

# George B.Bridgman の The Human Machine について

## About The Human Machine of George B.Bridgman

松 下 幸 夫

キーワード：芸術、人体、解剖、意図

### 趣 旨

人物をモチーフとして選び表現しようとする芸術家にとって人体について学ぶ事がいかに重要な事かは前の Heidi Lenssen の時に述べた通りである。

この現代にあつて、Heidi Lenssen (H, L) のみならず George B.Bridgman も芸術家の為に執筆している。

そこで、この George B.Bridgman ブリッジマンの「人間の構造」(The Human Machine) を知り、前の Heidi Lenssen の Art and Anatomy と比較する事により、彼が人体の表情を表現するに当たり必要とする「もの」は何か、著者の意図する所は何かを探求し、芸術家にとって人体の表現の為に何が必要なかを解明する事ができると思われる。

### はじめに

この資料は、人体彫刻制作資料の一部であり、人体美学の授業で紹介したものである。前の二部構成の「Heidi Lenssen の Art and Anatomy について」に次ぐものであり、当時のノートを改めて読み直し Heidi Lenssen の Art and Anatomy を念頭におきながら、著者の原本における人体の解剖とその構造に対する考え方を探るものである。

### 原書について

この書は、原本の巻頭の言葉から、目次、目次の通りの頭部から足の先までの局部にある骨・筋肉・仕組などの図とその解説とにより構成されている。

### 「巻頭の言葉」について

著者によると、巻頭の言葉の第一声の原理にあると思われる。それは「筋肉の動きは自然の摂理」であり不変なものであるとしている。その簡素な筋肉の動きにある。

この筋肉の動きにより人体が動かされているのは、現代においてほぼ常識となっている。筋肉が動き、骨を動かし、人体を動かし、そして、体の外見を変化させる。ここに著者の原則がある。

この原則により人体に施された仕組を理解する事が必要となる。したがって、著者は人体を機械的な構造を持つものであると考えている。それは、人体を支えている骨と動かしている筋肉とをどのように見るのかを示している。

さらに、著者は、巻頭の言葉の末行において、運動をもたらす骨と筋肉の構造について述べ、それを理解する事により、人体表現上に影響をもたらすものであると述べている。

## 本文と図について

原書では、目次の中で全身を頭から足のつま先までの間を頭部、首、手、前腕、腕（上腕）、肘、骨格、肩甲骨、胴、腰、骨盤、大腿、膝、脚、足の部分に分けて解説がなされている。

その中で、著者の意図しているところをよく表していると思われる前腕、腕、肘の記述部分と図（p24～p55）について取上げる。

## 前腕について

（p24～p25）では、前腕を前からの図と文章により骨、筋肉、構造、外形の説明がされ、（p26～p27）では、裏面からの図と解説文により骨、筋肉、構造、外形の説明がされている。さらに、（p28～p29）では、前腕にあって特徴のある橈骨と尺骨の構造と、その仕組について解説され、また、（p30～p31）では、その橈骨の運動を起こす筋肉である回内筋や回外筋について説明され、さらに、（p32～p33）では、前腕の筋肉について詳しく説明されている。

## 腕（上腕）について

（p34～p35）では、前から骨、筋肉、動き、外形について図と文章で解説され、三頭筋、二頭筋、上腕筋の関係が拮抗筋として紹介されている。

（p36～p37）では、後から上腕部の骨、筋肉、動き、外形が図と文章により説明され、三頭筋が対抗筋として説明され、その対抗筋は述べられていないが、それが動かす関節を蝶番関節として紹介している。

（p38～p39）では、外側面からの、骨、筋肉、構造、外形について図と文章によって解説され、筋肉の拮抗関係や腕の構造が回転運動にとって重要であると述べられている。

（p40～p41）では、内側面からの骨、筋肉、構造、外形について図と文章によって解説され、肘が蝶番関節でありその仕組と、自在に動く事が述べられている。

（p42～p43）では、蝶番状の前腕と腕の関節構造について述べられている。その中で一部疑問の残る所があるが、その他の解説について間違いはないと思われる。

（p44～p45）では、上腕にある二頭筋、三頭筋の拮抗関係について述べられ、その外形も図示されている。

（p46～p47）では、上腕の三頭筋と二頭筋の構造と拮抗関係が述べられ、さらに、この構造

は内側からも図示されている。

(p48) では、腕の仕組図とその解説文によって説明される。そこで二頭筋と上腕骨の拮抗関係が述べられている。

(p49) では、腕の内側面からその外形状の肘の蝶番関節や前腕の回転運動について解説している。

(p50～p51) は、腕と前腕の外側面からの図である。

(p52) では、肘の仕組を外側面から表し、蝶番関節としてその運動と筋肉の拮抗関係を解説している。

(p53～p54) は、裏面からの肘の関節の蝶番図とその解説がなされている。

(p55) では、肘の前からの関節構造について図と文章によって解説されている。

## まとめ

取上げた部分は全体の三分の一にも満たないが、腕の部分では、前面図・裏面図、腕では、前面図・裏面図・外側面図・内側面図、などの周りから見た図を持ってそれぞれの局部の骨、筋肉、構造、外形について文章と伴にその構造が纏めて頁が見開きで見やすい状態で解説されている。これは、前の Heidi Lenssen の ART and ANATOMY よりもその構造・外形・運動などについての説明が加えられたものとなっている。

