

軟骨細胞の組織培養に関する研究

第Ⅱ編 肥大軟骨細胞の組織培養

京都大学医学部整形外科学教室 (主任 近藤鋭矢教授)

鶴 海 寛 治

〔原稿受付 昭和33年8月15日〕

TISSUE CULTURE STUDIES OF CARTILAGE CELLS
CHAPTER II.
TISSUE CULTURE OF HYPERTROPHIC CARTILAGE CELLS

by

KANJI TURUMI

From the Orthopaedic Division, Kyoto University Medical School
(Director ; Prof. Dr. EISHI KONDO)

The author succeeded in the culture of hypertrophic cartilage cells. Use was made of 10 to 11 day chick embryos in their hypertrophic cartilage of the tibia.

The materials teased into tiny fragments were digested in trypsin solution for 40 to 50 minutes and then embedded in a plasma clot. On that occasion, double cover glass methods were employed.

The hypertrophic cartilage cells develop into spindles after 48 hour incubation, but are more polymorphic than small cartilage cells. They form markedly a fine network and have a character to form polynuclear cells. These polynuclear cells owe to amitosis and mitosis without cytoplasmic division. When India ink is added, hypertrophic cartilage cells take up the dye.

内 容 目 次

緒 言	〔Ⅰ〕 培養所見
第1章 実験材料及び実験方法	〔Ⅱ〕 多核細胞の形態
〔Ⅰ〕 培養液	〔Ⅲ〕 生体染色所見
〔Ⅱ〕 培養組織及びトリプシン消化の要領	〔Ⅳ〕 核分裂
〔Ⅲ〕 培養方法	総括並びに考察
〔Ⅳ〕 観察方法	結 語
第2章 実験成績	文 献

緒 言

肥大軟骨細胞は軟骨が化骨する過程に出現するもので、その形態及び化骨現象に於ける意義に於て小軟骨細胞と異っている事は周知の通りである。近年組織

化学的研究法の進展と共に肥大軟骨細胞の成分、機能について種々の研究が行われているが、現在なおその性状には不明の点が少ない。殊に肥大軟骨細胞を体外培養してその形態、機能等を観察した報告は見当らず、肥大軟骨細胞の組織培養に関する知見は皆無の状

態である。著者は先に小軟骨細胞の組織培養について報告したが、肥大軟骨細胞もトリプシンで消化した組織を用うれば培養が可能である事を知り、培養肥大軟骨細胞につき組織学的研究法による知見とは異つた所見を得る事が出来たので、茲にその培養方法、並びに培養細胞の形態学的所見について報告するものである。

第1章 実験材料及び実験方法

〔I〕 培養液

第1編に記した所と同一であるから省略する。

〔II〕 培養組織及びトリプシン消化の要領

培養組織としては鶏胚脛骨に於て未だ軟骨内化骨を見ず軟骨膜性化骨外被を有している部分を使用するのが最も便利である。著者は孵化10日～11日目鶏胚の脛骨を用いた。立岩によれば鶏胚脚原基に明瞭な肥大軟骨細胞が出現するのは孵化7日目以後であると言うから孵化7日目以下のものは材料となり得ない。

材料採取が容易で且つ材料が豊富な点から孵化10日目鶏胚の脛骨が最適の材料で、孵化12日目以上のものでは骨髓腔が広く、実験操作中に骨髓組織の混入するおそれがあるので使用しなかつた。(Fig. 1.)

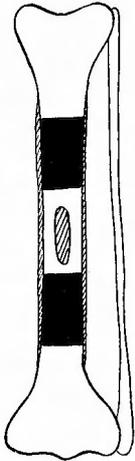


Fig. 1

培養組織採取部位
(■部)
(斜線部は化骨部
を示す)

脛骨より材料を採取するには先ず足関節を脱臼させ、脛骨下端をピンセットで持ち乍ら、他方の手でピンセット又は刀を用いて軟部を剣離、脛骨を取り出し、なお附着している軟部は可及的に取り除く。中央の化骨部は黄色を帯び細く、小軟骨細胞部は半透明で軟かく、軟骨膜性化骨のみに止まり未だ軟骨内化骨の起つていない部分は乳白色に見えて識別出来るから、中央化骨部、両端の小軟骨細胞部は切り捨て、軟骨膜性化骨外被を有する部分のみとする。次に之を数個に切り、その一端をグレイフェ刀の背で圧すると、中の軟骨は恰もトコロテンを押し出す

