signifikanz somatischer Einflüsse auf die Wahrnehmung von
54 Tinnitus ist eine umfassende und systematische Evaluation der möglichen Zusammenhänge
55 für einen großen Teil der Patienten mit Tinnitus unverzichtbar. Die vorliegende Arbeit gibt
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

einen Überblick über den somatosensorischen Tinnitus und schlägt ein
Untersuchungsprotokoll vor, das bei Diagnose und Therapie dieser Patientengruppe
unterstützend wirken kann. Durch eine gründliche Anamnese und gezielte Untersuchung der
Halswirbelsäule, des Kiefergelenks und der umgebenden Weichteile ist der Kliniker/innen in
der Lage, den somatosensorischen Tinnitus zu identifizieren und Therapieoptionen
einzuleiten.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

Literatur:

1. Baguley D, McFerran D, Hall D (2013) Tinnitus. *The Lancet* 382:1600-1607
2. Biesinger E, Groth A, Höing R et al. (2015) [Somatosensory tinnitus]. *Hno* 63:266-271
3. Biswas R, Lugo A, Akeroyd MA et al. (2022) Tinnitus prevalence in Europe: a multi-country cross-sectional population study. *The Lancet Regional Health - Europe* 12:100250
4. Buegers R, Kleinjung T, Behr M et al. (2014) Is there a link between tinnitus and temporomandibular disorders? *The Journal of prosthetic dentistry* 111:222-227
5. Chole RA, Parker WS (1992) Tinnitus and vertigo in patients with temporomandibular disorder. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 118:817-821
6. Cima RFF, Mazurek B, Haider H et al. (2019) A multidisciplinary European guideline for tinnitus: diagnostics, assessment, and treatment. *Hno* 67:10-42
7. Davis A, El Rafeaie A (2000) *Epidemiology of tinnitus*. Singular, Thomas Learning, San Diego, CA
8. Eggermont JJ, Roberts LE (2004) The neuroscience of tinnitus. *Trends Neurosci* 27:676-682
9. Haider HF, Hoare DJ, Costa RFP et al. (2017) Pathophysiology, Diagnosis and Treatment of Somatosensory Tinnitus: A Scoping Review. *Front Neurosci* 11:207
10. Haider HF, Hoare DJ, Costa RFP et al. (2017) Pathophysiology, Diagnosis and Treatment of Somatosensory Tinnitus: A Scoping Review. *Front Neurosci* 11:207
11. Henry JA, Dennis KC, Schechter MA (2005) General review of tinnitus.
12. Henry JA, Roberts LE, Caspary DM et al. (2014) Underlying mechanisms of tinnitus: review and clinical implications. *Journal of the American Academy of Audiology* 25:5-22; quiz 126
13. Herraiz C, Toledano A, Diges I (2007) Trans-electrical nerve stimulation (TENS) for somatic tinnitus. *Prog Brain Res* 166:389-394
14. Hiller W, Janca A, Burke KC (1997) Association between tinnitus and somatoform disorders. *Journal of psychosomatic research* 43:613-624
15. Levine RA (1999) Somatic (craniocervical) tinnitus and the dorsal cochlear nucleus hypothesis. *American journal of otolaryngology* 20:351-362
16. Levine RA, Nam EC, Oron Y et al. (2007) Evidence for a tinnitus subgroup responsive to somatosensory based treatment modalities. *Prog Brain Res* 166:195-207
17. McCormack A, Edmondson-Jones M, Somerset S et al. (2016) A systematic review of the reporting of tinnitus prevalence and severity. *Hear Res* 337:70-79
18. Michiels S, Cardon E, Gilles A et al. (2022) The Rapid Screening for Somatosensory Tinnitus Tool: a Data-Driven Decision Tree Based on Specific Diagnostic Criteria. *Ear Hear* 43:1466-1471
19. Michiels S, Ganz Sanchez T, Oron Y et al. (2018) Diagnostic Criteria for Somatosensory Tinnitus: A Delphi Process and Face-to-Face Meeting to Establish Consensus. *Trends Hear* 22:2331216518796403
20. Ralli M, Greco A, Turchetta R et al. (2017) Somatosensory tinnitus: Current evidence and future perspectives. *J Int Med Res* 45:933-947
21. Salvi RJ, Wang J, Ding D (2000) Auditory plasticity and hyperactivity following cochlear damage. *Hear Res* 147:261-274
22. Sanchez TG, Da Silva Lima A, Brandão AL et al. (2007) Somatic modulation of tinnitus: test reliability and results after repetitive muscle contraction training. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology* 116:30-35

23. Sanchez TG, Rocha CB (2011) Diagnosis and management of somatosensory tinnitus: review article. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)* 66:1089-1094
24. Shore S, Zhou J, Koehler S (2007) Neural mechanisms underlying somatic tinnitus. *Prog Brain Res* 166:107-123
25. Shore SE, Roberts LE, Langguth B (2016) Maladaptive plasticity in tinnitus--triggers, mechanisms and treatment. *Nature reviews. Neurology* 12:150-160
26. Simmons R, Dambra C, Lobarinas E et al. (2008) Head, Neck, and Eye Movements That Modulate Tinnitus. *Seminars in hearing* 29:361-370
27. Vielsmeier V, Strutz J, Kleinjung T et al. (2012) Temporomandibular joint disorder complaints in tinnitus: further hints for a putative tinnitus subtype. *PloS one* 7:e38887
28. Won JY, Yoo S, Lee SK et al. (2013) Prevalence and factors associated with neck and jaw muscle modulation of tinnitus. *Audiology & neuro-otology* 18:261-273
29. Wright EF, Bifano SL (1997) The Relationship between Tinnitus and Temporomandibular Disorder (TMD) Therapy. *The international tinnitus journal* 3:55-61
30. Wright EF, Bifano SL (1997) Tinnitus improvement through TMD therapy. *J Am Dent Assoc* 128:1424-1432

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65