それを取上げた局部について述べれば、以下の通りとなる。

前腕の橈骨と尺骨の運動、

肘の蝶番関節、

回内筋と回外筋の関係、

腕の二頭筋、三頭筋、上腕筋の関係、

腕と前腕の運動、

肘関節と拮抗筋の関係などの構造とその動きなどである。

これらは、著者の「巻頭の言葉」にある筋肉の簡素な原則の延長線上にあり、さらに、それを越えた所に著者により人体の局部がどのような仕組と関係の構成で成り立っているかが述べられている。しかも、この仕組と関係が人間の体の全ての部分に施されている事が著者の言葉としてその文中に述べられている。

そこに George B. Bridgman の原書 The Human Machine の目指す人体の構造的表現論があると思われる。

George B.Bridgman の The Human Machine について

### 資料

身体運動の基礎<図解 筋機能> 医学博士 高木光三郎著 学芸出版社  
日本人体解剖学 第一巻 医学博士 金子丑之助著 南山堂  
生態観察 東京大学名誉教授 藤田恒太郎著 南山堂  
実習人体解剖図譜 医学博士 浦 良治著 南山堂  
ポケット解剖アトラス 益田 栄著 文光堂  
美術解剖学論攷 西田 正秋著 彰考書院  
羅和辞典 京都大学名誉教授 田中 秀央編 研究社  
ステッドマン医学大事典 メジカルビュー社  
解剖学用語 改訂13版 監修 日本解剖学会 編集 解剖学用語委員会 医学書院  
Heidi Lenssen の ART and ANATOMY について 神戸山手短期大学紀要第50号  
Heidi Lenssen の ART and ANATOMY について 第2章 筋肉の部 神戸山手短期大学紀要第51号

### 原書資料

巻頭の言葉、

目次、

図版及び原文 [p24~p55]

[注] 原文の頁数は [ ] 内に数字で表示してある。

## INTRODUCTION

IT APPEARS to be a fixed law that the contraction of a muscle shall be towards its centre, therefore, the subject for mechanism on each occasion is so to modify the figure, and adjust the position of the muscle as to produce the motion required agreeably with this law. This can only be done by giving to different muscles a diversity of configuration suited to their several offices and to their situation with respect to the work which they have to perform. On which account we find them under a multiplicity of forms and altitudes; sometimes with double, sometimes with treble tendons; sometimes with none, sometimes with one tendon to several muscles; at other times with one muscle to several tendons. The shape of the organ is susceptible of an incalculable variety, while the original property of the muscle. The law and line of its contraction remains the same and is simple. Herein the muscular system may be said to bear a perfect resemblance to our works of art. An artist does not alter the native quality of his materials or their laws of action. He takes these as he finds them. His skill and ingenuity are employed in turning them such as they are, to his account by giving to the parts of his machine a form and relation in which these unalterable properties may operate to the production of the effects intended.

*Palley's Theology.*

## 序文

これは、決められた原則であると思われる。それは、筋肉の収縮が、筋肉の中央に向かって  
いる事である。従って、あらゆる場合、機能の為の目標は、人の姿を微妙に変化させる事であ  
り、この原則に従って必要とされる運動を導き出す時、筋肉の位置を調整する。

この原則は、外形の変化を異なった筋肉群が与えられることにより行われる。この外形の変  
化は筋肉が提供する運動に関して筋肉のいくつかの作用や、その位置に合わせられる。これを  
理由に、私たちは形の変化やふくらみの下に筋肉を見付ける。ある時は二本の、ある時は三本  
の腱、ある時は腱の無い、ある時は何本かの筋肉に一本の腱と、又、ある時は一本の筋肉に何  
本かの腱を見付ける。

器官の形に無数の計り知れない多様性を感じられると同じく、筋肉の当初の形にも感じられ  
る。

筋肉の収縮の原理と方向は、前述の通り不変で、わかりやすい。

ここで、筋肉の組織は我々の芸術作品で完全な肖像を制作すると言われるにちがいない。あ  
る芸術家は、彼の素材の質や制作の方法を決して変えない。芸術家は、自らが素材や方法を見  
いだすと、それらを手に入れる。