様に外被骨鞘から剥れて出てくる。この軟骨中の細胞は肥大軟骨細胞である。次にこの軟骨を更に2～3個に細切し、トリプシンで消化して培養組織片とする。組織片の大きさは0.5mm×0.5mm程度とした。トリプ

シン溶液の濃度、調製法は第1編、第2章に記した通りである。

前述の如く細切した軟骨組織片をトリプシン溶液を容れたシャーレに移し37°Cの恒温槽内に40分～50分間静置する。消化中は組織内細胞の脱落をさける為に攪拌、振盪は行わない。消化開始後40分～50分すると軟骨組織片の周辺部はやや粘液様に軟化するから、この頃をみはからつてトリプシン溶液を捨てて代りにTyrode液を入れ、数回Tyrode液を更新して充分洗滌した後培養に供する。

〔III〕 培養方法

単一及び二重カバーガラス培養法を用い、1枚のカバーガラス上に2個の組織片を、血漿膜中に埋没し、上向き(inverted position)で培養した。培養温度は38°Cとした。

二重カバーガラス培養法では48時間毎に養液を追加した。その要領は第1編に詳述した通りである。

〔IV〕 観察方法

生態では24時間毎に検鏡した。

染色標本はCarnoy固定後、ヘマトキシリン染色、ヘマトキシリン-エオジン染色、又はメチルアルコール固定後、ギムザ染色を施した。

第2章 実験成績

〔I〕 培養所見

i) 未培養時所見；生態に於ては母組織内の細胞間隙はやや広く、軟骨細胞は円形で一様に透明、無構造である。軟骨基質中に亀甲状構造を見る事があるが、之は石灰化した基質中の細胞が脱落した跡と思われる。軟骨細胞は円形又は不正円形で、胞体、核共に大きい。胞体にはヘマトキシリン染色性の小顆粒が網状の構造をしており、核は円形で無構造、中に明瞭なヘマトキシリンに濃染する核小体1～2個を有する。時に円形の2核細胞が散見される。

ii) 培養24時間目の所見；未だ組織外への細胞游出はみられない。母組織内の細胞は少しく肥大し、中には短楕円形を呈しているものもある。核は円形で明瞭な1～2個の核小体を有する。細胞のヘマトキシリン染色性は未培養細胞に較べ濃い。間接核分裂像が散見される。

iii) 培養48時間目の所見；少数の細胞が組織外に游出し始める。組織外に游出した細胞は大きく、紡錘形、楕円形、星芒状、双角状等の多様な形を呈する。線維芽細胞様の単純な紡錘細胞も少くないが、細胞は

一般に胞体の分岐が多く又太い傾向がみられ、中には数個の太い原形質突起を有する大星芒細胞もみられる。細胞は互に太い原形質突起をもつて連つて居り、2個の細胞とみるべきか1個の細胞とみるべきか判断に迷う様なものもある。細胞はヘマトキシリンに比較的よく染る。胞体内にはヘマトキシリン染色性の小顆粒があり、核は円形又は短楕円形で、ヘマトキシリン染色顆粒に富み、中に明瞭な1個~2個の核小体を見る。しばしば2核或は多核細胞を見る。(Fig.12~Fig.21)

母組織の軟骨細胞は辺縁部のものは肥大して楕円形を呈している。2核細胞の数が甚しく多くなり、3~4個の核を有する多核細胞もみられる。(Fig.4, Fig.5)

iv) 培養72時間目の所見；細胞の発育は旺盛となる。細胞は大きく、形は多様で、線維芽細胞様の紡錘形、柳葉状のものから星芒状、蝶形、双角状、鹿角状等の種々な形を呈している。核は円形、短楕円形で明瞭な1個乃至2個の核小体を有する。細胞間は太い原形質突起で連つて居り、網状の連絡の他、木根状、樹枝状等の連絡をなしているものも見られる。細胞のヘマトキシリン染色性は弱い。2核細胞の数が増し、多核細胞も見られる。

v) 培養96時間目の所見；細胞の増殖はなお盛んである。細胞の形態学的所見は培養72時間目のものと同一である。(Fig.3)

