Downloaded from UvA-DARE, the institutional repository of the University of Amsterdam (UvA)
http://dare.uva.nl/document/83398

File ID	83398
Filename	SAMENVATTING EN CONCLUSIES

SOURCE (OR PART OF THE FOLLOWING SOURCE):

Type	Dissertation
Title	Motor unit properties in the rabbit masseter muscle
Author	S.J.J. Turkawski
Faculty	Faculty of Dentistry
Year	2000

FULL BIBLIOGRAPHIC DETAILS:
http://dare.uva.nl/record/82875

Copyright

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other then for strictly personal, individual use.

UvA-DARE is a service provided by the library of the University of Amsterdam (http://dare.uva.nl)

SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Dit proefschrift beschrijft een onderzoek naar de mechanische en elektrische eigenschappen van de motor units van een van de kauwspieren, de musculus masseter. Omdat deze eigenschappen bij de mens niet rechtstreeks aan de spier gemeten kunnen worden, is het konijn als proefdiermodel gebruikt.

Achtergrond

Een motor unit (motoire eenheid) bestaat uit een motorische zenuwcel en de groep spiervezels die door deze zenuwcel wordt geïnnerveerd. De motor unit is de kleinste spiereenheid die door het centrale zenuwstelsel afzonderlijk kan worden aangestuurd. Er bestaan grote verschillen tussen motor units, bijvoorbeeld wat betreft hun morfologie en de biochemische eigenschapen van hun vezels. Door deze verschillen kunnen de contractiele en elektrische eigenschappen van motor units sterk variëren, zoals bijvoorbeeld de grootte en duur van hun kracht en de grootte en duur van hun actiepotentiaal. Er zijn voor de motor units van de masseterspier weinig gegevens voorhanden over deze variatie in eigenschappen, met name omdat het niet mogelijk bleek om de krachtjes die door de motor units geproduceerd worden rechtstreeks aan de spier te meten.

Uit immuno- en histochemisch onderzoek is bekend dat er een heterogene verdeling van spiervezeltypen is binnen de masseter. Het aantal langzame spiervezels is bijvoorbeeld relatief groot in de voorste en diepe spierdelen, terwijl het aantal snellere vezels juist groot is in de achterste en oppervlakkige spierdelen. Op grond hiervan zijn dus ook regionale verschillen in motor unit eigenschappen te verwachten. Om dit aan te kunnen tonen, moeten de posities van de motor units binnen de spier gemeten worden, tezamen met hun contractiele eigenschappen.

Tijdens bewegingen van de kaak zal de lengte van de spiervezels van de masseter veranderen. De masseter heeft een complexe anatomische bouw en bezit spiervezels die onderling sterk in positie en trekrichting verschillen. Het is daarom aannemelijk dat de motor units van de masseter tijdens bewegingen van de kaak

aan ongelijke lengteveranderingen onderhevig zijn. Hierdoor ontstaan er regionale verschillen in vezellengtes en vezeldiameters. Hierdoor kunnen sommige eigenschappen van de motor units, zoals de maximale kracht, ook veranderen. Hoe sterk deze veranderingen zijn, zal onder meer afhangen van de positie van de motor unit binnen de spier. Om het effect van de kaakpositie te onderzoeken, zullen de eigenschappen van de motor units bij verschillende kaakposities gemeten en vergeleken moeten worden.

Registratie van motor unit eigenschappen

De eigenschappen van meer dan 120 masseter motor units werden bepaald. Motor unit twitches (enkelvoudige contracties) en tetani werden opgewekt door stimulatie van afzonderlijke zenuwcellen in de motorische kern van de nervus trigeminus. Om de grootte en werklijn van de uiterst kleine motor unit krachtjes te kunnen meten, werd een nieuwe krachttransducer ontwikkeld. De kleinst meetbare kracht bedroeg ongeveer 5 mN. Gelijktijdig met de krachtjes werden ook de actiepotentialen van de motor units geregistreerd. Hiervoor werden monopolaire elektroden gebruikt, die op verschillende plaatsen in de spier werden ingebracht. Om het effect van de kaakpositie op de motor unit eigenschappen te onderzoeken, werd een beksper ontwikkeld. Hiermee kon de onderkaak bij verschillende kaakopeningen worden vastgezet. Een belangrijke kenmerk van dit apparaat was dat de positie van het rotatiecentrum van de kaak in overeenstemming kon worden gebracht met die tijdens natuurlijke kauwbewegingen.