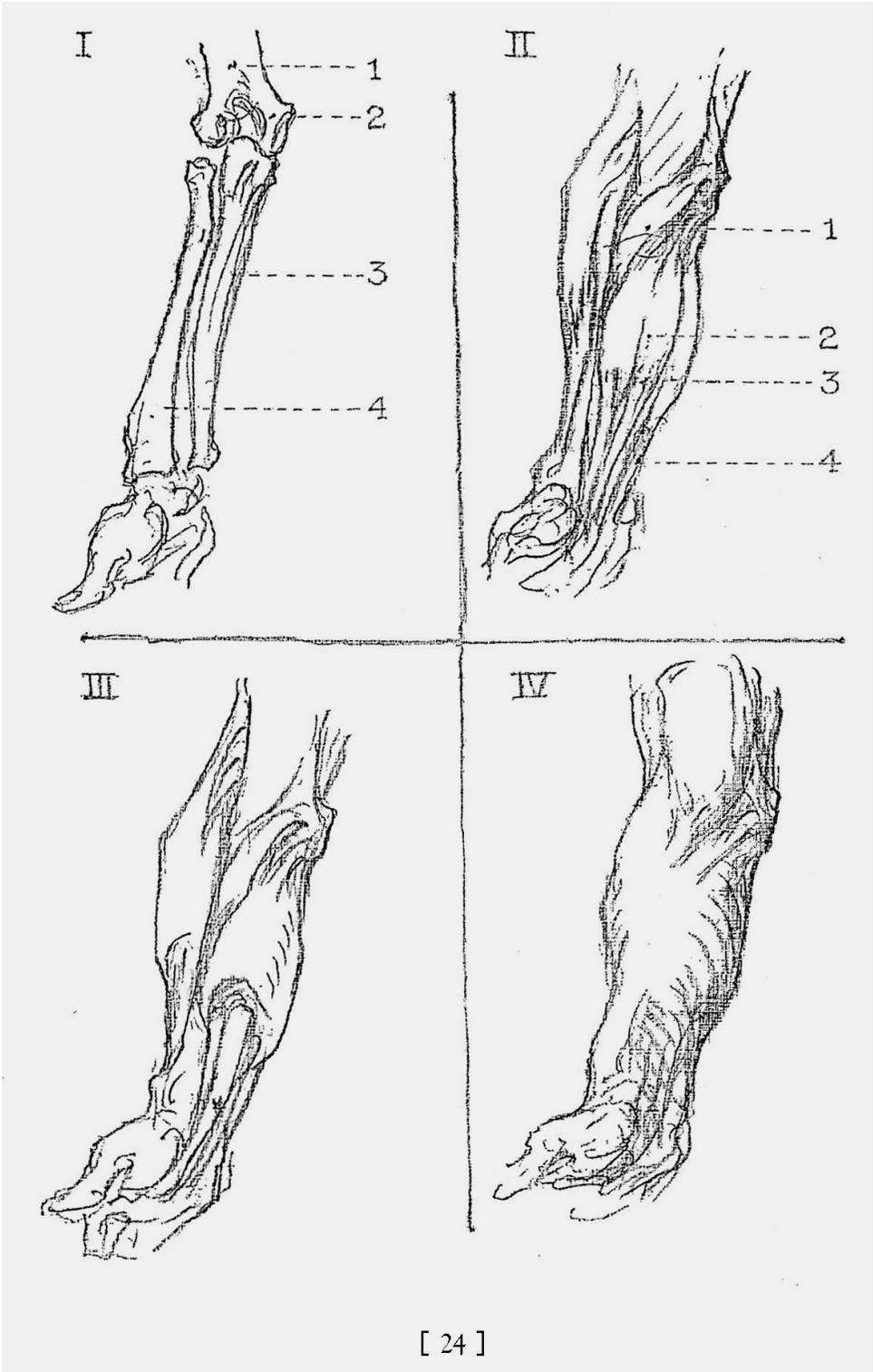
芸術家の技術と創造性は作品の制作に費やされる。それは、芸術家の作品構築のあらゆる部  
分に形や解釈が与えられ、それらの変化のない構築性が計画的な作品の制作に影響を与えるに  
違いない。

## TABLE OF CONTENTS

The Temporal Muscle .....	10	Superficial Muscles of the Back ....	78
The Neck .....	15	Scapular Region .....	83
Mechanism of the Neck .....	17	Mechanism of the Scapular	
Construction of the Hand .....	23	Region .....	84
Forearm—Front View .....	25	The Pelvis Bone .....	88
Forearm—Back View .....	27	The Pelvic Region—Side View ....	91
Pronator and Supinator .....	30	Muscles of the Hip .....	93
Forearm .....	33	Hip and Thigh .....	94
The Arm—Front View .....	35	The Pelvic Region—Back View ....	97
The Arm—Back View .....	37	Lubricating System .....	101
The Arm—Outer View .....	39	The Thigh—Front View .....	103
The Arm—Inner View .....	41	Muscles of the Thigh .....	104
Arm and Forearm .....	42	Thigh and Leg .....	106
Biceps and Triceps .....	44	Hip and Thigh .....	108
Arm—Inner View .....	47	Mechanism of the Thigh .....	110
Mechanism of the Arm .....	48	The Thigh—Back View .....	113
Arm and Forearm—Outer View..	50	The Knee .....	116
The Mechanism of the Elbow—		The Knee—Front View .....	119
Side and Back View .....	52	The Knee—Back View .....	121
Elbow—Front View .....	55	The Knee—Outer View .....	123
The Skeleton .....	57	The Knee—Inner View .....	125
The Trunk—Front View .....	59	Mechanism of the Knee .....	126
The Planes of the Trunk—		Leg—Front View .....	129
Front View .....	60	Leg—Back View .....	131
Muscles .....	63	Leg—Inner View .....	133
Deltoid and Pectoral .....	64	Leg—Outer View .....	135
Shoulder Girdle .....	66	Knee and Leg .....	137
Trunk—Side View .....	69	Bones and Muscles of the Foot ....	138
Rib Cage and Trunk—Side View	70	Turning of the Foot .....	141
Trunk—Back View .....	73	The Foot and the Toes .....	143
The Trunk and Hips .....	74		