〔Ⅱ〕 2核細胞及び多核細胞の形態

2核細胞が圧倒的に多く、3核、4核の細胞は稀である。

2核細胞は未培養の母組織中にも散在する。母組織内の2核細胞は円形で、その大きさは単核細胞と大差ないものが多い。核は円形で中央に相接する如く並んでいるものが多い。核内には明瞭な1個~2個の核小体がある。核の大きさは単核細胞の核と略々同大の事もあるが、又単核細胞の核に較べて小さいものも稀ではない。時に2核の大きさが異つているものもある。培養の経過と共に母組織内の2核細胞は増し、培養48時間乃至92時間目には3核、4核の細胞を見る事もある。3核、4核細胞は単核細胞や2核細胞より大きく、不正円形、楕円形で、核は単核細胞に較べて小さい。2核及び多核細胞の核構造は単核細胞の核と異なる所はない。(Fig.1, Fig.5, Fig.10, Fig.11)

培養48時間目に組織外に遊出する細胞には已に多数の2核細胞が見られ、時に3核乃至4核の細胞も見られる。之等の細胞は単純な紡錘形、柳葉状のものから、双角、鹿角、蝶形等の複雑な形のものまで、種々の形

態のものがみられる。原形質突起の太さ、数は種々で、核数とは必ずしも一致せず、突起数が核数より遙かに多いものも稀ではない。(Fig.14)

核は細胞の中央、又は胞体の幅が最も広い部に相接して並んでいる事が多いが、時に2核とも中央より偏して突起内に存在していたり、1核は中央に、1核は突起内に在る事もある。核は円形、短楕円形で単核細胞の核と同大の事もあり、小さいものもある。又2核の大きさが異なる事もある。細胞のヘマトキシリン染色性は弱い。(Fig.14~Fig.21)

〔Ⅲ〕 生体染色所見

i) 中性紅生体染色；培養48時間目に鶏胚圧搾液に終量0.01%となる割合に中性紅を混じて、培地に添加し、培養を継続、観察した。添加後24時間(培養72時間)目には胞体内に微細な淡紅色の染色顆粒が出現する。顆粒は円形、均等で、核近傍に集つている。添加後48時間(培養96時間)目には顆粒は増大し、核近傍に集つて居り、突起内には少い。添加後72時間(培養120時間)目には更に顆粒は増大し、赤色調が強くなる。小軟骨細胞に出現する様な六滴状のものは出現せず、顆粒の大小不同もさほど著るしくはない。又顆粒は終始主として核周辺に集つて居り、突起内には少

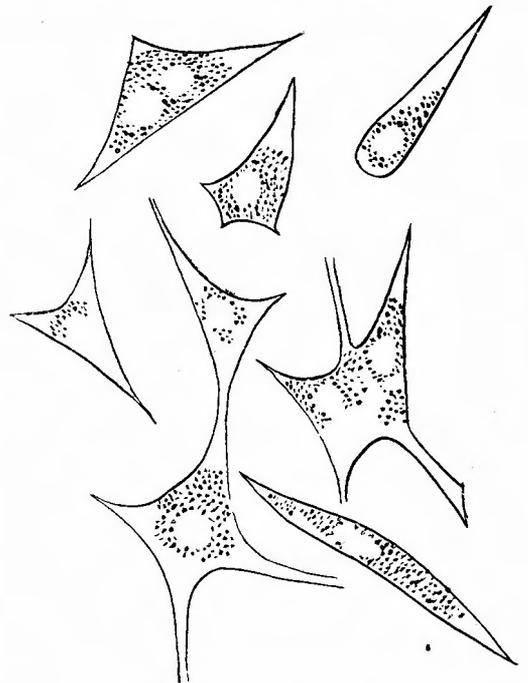


Fig. 2 (A) 中性紅生体染色、中性紅添加24時間後(培養72時間目)

