

استفاده از الکترومایوگرافی در تشخیص سندرم مفصل گیجگاهی فکی

مجله نظام پزشکی

سال هشتم، شماره ۵، صفحه ۳۴۲، ۱۳۶۱

دکتر محمدرضا معینی *

مقدمه:

سندرم مفصل گیجگاهی فکی (Temporomandibular joint dysfunction syndrome) ناراحتی خاصی است که از نیمه اول قرن بیستم مورد توجه متخصصان گوش و حلق و بینی و دندانپزشکان قرار گرفته است. در طی این مدت عقاید و نظرات متفاوتی راجع به این ناراحتی ابراز شده بطوریکه Costen در سال ۱۹۳۴ یک رشته علائم مانند ناراحتی های گوش، سردرد و اختلالات حسی در حلق، زبان و اطراف بینی تحت عنوان Costen's syndrome بیان کرده بنظر او Overbite شدید ناشی از دست دادن دندانهای خلفی و یا تمام دندانها باعث فشار کندیل (Condyle) روی اعصاب مفصل و بافت های اطراف آن گردیده که سبب بروز ناراحتی های فوق میگردد (۱). Sicher در سال ۱۹۴۸ ضمن رد نظریات Costen، براساس شواهد تشریحی نشان داد که فشار کندیل روی عروق و اعصاب مربوط بعلت Overbite امکان پذیر نیست. نامبرده پیشنهاد کرد که درد در ناحیه گوش بعلت اسپاسم عضلات جوونده ناشی از فشار دندانها (Clenching) میباشد (۲-۳). Schwartz پس از مطالعات و تحقیقات زیاد در سال ۱۹۵۷ گزارش داد که این ناراحتی در نتیجه کشیدن سریع و یا مداوم عضلات جوونده بوجود می آید. کشیده شدن عضلات ممکن است متعاقب باز شدن ناگهانی دهان (خمیازه کشیدن)، یا فشار دندانها به یکدیگر (Clenching) و یا باز بودن دهان بطور مداوم (درمانهای طولانی دندانپزشکی در یک جلسه) باشد. براساس همین نظریه بود که نامبرده اصطلاح سندرم اختلال عملی و درد مفصل گیجگاهی فکی

Temporomandibular joint pain dysfunction syndrome را پیشنهاد کرد که امروزه بطور گسترده ای جهت معرفی این ناراحتی بکار می رود (۴-۵). Laskin ضمن حمایت از نظریه Schwartz براساس نقش و تاثیر Stress بر روی عضلات جوونده اصطلاح Myofascial pain dysfunction syndrome (MPD) را در مورد این بیماری بکار برد. نامبرده معتقد است که اسپاسم عضلات جوونده که بعلت انقباض بیش از حد (Overcontraction)، کشیده شدن بیش از حد (Overextension) و خستگی عضلات (Muscle fatigue) شروع و بوجود می آید سبب بروز علائم این بیماری میگردد (۶). در تحقیقات دیگری تنها فشارهای روحی و روانی بعنوان عامل بروز اسپاسم عضلات جوونده و علائم مربوط به این ناراحتی گزارش شده اند (۷-۸).

علائم بیماری:

این بیماری معمولاً دارای علائم متعددی است که شایعترین آنها عبارتند از:

- ۱- درد گنگ و مقاوم در ناحیه مفصل و یا عضلات جوونده که ممکن است یکطرفه و یا دوطرفه باشد.
- ۲- محدودیت حرکات فک پایین که ممکن است همراه با انحراف فک بهنگام باز کردن دهان باشد.
- ۳- صداهای فک شامل Click و Crepitus در خلال باز کردن دهان.
- ۴- درد عضلات و مفصل گیجگاهی فکی بهنگام معاینه و لمس کردن (Tenderness).

* دانشکده دندانپزشکی دانشگاه مشهد.