## 目次

側頭筋	10	背中の表皮筋	78
首	15	肩甲部	83
首の仕組み	17	肩甲帯の	
手の構成	23	仕組み	84
前腕（前面図）	25	骨盤の骨	88
前腕（裏面図）	27	骨盤（側面図）	91
回内筋回外筋	30	腰の筋肉	93
前腕	33	腰と大腿	94
腕（前面図）	35	骨盤（裏面図）	97
腕（裏面図）	37	潤滑装置	101
腕（外側面図）	39	大腿（前面図）	103
腕（内側面図）	41	大腿の筋肉	104
上腕と前腕	42	大腿と脚	106
二頭筋と三頭筋	44	腰と大腿	108
上腕（内側面図）	47	大腿の仕組み	110
腕の仕組み	48	大腿（裏面図）	113
上腕と前腕（外側面図）	50	膝	116
肘の仕組み		膝（前面図）	119
（側面と裏面図）	52	膝（裏面図）	121
肘（前面図）	55	膝（外側面図）	123
骨格	57	膝（内側面図）	125
胴（前面図）	59	膝の仕組み	126
胴の図解（前面図）	60	脚（前面図）	129
筋肉	63	脚（裏面図）	131
三角筋と胸筋	64	脚（内側面図）	133
肩甲骨	66	脚（外側面図）	135
胴（側面図）	69	膝と脚	137
胸郭と胴（側面図）	70	足の骨と筋肉	138
胴（裏面図）	73	足の回転	141
胴と腰	74	脚とつま先	143



[ 24 ]

## FOREARM . . . FRONT VIEW

### BONES: I

1. The upper arm bone the humerus, is the longest bone of the upper limb. It is composed of a shaft and two extremities.

2. At the lower end of the humerus there are two projections. The inner projection (the inner condyle) is quite prominent and always in evidence and is used as a point of measurement.

3. The forearm is composed of two bones, the radius and the ulna. The ulna hinges at the elbow, it articulates with the bone above by a beak like process and descends toward the little finger side of the hand, where it is seen as a knob like eminence at the wrist.

4. The radius carries the thumb side of the wrist and hand at its lower extremity. At the upper end, the head is hollowed out to play freely on the radial head of the humerus.

### MUSCLES: II

1. The pronator teres. From its origin on the internal condyle of the humerus is directed downward and outward and inserted into the outside of the radius about half way down the shaft. In contraction it turns the forearm and thumb side of the hand inward causing pronation.

2. There are four flexor muscles that arise from the internal condyle of the humerus, their bodies are most-

ly fleshy terminating at their lower half in long tendons.

3. The palmaris longus, also a flexor, shows a long slender tendon directed toward the middle of the wrist. It is inserted into the palmaris fascia that stretches across the palm of the hand.

4. Flexor carpi ulnaris.

### III

Muscles must lie above and below the joint they move. Muscles that bulge the forearm in front are flexors, they terminate as wires or strings that pull the wrist, hand and fingers together as they contract.

### IV

The inner condyle of the humerus is a landmark when the forearm is seen from the front and the bones are parallel. In this position, the muscles and their tendons are directed downward to the wrist and hand

The first, the pronator teres, passes obliquely to the middle of the radius. The second, the flexor carpi, radiates toward the outer side of the hand. The third, the palmaris longus, is toward the middle and the fourth. The flexor carpi ulnaris is toward the inner border of the hand. The muscles just named are situated on the front and inner side of the forearm and all arise from the inner condyle of the humerus.

## 前腕…前面図

### 骨：I

1. 腕の上の骨、上腕骨は上肢で最も長い骨である。この骨は骨幹と二つの端で構成される。

2. 上腕骨の下の端には二つの突起がある。内側の突起、内顆は完全に突起し、いつでも見られる。そして測定的位置として利用される。

3. 前腕部は橈骨と尺骨の二本の骨で構成される。尺骨は肘からぶら下がり、クチバシのような突起によって上の骨と関節し、手の小指側の方に繋がる。そこは手首の隆起したコブシのように見られる。

4. 橈骨はその下の顆において手と手首の親指側を支える。上の顆において、橈骨頭は上腕骨の橈骨頭において自由に動くようにえぐり抜かれている。

### 筋肉：II

1. 回内筋。上腕筋の内果上のそのの起始点から下方及び外側に真直ぐで、橈骨の基軸のほぼ下半分ぐらいの外側に挿入される。収縮により前腕を屈指、手の親指側を内側に内転させる。