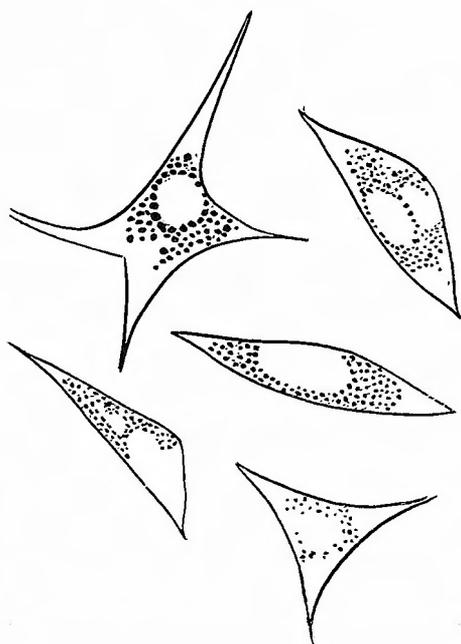


Fig. 2 (B) 墨汁食作用, 墨汁添加24時間後 (培養120時間目)

く, 細胞全体が染色顆粒で充満する様な所見も見られなかった. (Fig. 2, (A))

ii) 墨汁食作用; 墨汁の調製に就ては第1編に詳述した通りである. 細胞の発育旺盛な培養96時間目に組織片の傍に墨汁1滴を添加して観察した. 添加後24時間 (培養120時間) 目には微細な円形の墨汁顆粒が出現するが, その色彩, 輪廓は明瞭で核周囲に密集している. 添加後48時間 (培養144時間) 目には顆粒は更に増大するが, 略々均等な大きさで, 核近傍に集つて居り, 明かな食作用を認めた. (Fig. 2, (B))

[V] 核分裂

培養24時間目頃より母組織内に間接核分裂像が見られる. 培養72時間目以後は生長帯及び母組織辺縁にしばしば間接核分裂像が見られる. 分裂細胞は生態では円く, 輝いて見え, ヘマトキシリンに濃染する. (Fig. 6, Fig. 9)

稀に直接核分裂像を見る事がある. これは培養38時間目頃から見られ, 細胞の表面に凹凸を生じているものが多く, ヘマトキシリンに濃染する. (Fig. 7, (A) (B)). Fig. 8 は1個の細胞が中央で折れ曲り, 核小体が2個に分裂しつつある直接核分裂開始期と思われるものを示したものである.

総括並びに考察

肥大軟骨細胞の純培養は現在迄に報告がなく, 従つて組織培養に於ける肥大軟骨細胞の形態についても全く知られて居ない.

著者は鶏胚胛骨の肥大軟骨細胞部をトリプシンで消化し, 軟化した組織を培養する事により肥大軟骨細胞の純培養を得る事が出来た. 肥大軟骨細胞は凝固血漿中でよく発育するが, 小軟骨細胞よりも発育の開始が少しく遅れ, 培養成績も組織片総数の60~70%に細胞の発育を見るから, 小軟骨細胞の成績に較べやや劣つている.

凝固血漿中に培養した肥大軟骨細胞は円形のものが漸次肥大し, 終には多くは紡錘細胞となるが, 小軟骨細胞に較べやや大きく, 胞体の分岐が複雑である. 核は円形に近いものが多く, 線維芽細胞の如き長楕円形のものも稀である. 又核はヘマトキシリンによく染り, 核小体は1個のものが多い事も線維芽細胞や, 小軟骨細胞との相異点である. 細胞間には太い原形質突起で繋り, 生体染色顆粒が時間の経過によつて著しく変化しないことも1つの特徴に教える事が出来よう.

然し之等の他に肥大軟骨細胞の培養に於て最も特異な所見は2核細胞及び多核細胞が多数出現する事であつて, 小軟骨細胞, 線維芽細胞にはかかる所見をみる事はなく, この1点のみを以てしても他種の細胞と明らかに区別する事が出来る.

組織培養に於て2核細胞が出現する事は正常な細胞の培養に於ても稀に経験される所で, 蛙上皮, 肝細胞, 淋巴節の培養に於て2核細胞をみた報告がある. 2核の肥大軟骨細胞が常態の生体組織にみられる事は已に組織学に於て知られて居る所であり, 著者もトリプシンで消化した未培養母組織内に散在しているのを認めているから, 2核, 或は多核軟骨細胞は組織培養によつて生ずる特殊な細胞ではなく, 生体に於ても存在するものである. 然し組織培養に於てはその数が著しく多い所から, 2核, 多核の肥大軟骨細胞の形成に組織培養と云う特殊環境の影響を無視する事は出来ないであろう.