۲- بررسی هیجانان بیمار . ۳- معاینه حرکات فك پائین .
۴- اندازه گیری فاصله دندانهای قدامی بهنگام باز بودن دهان.
۵- معاینه و لمس مفصل و عضلات جوونده . ۶- معاینه دهان و دندانها . بررسی اكلوژن بیمار می باشد . بررسی مجموعه این معاینات سبب تشخیص افتراقی این سندرم از دردهای دهانی ، دردهای دندانی ، عفونت سینوسهای فك بالا و سایر دردهای عصبی میگردد . براساس گزارشهای Bessette و همکاران (۲۶) تغییرات بافتی و رادیوگرافی این سندرم در اکثر بیماران در مراحل اولیه دیده نمی شود بهمین دلیل تشخیص این سندرم براساس معاینات بالینی صورت می پذیرد . نظر به اینکه اسپاسم عضلات جوونده یکی از علائم شایع این سندرم میباشد عده ای از محققین این حالت را از طریق الکترومایوگرافی مورد مطالعه قرار داده و بتدریج با استفاده از این روش تفهیم بهتری راجع به علت، روش تشخیص و درمان این سندرم فراهم گردیده است.

الکترومایوگرافی سندرم مفصل گیجگاهی فکی:

Moyer در سال ۱۹۴۸ (۲۷) برای اولین بار فعالیتهای عصبی عضلانی سیستم جوونده را با استفاده از الکترومایوگرافی مورد مطالعه قرار داده است. نامبرده ضمن مقایسه نوسانات و تغییرات الکتریکی عضله گیجگاهی در دو گروه (دارای اكلوژن طبیعی و اكلوژن غیرطبیعی) مشاهده کرد که منحنی الکترومایوگرافی آنها متفاوت میباشد . Perry (۲۸) عضلات ماضنه و گیجگاهی ۲۲۶ بیمار را که دارای این سندرم بودند بوسیله الکترومایوگرافی بررسی کرد براساس شواهد بدست آمده عضلات فوق الذکر در حالت استراحت فك پائین از خود فعالیت و تغییرات الکتریکی دال بوجود اسپاسم نشان دادند. Ramfjord (۱۴) ارتباط بین اختلالات اكلوژالی و سندرم مفصل گیجگاهی فکی را از نظر بالینی و الکترومایوگرافی بررسی کرد . در افرادی که فاقد این سندرم هستند منحنی الکترومایوگرافی عضلات جوونده در حالت استراحت فك پائین مطابق (شکل شماره ۱) نشان دهنده حداقل فعالیت عضلانی میباشد درحالیکه در ۳۲ بیمار مورد مطالعه، نامبرده مشاهده نمود که منحنی الکترومایوگرافی عضلات جوونده در حالت استراحت فك پائین دیگر مانند شکل شماره ۱ نبوده بلکه مطابق شکل شماره ۲ نشان دهنده فعالیت عضلانی میباشد .

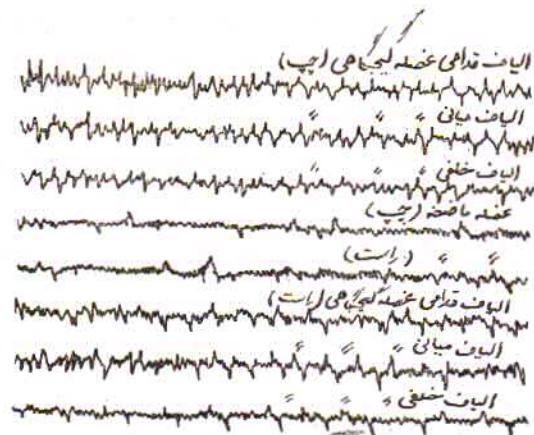
از نظر بالینی همه بیماران با استفاده از اسپلینت (Splint) و تصحیح اكلوژن (Occlusal adjustment) بهبود پیدا کردند بطوریکه بعد از درمان کامل، منحنی الکترومایوگرافی در حالت استراحت بشکل طبیعی درآمد. Bessette و همکاران در سال ۱۹۷۱ ضمن