2. 上腕骨の内果から起こる4本の屈筋群がある。それらの本体はそれらの下半分

が長い腱になって終わっている最も柔らかい筋肉である。

3. 長掌筋、同じく屈筋は手首の中央に真直ぐに向かう長くて細い腱が見られる。

これは手の掌を横切って広がる掌靭帯に挿入される。

### 4. 尺側手根屈筋

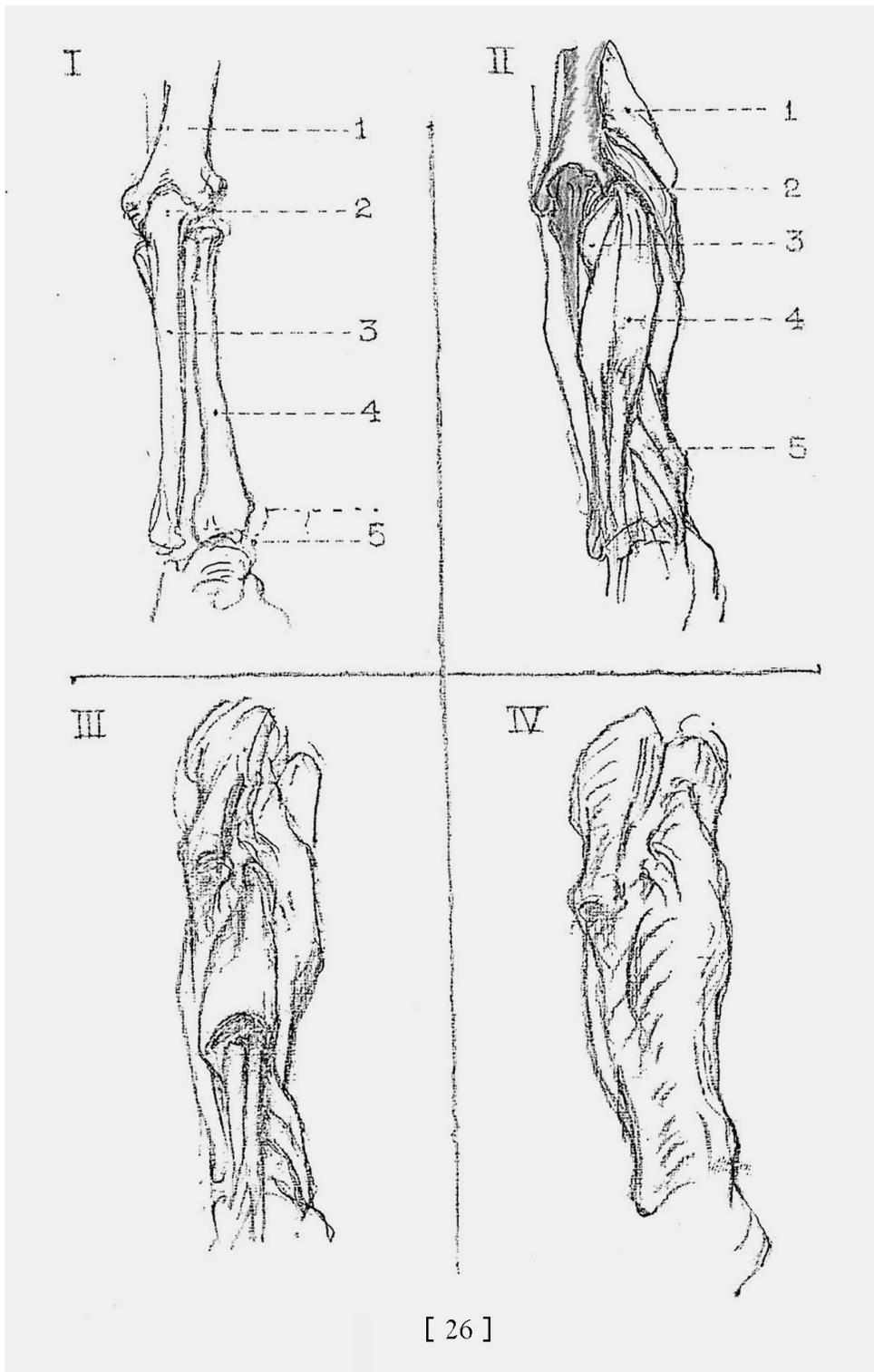
### III

筋肉は、それらが動かす関節の上方と下方とに広がっているに違いない。前腕の前で膨らむ筋肉は屈筋である。収縮するとき手首、手や指をまとめて引っ張るワイヤもしくは糸として付着する。

### IV

上腕骨の内果は前から前腕が見られ、骨が平行になる時目標になる。この位置では、筋肉と腱は手首と手の方向に真直ぐになる。

最初の回内筋は橈骨の中央を斜めに通る。二本目の手根屈筋は手の外側方向に広がる。三本目の長掌屈筋は中央と第四指の方向に向かう。尺側手掌屈筋は手の内側端の方にある。筋肉は名前の通り前腕の前と内側上にあり、全て上腕骨の内顆から起始する。



[ 26 ]

## FOREARM . . . BACK VIEW

### BONES: I

1. The humerus of the arm presents a shaft and two extremities.
2. Olecranon process of the ulna, elbow.
3. The ulna, from the elbow to the little finger side of wrist.
4. Radius, the thumb side of the forearm at the wrist.
5. The styloid process of the radius.