組織培養で出現する多核細胞には1部の腫瘍細胞や, 異物, 結核菌の添加によつて生ずる巨態細胞の或る者の如く, 細胞の癒合によつて生ずるものがある. かかる細胞の核は単核細胞の核と同じ大きさであるが, 肥大軟骨細胞では単核細胞より小さい核を有する2核, 多核細胞を見る事が多い. この点から肥大軟骨細

胞に於ては2核、多核細胞が細胞の癒合によつて生ずるとは考え難い。時に Fig. 14, Fig. 17の如く一見2個の細胞が癒合して生じたものと疑われる細胞をみる事があるが、かかるものも Fig. 8 の如く1個の細胞が中央から折れ曲つて分裂するときは形成され得ると思われ。一般に培養肥大軟骨細胞は太い原形質の突起を以て連つている性質を有している事から、細胞分裂の際胞体の分離が完全に行われ難い性質を有するものと考えられる。従つて Fig. 20, Fig. 21 の如く2個の細胞の癒合し始めたものか、細胞分裂の終末期に於て胞体分離が不完全なものか判断に迷う様なものも、核の位置が対称的であり、細胞の形態も略々似て居り、且つ胞体分離が完全に行われない通性から考えて、細胞分裂の不全型とみる方が妥当であろう。

生体に於ても、組織培養に於ても、2核細胞は直接核分裂によつて形成される事が多いと云われている。肥大軟骨細胞の培養に於ても直接核分裂像が認められるから、2核細胞の中には直接核分裂によつて形成されるものも有り得ると推測される。Fig. 10, Fig. 11, Fig. 19の如く、2核の大きさが異なる細胞は、間接核分裂によつて生じたものでない事は明らかであり、又核の大きさがいずれも単核細胞の核に較べ小さい所から、2個の細胞が癒合したものとも考え難い。直接核分裂に於て核質が不均等に分割される事は有り得る現象であるから、かかる細胞は直接核分裂によつて生じたものと考えられる。

然し2核細胞の數に較べ、直接核分裂像を見る事は甚だ少いから、全ての2核肥大軟骨細胞が直接核分裂によつて形成されると考える事はいささか無理の様に思われる。A. Fischer は組織培養に於ては間接核分裂によつても2核細胞が形成されると云つている。肥大軟骨細胞の培養に Fig. 9 の如き胞体と核の位置が甚だしく歪んだものを時々見るが、かかる細胞は正常な分裂経過をたどるとは考え難く、終極に於て胞体の分裂は起らず、2核細胞となるものであらう。

要するに2核、及び多核肥大軟骨細胞は胞体の分離を伴わない、直接核分裂、或は間接核分裂によつて形成されるものであらう。

生物学一般に於て、直接核分裂が細胞増殖に大きな役割を演ずる事は否定されている様であるが、その意義については今日なお一定の見解がない。Flemming, Ziegler, Rah 等は直接核分裂は老衰細胞の運命で早晚死滅するものであると云つている。組織培養に於ても直接核分裂は古い培養にみられる事が多いので一種

の退行現象とみなし、直接核分裂によつて形成された2核細胞を老衰細胞と考えている人が多い。然し反対に Krompecher は骨細胞に見られる2核細胞について、間接核分裂の際には細胞機能が1時中断されるため、活潑な活動を営む細胞は直接核分裂を行つて細胞機能の中絶を避けるものであると云い、2核細胞は細胞活動の旺盛なものに於て形成されるとなし、老衰細胞とは考えていない。

肥大軟骨細胞の培養では直接核分裂像は已に培養38時間目に見られ、又2核細胞に特に変性の徴候を見る事もなく、培養を継続すれば更に旺盛に増殖する所から、2核細胞は生活力の衰えた退行細胞とは考え得ず、むしろ旺盛な生活力を有する細胞と考えたい。