درد در ناحیه مفصل و عضلات جوونده ممکن است همراه سر درد باشد. این درد یکطرفه و یا دوطرفه بوده بطوریکه اغلب در محل اتصال فك یا چند عضله به استخوانها حس میگردد. بیماران آنرا به شکل دردی مداوم و گنگ که اغلب صبحها شدت آن بیشتر است و یا اینکه درد بهنگام صبح متوسط بوده ولی شدت آن در خلال روز زیاد میشود بیان می کنند . Tenderness علامت مشخص و شایع این ناراحتی است که نه تنها بیمار به آن اشاره می کند بلکه بوسیله معاینه وجود آن مشخص میگردد. این حالت که بعلمت اسپاسم عضلات جوونده مخصوصاً عضله رجلي خارجی (Lateral pterygoid) بوجود می آید در نواحی زاویه فك پائین، برجستگی گیجگاهی (Temporal crest) ، برآمدگی خلفی استخوان فك بالا (Maxillary tuberosity) و محل اتصال عضله ماضنه (Masseter) نیز حس میگردد . صداهای فك Click و Crepitus غالباً به همراه سایر علائم ملاحظه میگردد که تا بعد از درمان ناراحتی مفصل و عضلات ادامه دارد. این صداها بعلمت تغییرات بافتی و ساختمانی در دیسک و سطوح مفصلی ، دررفتگی فك (Subluxation) و عدم هم آهنگی عضلات بوجود می آید . عدم هم آهنگی در انقباض قسمت فوقانی و قسمت تحتانی عضله رجلي خارجی باعث اختلال عمل دیسک و کندیل شده که نتیجتاً این صداها را بوجود می آورد (۹). محدودیت در باز کردن دهان و انحراف فك پائین بهنگام باز کردن که اکثر بیماران از آن شکایت دارند یکی دیگر از علائم مشخص بیماری بشمار می آید که بعلمت اسپاسم عضلات جوونده حادث میگردد بطوریکه پس از درمان اسپاسم عضلات ، این حالات غیرعادی (انحراف فك و با محدودیت در باز کردن فك) از بین می رود. علائم دیگری مثل سرگیجه ، دردهای انتقالی، و اختلالات شنوایی به همراه این بیماری گزارش شده است (۱۰-۱۱).

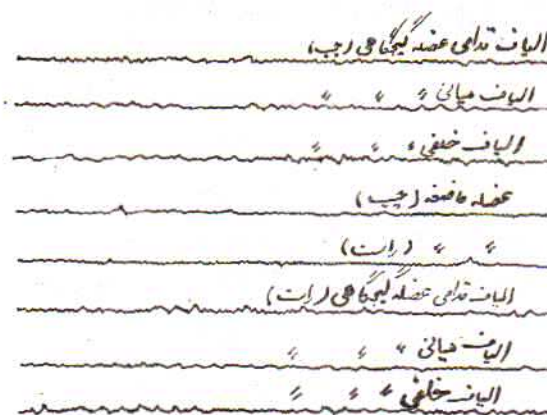
علت این بیماری هنوز مورد بحث و گفتگو است زیرا شواهد علمی در تأیید عواملی که سبب بروز این بیماری میگردد بدست نیامده است . تا بحال نظرات متفاوتی درباره این سندرم گزارش شده که اهم آنها عبارتند از عدم هم آهنگی اكلوژن و مفصل گیجگاهی فکی (۱۶-۱۷-۱۸-۱۹) تئوری روانی فیزیولوژیکی (Psychophysiologic Theory) (۷-۱۳-۲۰-۲۱) و یا ترکیبی از دو حالت فوق ، اكلوژن و عوامل روانی (۲۲-۲۳-۲۴-۲۵) . بهر حال حامیان و طرفداران هریک از نظرات فوق معتقدند که اکثر علائم این سندرم در عضلات جوونده بیشتر در « مفصل » متمرکز میباشد (۱۲-۱۳-۱۴-۱۵).