### MUSCLES: II

1. The supinator longus arises from the outer border of the humerus to about a third of the way up its shaft. It then enlarges as it descends to its greatest size at about the level of the external condyle, below its fibres are replaced by a long tendon that is inserted into the styloid process of the radius.
2. On the humerus, just below the supinator, arises the long extensor of the wrist. This muscle descends by a slender tendon to the index finger and is named the extensor carpi radialis longior.
3. Anconeus, a small triangular muscle attached to the external condyle of the humerus and inserted into the ulna just below the elbow.
4. There are four extensors including the long extensor of the wrist just mentioned. Three of these arise from the external condyle of the humerus, descend as muscles about half way down and end as tendons that extend the wrist, the hand and the fingers.

The fourth arises from the shaft of the humerus just above the external condyle.

5. Extensors of the thumb.

### III

The muscles of the forearm are placed just below the elbow, moving the hand, the wrist and fingers by long slim tendons that are securely strapped down as they pass under or over the wrist. It is a fixed law that a muscle contracts toward its center. Its quickness and precision of movement depends upon its length and bulk. If the muscles of the forearm had been placed lower down, the beauty of the arm would have been destroyed.

### IV

The muscles that lie on the outer side and back of the forearm are known as the supinator and the extensor group. They emerge from between the biceps and the triceps at about a third of the distance up the arm as a fleshy mass. These wedge shaped muscles are placed on a higher level than the pronator or flexor group, as they arise some distance above the outer condyle of the humerus. The extensor group take their origin from the condyle below. The extensor tendons are on the back of the arm and always point to the outer condyle of the humerus. The extensor muscles are the direct antagonists of the pronators and flexors in front. The chief action of the supinator longus is that of a flexor but acts as in supination as well.

## 前腕…後面

### 骨：I

1. 腕の上腕骨には骨幹と二つの顆が在る。
2. 肘、尺骨の肘頭突起
3. 尺骨、手首の小指側から肘まで
4. 橈骨、手首の前腕の親指側
5. 橈骨の茎状突起

### 筋肉：II

1. 長回外筋は上腕骨の外側から骨幹の上の1/3あたりに在る。外顆の位置あたりで最も大きな大きさになる。その筋肉の下は橈骨の茎状顆に挿入される長い腱によって取って替えられる。
  2. 上腕において、真下の回外筋は手首の長伸筋から起始する。この筋肉は人差し指に細長い腱となって下り、橈手根屈筋と呼ばれる。
  3. 小さな三角形の肘筋は上腕骨の外顆の付着し、肘の真下の尺骨に挿入される。
  4. 記載されている手首の長伸筋を含む四本の伸筋がある。三本は上腕の外顆から起始し、約半分は筋肉として、あと半分は手首、手、指を伸ばす腱として伝わる。
- 四本目は外顆真上の上腕骨の骨幹から起始する。

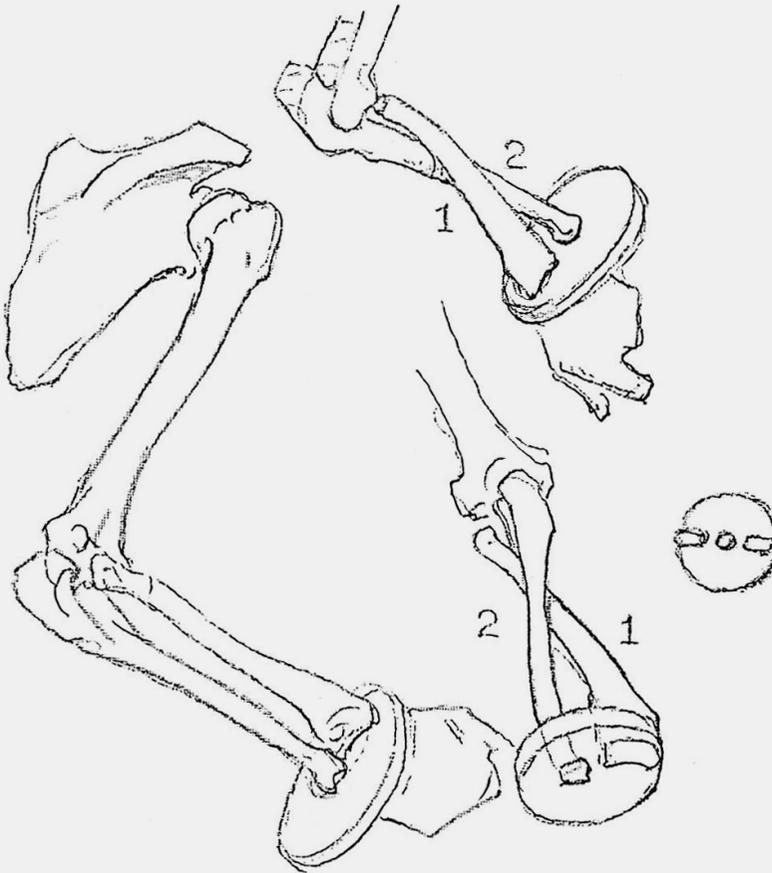
### 5. 拇指の伸筋

### III

前腕の筋肉は肘の真下にあり、手首の下や上を通してしっかりと束ねられる長くて細い腱によって手、手首、指などを動かす。筋肉が中心に向かって収縮する事は不変な原則である。早くて正確な動きは長さで量しだいである。もし、前腕の筋肉が下の方に置かれていると、腕の美しさを台無しにされたに違いない。