然しその機能、及びその形成の意義については現在全く不明と云う他はない。

結 語

鶏胚胛骨の肥大軟骨細胞部の軟骨組織をトリプシンで消化し軟化せしめた後、凝固血漿中に培養して肥大軟骨細胞の純培養を得る事が出来た。

培養した肥大軟骨細胞は漸次肥大して多くのものは紡錘形の細胞となるが、複雑な形態のものも多く、小軟骨細胞に較べ多形である。

細胞間は太い原形質突起で連つて居り、細胞分裂の際胞体の分離が完全に行われない事を示している。

肥大軟骨細胞の培養に最も特異な所見は多数の2核乃至多核細胞が出現する事で、之は胞体の分離を伴わない直接又は間接核分裂によつて生ずるものと考えられる。

培養肥大軟骨細胞には墨汁食作用が認められた。

本論文の要旨は第31回日本整形外科学会総会に於て発表した。

終りに臨み終始懇篤な御指導と御校閲を賜つた恩師近藤鋭矢教授に深く感謝致します。

本研究には芝蘭會研究奨励金を戴いたので茲に謝意を表します。

参 考 文 献

- 1) 足立章：体外培養法による上皮性眼組織の培養 1-3. 日眼誌, 34, 5, 9, 35, 7, 昭5.
- 2) 藤波得二：人体表皮の体外培養. 皮膚科性病科雑誌, 61, 116, 昭26.
- 3) 服部銈三：組織体外培養法による生体染色の研究. 1-3. 日微病誌, 24, 127, 149, 165, 昭5.
- 4) 浜崎幸雄：細胞核の生理と病理 永井書店; 昭29.
- 5) 市川収：細胞化学—その理論