تشخیص سندرم مفصل گیجگاهی فکی:

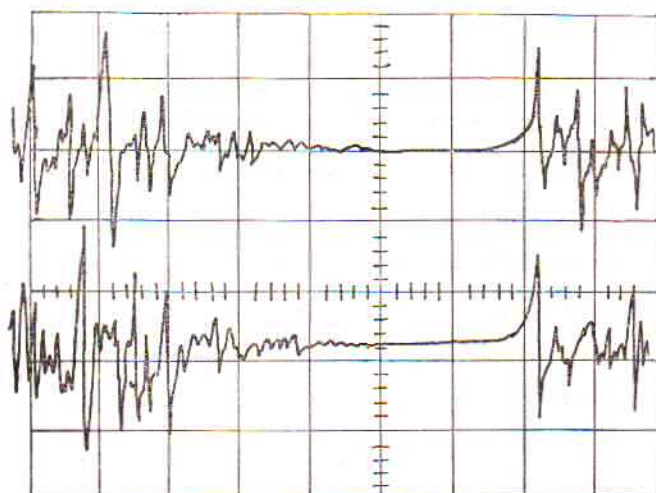
تشخیص این سندرم براساس: ۱- مطالعه دقیق تاریخچه بیماری.



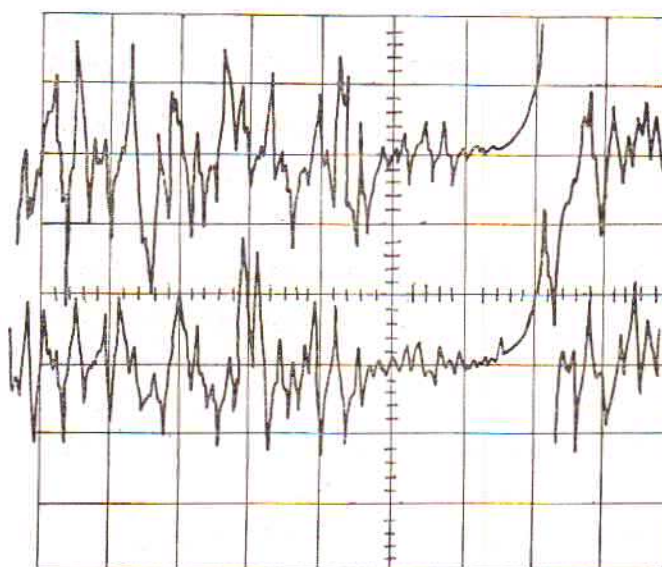
شکل شماره ۲- الکترومایوگرام عضلات ماشنه و گیجگاهی در حالت استراحت فك پائین (بیماری که درد و ناراحتی عضلانی دارد) نشان دهنده فعالیت بیشتر عضلانی در عقابیه با شکل شماره ۱ میباشد .



شکل شماره ۱- الکترومایوگرام عضلات ماشنه و گیجگاهی در حالت استراحت فك پائین (طبیعی) که نشان دهنده حداقل فعالیت عضلانی میباشد،



شکل شماره ۴- الکترومایوگرام عضلات ماشنه و گیجگاهی بهنگام وارد آوردن ضربه به برجستگی چانه در حین انقباض ارادی کامل عضلات بالابرنده فك با سندرم مفصل گیجگاهی فکی .



شکل شماره ۳- الکترومایوگرام عضلات ماشنه و گیجگاهی بهنگام وارد آوردن ضربه به برجستگی چانه در حین انقباض ارادی کامل عضلات بالابرنده فك در اشخاص فاقد سندرم مفصل گیجگاهی فکی.