### IV

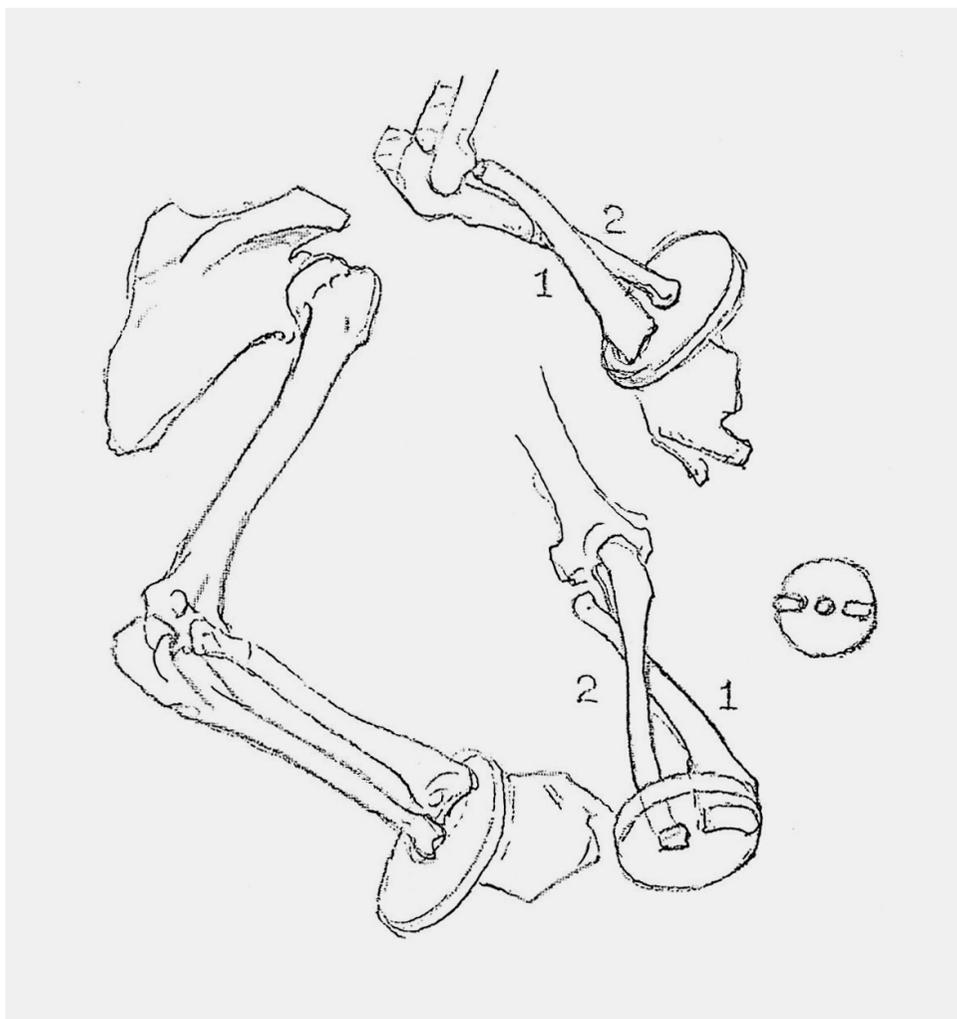
前腕の後と外側に在る筋肉は回外筋や伸筋群として知られている。それらは筋肉の塊として上肢の上の1/3の所で二頭筋や三頭筋の間から現れる。これらのV字形の筋肉は円回内筋もしくは屈筋群よりも高い位置にあり、上腕骨の外顆よりも若干上から起始する。伸筋群は下の顆から起始する。伸筋腱は腕の後側にあり、上腕骨の外顆に向かう。伸筋群は前にある回内筋や屈筋の直接的な拮抗筋である。長回外筋の主な作用は屈げる作用だけでなく同じく回外作用も行う。



1. .RADIUS

2. .ULNA

The radius is on the thumb side of the hand at the wrist. It operates in a wheel-like motion. This bone is twisted obliquely and moves circularly around round the head of the ulna. The radius circles around the little finger side of the hand in both supination and pronation, making the head of the ulna at the wrist the axis around which the radius follows the rim of a supposed wheel.