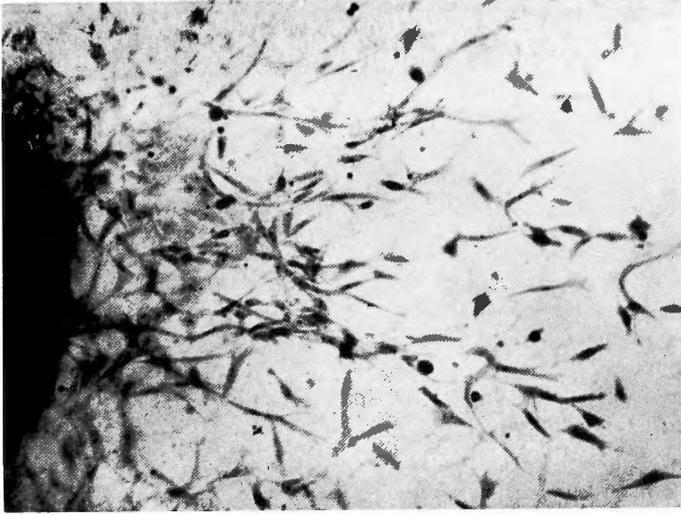


Fig. 3 培養96時間目

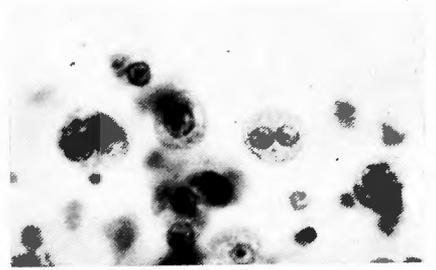


Fig. 4 培養48時間目の母組織内肥大軟骨細胞

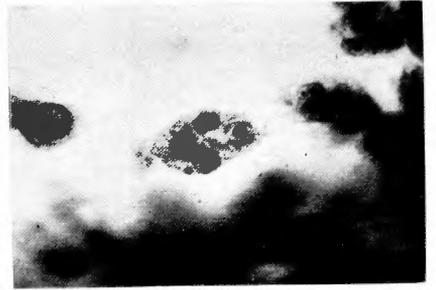


Fig. 5 培養48時間目の母組織内多核細胞

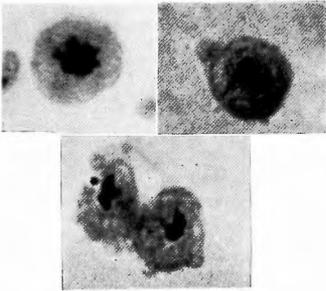


Fig. 6 間接核分裂像

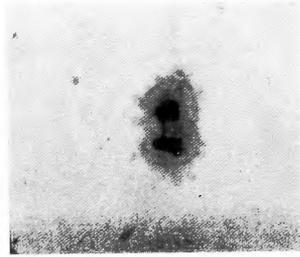


Fig. 7 (A) 直接核分裂像

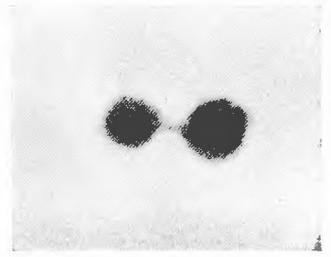


Fig. 7 (B) 直接核分裂像



Fig. 8

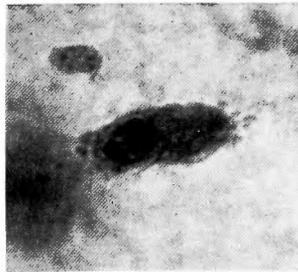


Fig. 9

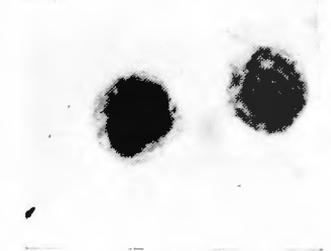


Fig. 10 母組織内2核細胞



Fig. 11 母組織内2核細胞



Fig. 12

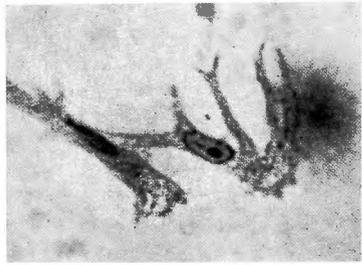


Fig. 13

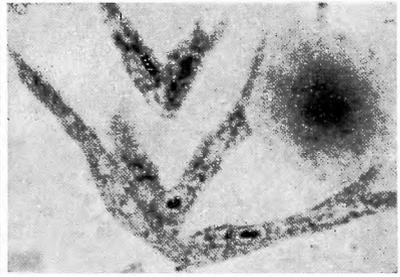


Fig. 14

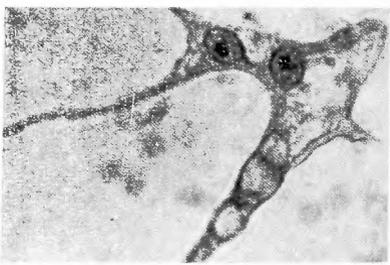


Fig. 15

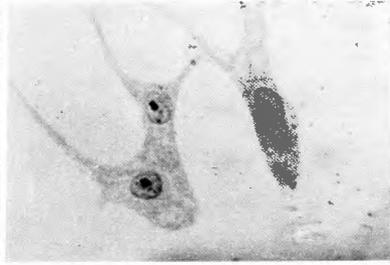


Fig. 16

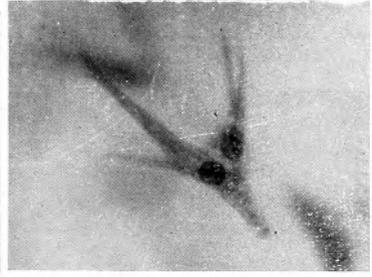


Fig. 17

培養肥大軟骨細胞の形態

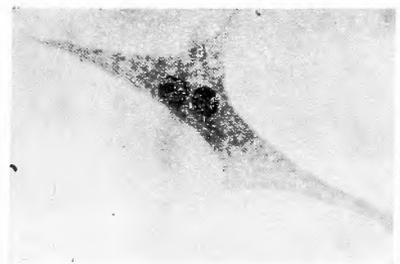


Fig. 18

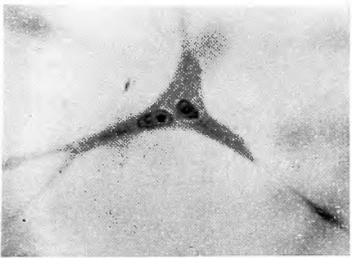


Fig. 19

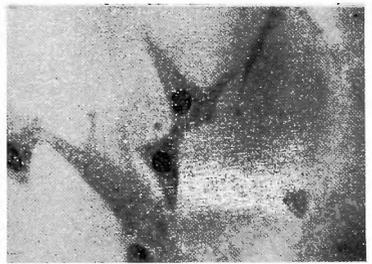


Fig. 20



Fig. 21

と術式。本田書店； 6) 一之瀬政秋，岡本喜三：組織培養に依るChondrioblastenの銀性微細構造に就て。解剖学雑誌，21, 541, 昭18. 7) 勝田甫：組織培養法。納谷書店；昭30. 8) 木村廉：組織培養。共立出版 K.K.；昭30. 9) 木下良順：病材料検査法。南山堂；昭22. 10) 松田孫一：脳下垂体腺腫の体外培養組織について。日外宝，20, 53, 昭18. 11) 森川邦造：硝子様軟骨再生並に軟骨性仮骨に関する実験的研究。日整会誌，29, 63, 昭31. 12) 森脇三郎：吉田内腫の体外培養(第2編)。皮膚科紀要，51, 33, 昭30. 13) 村上治朗：組織培養法による淋巴球及び淋巴腺に関する研究。1-2, 日微病誌，30, 397, 833, 昭11. 14) 立岩邦彦：組織培養法による石灰機序の研究。1-2. 日整会誌，30, 593, 31, 99, 昭31, 昭32. 15) 植田三郎：培養組織の結核感染について。日微病誌，25, 1207, 昭6. 16) 吉沢敏介：組織培養法による鶏跗脚軟骨の物質代謝。日整会誌，31, 865, 昭32. 17) Bourne: The Biochemistry and Physiology of Bone. Academic Press Inc., New York; 1956. 18) Demuth: Ueber Knorpelwachstum in vitro. Monatsschr. f. Kind. Heilk., 38, 79, 1928. 19) Dolschansky: Dauerzuechtung von Knochen und Periostgewebe. Zeitschr. f. Zellf. u. mikr. Anat., 8, 789, 1929. 20) Fell H. B.: Experiments on the Differentiation in vitro of Cartilage and Bone. Arch. f. exp. Zellf., 6, 110, 1928. 21) Fell H. B.: Osteogenesis in vitro. Arch. f. exp. Zellf., 11, 245, 1931. 22) Fell