عضلات، Silent period (دوره سکوت) نامیده شد. آزمایش فوق در يك گروه ۱۰ نفری کاملاً سالم (فاقد هر گونه : اختلالات اكلوزالی ، سابقه درد و ناراحتی در مفصل و عارضه دندانی) انجام پذیرفت و میانگین زمان Silent period ۲۴ میلی ثانیه ، حد اکثر آن ۳۰ میلی ثانیه ، و حداقل آن ۲۰ ثانیه بود . همانطوریکه در شکل شماره ۳ ملاحظه میگردد الکترومایوگرافی، نوسانات الکتریکی متغیری که معرف انقباض ارادی عضلات ماشنه و گیجگاهی میباشد نشان میدهد ضربه ای به برجستگی چانه وارد آمده علیرغم انقباض ارادی عضلات Silent period در تعقیب آن دیده میشود.

عین آزمایش فوق در يك گروه ۱۷ نفری که به سندرم مفصل

بررسی عکس العمل انقباضی فك پائین (Jaw jerk reflex) برای اولین بار متوجه شدند که اگر ضربه ای به برجستگی چانه اولین بار متوجه شدند که اگر ضربه ای به برجستگی چانه (Symphysis) در حین انقباض ارادی کامل عضلات بالابرنده فك پائین (Clenching) وارد آید ، منحنی الکترومایوگراف عضلات ماشنه و گیجگاهی از حالت بسیار متغیر که نشان دهنده فعالیت الکتریکی عضلات بهنگام انقباض است، به شکل خط مستقیم درمی آید و پس از مدت کوتاهی بحالت اولیه بر میگردد (شکل ۳). نکته جالبی که در این آزمایش مورد توجه قرار گرفت فقدان فعالیت الکتریکی عضلات برای مدت کوتاهی (خط مستقیم) بر اثر ضربه روی برجستگی چانه درحالی که عضلات مزبور در حال انقباض ارادی کامل می باشند . این آرامش فعالیتهای الکتریکی

گیجگاهی فکی مبتلا بودند، انجام گردید. براساس شکل شماره ۴ میانگین زمان Silent period (۲۴ میلی ثانیه در اشخاص سالم فاقد این سندرم) به ۶۰ میلی ثانیه در اشخاصیکه این سندرم را داشتند افزایش یافت. نکته دیگری که در این بررسی ملاحظه گردید افزایش زمان Silent period ارتباط مستقیمی با شدت بیماری دارد بطوریکه در مراحل پیشرفته این سندرم زمان Silent period طولانی تر از موقعی است که این سندرم با علائم خفیفی همراه باشد (۲۶-۲۹). از آنجائیکه شدت علائم این سندرم معمولاً در دو طرف صورت به یک اندازه نمیباشد چنین تصور شد که زمان Silent period عضلات ماضغه و گیجگاهی در طرفی که علائم شدیدتر است باید بیشتر از طرف مقابل باشد در حالیکه الکترومایو-گرافی نشان داد که این زمان در هر دو طرف تقریباً مساوی است (۲۶-۳۰-۳۱).

بیماران فوق که با استفاده از اسپلینت و تصحیح اکلوژن مدارا شدند نه تنها علائم و ناراحتیهای آنها بعد از يك الی دوهفته از بین رفت بلکه میانگین زمان Silent period بعد طبیعی کاهش یافت (۲۶-۳۲-۳۷).

بحث :

منشاء پاتوفیزیولوژی (Pathophysiology) سندرم مفصل گیجگاهی فکی هنوز ناشناخته است و نظر به اینکه اکثر این بیماران فاقد علائم رادیوگرافی می باشند، تشخیص دقیق آن مشکل است. براساس تحقیقات اخیر اسپاسم عضلات جونده یکی از علائم مشخصه این سندرم بشمار می رود (۱۲-۱۶) بنا بر این علمی ترین طریقه تشخیص آن الکترومایوگرافی و اندازه گیری زمان Silent period عضلات ماضغه و گیجگاهی می باشد. معمولاً میانگین زمان Silent period در بیماران ۶۰ میلی ثانیه بوده در حالیکه میانگین آن در افراد سالم در حدود ۲۴ میلی ثانیه گزارش شده است (۲۶-۳۰). در حال حاضر شواهد علمی کافی موجود است که این سندرم سبب افزایش زمان Silent period از حد طبیعی میگردد (۲۶-۲۹-۳۰-۳۲) مضافاً به اینکه افزایش آن بستگی به شدت بیماری دارد بدین معنی که هر چه قدر علائم این سندرم شدیدتر باشد زمان Silent period بیشتر خواهد بود. علائم این سندرم در بیماران فوق بعد از گذاشتن اسپلینت و تصحیح اکلوژن بعد از يك یا دوهفته از بین رفته بعلاوه بعد از این بهبود زمان افزایش یافته Silent period بعد طبیعی بر میگردد. با توجه به نتایج درمان چنین می توان نتیجه گرفت که فقدان هم آهنگی بین اکلوژن و مفصل گیجگاهی فکی سبب بروز این سندرم میگردد بدین معنی که اختلالات اکلوژالی در حالت Centric relation و Non-working باعث تغییر موقعیت فك پائین شده که نتیجتاً