Variatie in motor unit eigenschappen

Uit de metingen bleek dat de krachten van de motor units in de masseter onderling sterk verschillen. Zo varieerde de maximale tetanische kracht tussen 5 en 290 mN en de zogenaamde twitch contractietijd tussen 16 en 42 ms. Dit laatste betekent dat de motor units van de masseter van het konijn relatief snel zijn. Ook de positie en trekrichting van de motor unit krachten bleek sterk te variëren. Deze variatie was bijna net zo groot als die van de spiervezels in de gehele spier. Verder werd er ook een groot verschil gevonden in de grootte en duur van de actiepotentialen. Het bleek bovendien dat de snellere motor units kortere actiepotentialen hadden dan de

langzamere units. De snellere units bleken echter geen grotere actiepotentialen te hebben dan de langzamere units.

Heterogene verdeling van motor units

Motor units in de diepe delen van de masseter produceerden aanzienlijk minder kracht (gemiddelde twitchkracht: 25-30 mN) dan motor units in de oppervlakkige delen (40-50 mN). Daarnaast waren er ook verschillen in voor-achterwaartse richting. Units die voor in de spier lagen, produceerden de grootste krachten en waren ook relatief langzaam. In de achterste delen van de spier lagen de units die de kleinste krachten produceerden en deze units waren ook sneller. In de voorste spierdelen bleek een grotere variatie aan krachten mogelijk dan in de andere spierdelen. Er werden ook regionale verschillen in de grootte van de actiepotentialen gevonden, waarbij de motor units die achter in de spier lagen de kleinste actiepotentialen hadden.

Motor unit eigenschappen en kaakpositie

Bij verschillende kaakposities tussen 0° (occlusie) en 21° werden motor unit twitchkrachten en actiepotentialen gemeten. Met een toename van de kaakhoek nam de duur van de twitches steeds verder toe. Verder bleek de motor unit kracht sterk afhankelijk te zijn van de kaakhoek. De kleinste krachten (20-60% van de maximale kracht) werden gemeten tijdens occlusie. Met het openen van de kaak vanuit occlusie nam de kracht eerst toe, totdat de maximale kracht (gemiddeld bij een kaakhoek van 12°) werd bereikt; vervolgens nam de kracht weer af (60-100% van de maximale kracht bij 21°). Er waren grote verschillen in de hoek-kracht relaties van de motor units. Deze verschillen hingen onder meer samen met de afstand van de motor units ten opzichte van het rotatiecentrum van de kaak. Een toename van de kaakhoek ging ook gepaard met een toename van de duur van de actiepotentialen en deze toename bleek ook afhankelijk te zijn van de positie van de motor unit.

Conclusies

- De uit de literatuur bekende grote variatie in morfologie van de motor units van de masseter wordt weerspiegeld in een variatie van hun mechanische en elektrische eigenschappen.
- Door de variatie in mechanische eigenschappen is een fijne nuancering van krachten en contractiesnelheden mogelijk.
- Doordat de motor units in de masseter verschillende posities innemen en verschillende trekrichtingen hebben, kan de spier een grote verscheidenheid aan krachtrichtingen genereren.
- De heterogene verdeling van motor units in de spier ondersteunt de hypothese dat de masseter onderverdeeld kan worden in verschillende functionele delen.
- Doordat de hoek-kracht relaties van de motor units sterk verschillen, zal de hoek-kracht relatie van de hele spier of van grotere spierdelen breder zijn dan die van de individuele motor units. Hierdoor zal de spier een grote kracht kunnen blijven leveren bij verschillende kaakposities.
- De vorm van de motor unit actiepotentiaal bevat informatie over zijn contractiele eigenschappen. Er moet echter wel rekening mee worden gehouden dat lengteveranderingen van de motor unit van invloed zijn op deze vorm.