H. B.: The Development in vitro of the isolated Osteocyt of the embryonic fowl. Arch. f. exp. Zellf., 7, 69, 1928. 23) Fell H. B., Robinson: The Growth, Development and Phosphatase Activity of embryonic avian femora and Limb-buds cultivated in vitro. The Biochem. Journ., 23, 767, 1929. 24) Fischer A.: Gewebezuechtung. München; 1930. 25) Fischer A.: A pure Strain of Cartilage Cells in vitro. Journ. exp. Med., 36, 379, 1922. 26) Friedheim: Ueber Knorpel und Knochenbildung in vitro. Arch. f. exp. Zellf., 9, 236, 1930. 27) Krompecher; Die Knochenbildung.; Jena, 1937. 28) Hill: The Cytology and Histochemistry of Osteoblasts grown in vitro. Arch. f. exp. Zellf., 18, 496, 1935-6. 29) Lean, Urist: Bone, An Introduction to Physiology of Skeletal Tissue. The Univ. of Chicago; 1955. 30) Moscona; Cellsuspensions from organ rudiments of Chick embryo. Exp. Cell Res., 3, 535, 1952. 31) Niven: The Repair "in vitro" of embryonic Bones after experimental Fracture. Arch. exp. Zellf., 11, 253, 1931. 32) Rinaldini; A quantitative Method for growing animal Cells. Nature, 173, 4415, 1134, 1954. 33) Roulet; Studien ueber Knorpel und Knochenbildung in Gewebekulturen. Arch. f. exp. Zellf., 17; 1, 1935. 34) Stoehr: Lehrbuch der Histologie. Jena; 1940.



健保適用

新 壊死組織融解剤

ナガセ

細菌・結晶プロテアーゼ製剤

○枯草菌が生成する蛋白分解酵素である。

○凡ゆる変性蛋白質を消化、溶解する。

○確実な作用と優れた安定性に特長がある。

(作用) ①患部の化膿壊死組織の繊維素、表在性凝固物(痂皮)や凝血を速かに溶解するなどの化膿創の清浄作用。

②膿胸に於ける稠稠な粘液膿汁を液化して腔内を清浄にする。

その結果……①清浄な肉芽面や ②新鮮な肋膜面を露出して、その治療回復を促進する

(適応症) 一般外科、皮膚科…切断面、骨髄炎。空洞重篤欠傷感染を伴う挫傷、骨折、血腫、疔、疔等。胸腔内領域…結核性膿胸、混合感染膿胸、手術後或は創傷後の血胸。

(包装) 1管中 10.000 P. U. N. 5管入(稀灰液 5cc 5管 添付)

日本製造特許番号
210379

文献贈呈

販売 長瀬産業株式会社医薬部 製造 帝国化学産業株式会社
大阪市西区立売堀南通一丁目七番地