سبب اسپاسم عضلات جونده میگردد. تحت این شرایط اختلالاتی در سیستم نوروفیزیولوژی عضلات فوق پیدا شده که منجر به افزایش زمان Silent period میگردد. براساس تحقیقاتی که اخیراً صورت گرفته (۳۱) گذاشتن اسپلینت اکریلی فك بالا و یا قطعاتی از آن در دهان اشخاص سالم (فاقد علائم سندرم مفصل گیجگاهی فکی) سبب افزایش فاصله عمودی فكین، افزایش طول عضلات بالا برنده فك و افزایش فشار ناشی از انقباض عضلات فوق روی دندانهای در حال تماس با اسپلینت شده که منجر به بروز اختلالاتی در دستگاه نوروفیزیولوژی عضلات مربوطه گشته نتیجتاً زمان Silent period از ۳۵ میلی ثانیه به ۵۰ میلی ثانیه افزایش می یابد. از مطالعات فوق می توان چنین نتیجه گرفت که اگر تحت شرایطی، اختلالات سریع و ناگهانی در اکلوژن اشخاص سالم و طبیعی بروز نماید بطوریکه تعدادی از دندانها بجای تمام دندانها در تماس باشند سبب افزایش زمان Silent period میگردد که ممکن است مربوط به عدم ثبات اکلوژن باشد کما اینکه چنین عدم ثبات اکلوژن در نتیجه اختلالات اکلوژالی در این سندرم دیده میشود بطوریکه زمان Silent period افزایش می یابد.

در مورد مکانیسم Silent period احتمالاً تحریک انتهای آزاد اعصاب حسی زیر:

۱ - Periodontal receptors در الیاف پیرو دنت (۳۴-۳۵)

۲ - Golgi tendon organ در محل اتصال عضلات به استخوان (۳۰)

۳ - Muscle spindles در عضلات جونده (۳۰)

۴ - Joint receptors در مفصل گیجگاهی فکی (۳۶) و غیره سبب بروز آن میگردد بطوریکه اگر این اعصاب حسی بعلمت عواملی مثل ضربه بهنگام انقباض عضلات جونده تحریک شوند بلافاصله این تحریک از طریق اعصاب حسی بمرکز جلوگیری کننده نورونی (Inhibiting interneuron) انتقال یافته و از آنجاسبب توقف فعالیت الکتریکی عضلات برای مدت کوتاهی از طریق مرکز حرکتی عصب زوج پنجم (Motor nucleus of nerve V) میگردد که در منحنی الکترومایوگرافی بشکل خط مستقیمی دیده میشود. ضمناً اعصاب حسی عضلات جونده (Muscle spindle) مستقیماً بمرکز حرکتی عصب زوج پنجم در ارتباط بوده و انقباض شدید عضله سبب کاهش فعالیت این اعصاب حسی و نتیجتاً سبب کاهش فعالیت مرکز حرکتی و کاهش فعالیت الکتریکی عضلات شده که منجر به بروز Silent period میگردد (۳۵ و ۳۶) و اما در بیمارانی که این سندرم را دارند چنین پیشنهاد شده است که اسپاسم عضلات جونده سبب افزایش فعالیت (Golgi tendon organ) و در نتیجه سبب افزایش زمان توقف فعالیت الکتریکی عضلات جونده (افزایش زمان Silent Period) میگردد و هر چه اسپاسم

و درد عضلات و مفصل بهنگام معاینه و لمس، چون تغییرات بافتی و رادیوگرافی در مراحل اولیه این بیماری دیده نمی‌شود تشخیص آن بر اساس معاینات بالینی صورت می‌گیرد. مطالعات و تحقیقات الکترومایوگرافی نشان داده که زمان Silent period در سندرم مفصل گیجگاهی فکی از حد طبیعی افزایش می‌یابد و پس از درمان مجدداً بعد طبیعی بر می‌گردد و چنین پیشنهاد شده است که افزایش زمان Silent period می‌تواند وسیله‌ای برای تشخیص این سندرم باشد.

اسپاسم شدیدتر باشد این زمان طولانی‌تر خواهد بود (۲۶). مطالعات و تحقیقات بیشتری جهت تعیین دقیق مکانیسم Silent period و افزایش آن در این سندرم ضرور بنظر میرسد. خلاصه:

سندرم مفصل گیجگاهی فکی يك ناراحتی خاصی است که دارای علائم متعددی میباشد که شایعترین آنها عبارتند از: درد گنگ و مداوم در ناحیه مفصل و عضلات جوونده، محدودیت حرکات فك پائین که ممکن است همراه با انحراف فك پائین بهنگام باز کردن باشد، صداهای فك شامل Click و Crepitue در خلال باز کردن

REFERENCES :

- 1- Costen, J. B.; A Syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. Ann. Otol. Rhin. and Laryng., 43: 1, 1934.
- 2- Sicher, H.: Temporomandibular articulation in mandibular overclosure. J. Am. Dent. A., 36 : 131, 1934.
- 3- Sicher, H.: Some aspects of the anatomy and Pathology of the temporomandibular articulation. N. Y. Dent. J., 14: 451, 1948.
- 4- Schwartz, L. Temporomandibular joint syndrome. J. Prosth. Dent., 7: 489, 1957.
- 5- Schwartz, L.: Conclusion of the temporomandibular joint clinic at Columba. J. Periodontic., 29: 210, 1958.
- 6- Laskin, D. M.: Etiology of the pain - dysfunction syndrome. J. Am. Dent. A., 79: 147, 1969.
- 7- Lupton, D. E.: Psychological aspects of temporomandibular joint dysfunction. J. Am. Dent. A., 79: 131, 1969,
- 8- Moulton, R.: Emotional factors in non-organic temporomandibular joint pain. Dent. Clin. North Am., P. 605, 1966.
- 9- Shore, N. A : Education program for patients with teuporomandibular joint dysfunction - Clicking and its prevention. J. Prosthet. Dent. 24, 77. 1970.
- 10- Bernstein, M. D., Mohl, N. D., and Spiller, H.: Temporomandibular joint dysfunction masquera - ding as disease of the ear, nose and throat. Trans. Amer. Acad. Ophthal., Otolaryng. 73: 1208 - 1217, 1969.
- 11- Kelly, H. T., and Goodfriend, D. J.: Vertigo attributable to dental and temporomandibular joint causes. J. Pros. Dent. 14: 159, 1964.
- 12- Frauks, A. S. T. Masticatory muscle hyperactivity and temporomandibular joint dysfunction. J. Prosth. Dent., 15: 1122, 1965.
- 13- Laskin, D.M.: Etiology of the pain-dysfunction syndrome. J. Am. Dent. A., 79: 147, 1969.
- 14- Ramfjord, S. P.: Dysfunctional temporomandibular joint and muscle pain. J. Prosth. Dent., 11 : 353, 1961.
- 15- Travell, J.: Temporomandibular joint referred from muscles of the head and neck. J. Prosth. Dent. 10: 745, 1960.
- 16- Thompson, J. R.: Tempromandibular disorders: Diagnosis and dental treatment. In Sarnat, B. G. (ed.) The temporemandibular joint. Springfield, Ill, Charles, C. Thomas, P. 122-144. 1951.
- 17- Granger, E. R.: Occlusion in temporomandibular joint pain, J. Am. Dent. A., 56: 659, 1958.
- 18- Lindbolm, G. Disorders the temporomndibular joint. Acta Odont. Scandinav., 11: 61, 1953.
- 19- Posselt, U. and Addiego, B. J.: A gnatho - thesiometric study of various mandibular positions in individuals with normal and abnormal function of the temporomandibular joint. Odont. Rev., 9 No 1:1, 1958.

20. Munro, R. R.: Electromyography of the masseter and anterior temporalis muscles in subjects with potential temporomandibular joint dysfunction. *Aust. Dent. J.*, 17: 209, 1972.
21. Schwartz, L.: Disorders of the temporomandibular joint. W. B. Saunders Co. Philadelphia, 1959.
22. Ramfjord, S. P. and Ash, M. M., Jr.: Occlusion. Second Edition. W. B. Saunders Co., Philadelphia, 1971.
23. McCall, C. M., Jr., Szmyd, L., and Ritter, R. M.: Personality characteristics in patients with temporomandibular joint dysfunction. *J. Am. Dent. A.*, 62: 694, 1961.
24. Moulton, R.: Psychiatric considerations in maxillofacial pain. *J. Am. Dent. A.*, 51: 408, 1955.
25. Terry, H. T., Lammie, G. A., Main, J., and Tiescher, G. W.: Occlusion in the stress situation. *J. Am. Dent. A.* 60: 629, 1960.
26. Besrette, R., Bishop, B., and Mohl, N.: Duration of masseteric silent period in patients with TMJ syndrome. *J. Appl. Physiol.*, 30: 864, 1971.
27. Moyers, R. E.: Temporomandibular muscle contraction patterns in angle class II, division 1 malocclusion: An electromyographic analysis. *Am. J. Orthodont.*, 35: 837, 1949.
28. Perry, T.: Muscular changes associated with temporomandibular joint dysfunction. *J. Am. Dent. A.* 54: 644, 1957.
29. McCall, W. D., Uthman, A. A., Goldberg, S. B., and Mohl, N. D.: Symptom severity and silent periods. *N. Y. S. Dental Journal*, 58. Feb. 1978.
30. Widmalm, S. E.: The silent period in the masseter muscle of patients with TMJ dysfunction. *Acta Odont. Scand.*, 34: 43, 1976.
31. Moini, M. R.: The effect of the splint on the jaw muscle electromyographic silent period. M. S. Thesis. State University of New York at Buffalo, School of Dentistry, Buffalo, New York, 1978.
32. Beemsterbor, P. L., McNamara, D. C., Holden, S. and Ash, M. M., Jr.: The effect of the bite plane splint on the electromyographic silent period duration. *J. Oral Rehab.*, 3: 349, 1976.
33. Moini, M. R., McCall, W. D., Jr., and Mohl, N. D.: Jaw muscle silent period: The effect of acrylic splint. *J. Dent. Res.* In Press 1980.
34. Mohl, N., Besette, R. and Bishop, B.: Contribution of Periodontal receptors to the masseteric silent period. *J. Dent. Res.*, 53: 1196, 1974.
35. Sessle, B. J., and Schmitt, A.: Effects of controlled tooth stimulation on Jaw muscle activity in man, *Arch. Oral Biol.*, 17: 1597, 1972.
36. Klineberg, I. J., Greefield, B.E., and Wyke, B. O.: Contribution to the reflex control of mastication from mechanoreceptors in the TMJ capsule. *Dent. Prac.*, 21: 73, 1970.
37. McNamara, D. C.: Electrodiagnosis at median occlusal position for human subjects with mandibular joint dysfunction. *Arch. Oral Biol.*, 21: 325, 1976.