1. 橈骨      2. 尺骨

橈骨は手首で手の親指側にある。これは車輪状の動きを持って作用する。この骨は斜めにねじられ、尺骨の頭の周りを円形状に動く。橈骨は回外、回内とも手の小指側の周りを巡り、手首の尺骨頭を軸に橈骨が想定される車輪の縁に沿う円を描く。

The variety, quickness and precision of which the arm and hand are capable is even at times beyond conception. The head of the radius turns on its own axis at the radial head, but does not change its position next the ulna, due to a ring of ligament that keeps it close to a hollowed out surface of the ulna. This is called the radial notch

## FOREARM

The mechanical contrivance of the forearm

The forearm is the lower arm from the elbow to the wrist. It is joined to the bone above at the elbow. For the movement of the limb two motions are required. The swinging of the forearm backward and forward and a rotary motion by which the hand can be turned with the thumb outward or the thumb inward toward the body. The forearm consists of two bones that lie along side each other. Only one of these bones is joined to the upper part of the arm at the elbow as a hinge joint. This allows a movement in one plane, as it swings backward and forward, it carries along with it the other bone and the whole forearm. When the palm of the hand is turned upward, the other bone to which the hand is attached, rolls upon the first. These two bones of the forearm are called the radius and the ulna.

The joints are lubricated to make them slip easily one upon the other. They are sealed by a capsule and held together by strong braces to keep them in position. Strings and wires, that is, muscles and their tendons are then inserted for the purpose of drawing the bones in the direction in which the joints allow them to move. The radius alone carries the hand. The thumb side of the hand when turned out or in toward the body is in the same position as the two bones of the forearm. Parallel when the thumb is turned out, crossing one another when the thumb is turned in. The radius moves wheel-like around the ulna. The forearm is pivoted or jointed at the elbow which becomes its fulcrum. At the end of this lever is the hand. To flex the forearm the power is placed in the arm above and attached to the forearm below. The muscular power is placed so close to the hinge-like joint that it lacks in power, but has the advantage of speed. Whatever is lost in strength is gained in quickened action.

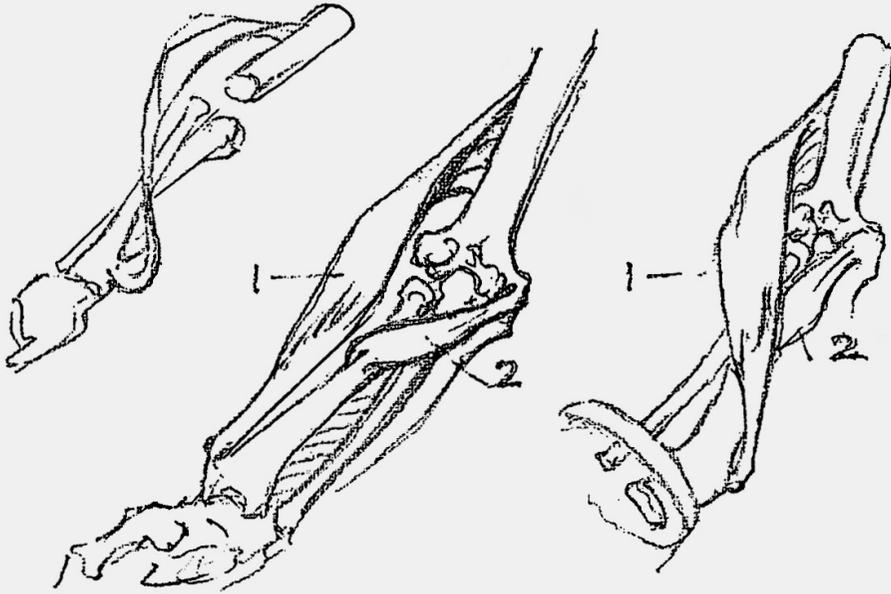
腕や手等が持つ能力である多様性、俊敏性そして精密性はいつでも想像を越えている。橈骨の頭は基本的な頭部でその自身の軸上で回転する、しかし、次の尺骨とその位置は変わらない、尺骨の窪んだ外表面に密着した輪状の靭帯による。これは橈骨切根と呼ばれる。

## 前腕

### 前腕の機械的な仕組

前腕は肘から手首までの下の腕である。これは肘で上の骨と繋げられている。腕の運動の為に、二つの動きが必要とされる。前後に前腕を振ったり、親指を体に対して外側もしくは内側に手が向けられる回転運動である。前腕は互いに端だけが寄り添った二本の骨で構成される。それらの一本だけが蝶番状の関節として肘で腕の上の部分と関節させられる。これは前後に振られる一つの面で動き、外の骨と全前腕とがその一本のみで支えられる。手の甲が上へ向けられる時、手が結びつけられている外の骨は初めの骨の上を転がる。前腕のこれらの二本の骨は橈骨と尺骨と呼ばれる。

関節などは骨が互いによく滑るために滑らかにされている。関節は被囊によって密封され、位置に固定する為に丈夫な紐によって互いに支えられている。繊維と針金、すなわち、筋肉と腱は、関節が骨に動きをもたらす方向に骨を引っ張る目的の為に挿入される。橈骨は手を支えるだけである。手の親指側は、体の内外に向ける時、前腕の二本の骨と同じ状態である。親指が外に向いている時は平行に、親指が内向きの時は互いに交差する。橈骨は尺骨の周りを環状に移動する。前腕は、前腕の支点となる肘で旋回し、結び付けられる。このテコの端に手がある。前腕を屈げる為の力は上の腕に設置され、下の前腕に付着する。筋肉の力は力のない蝶番関節と結ばれるのみでなく、早さに長所が見られる。たとえ力の面で欠いたとしても素早い動きに利している。

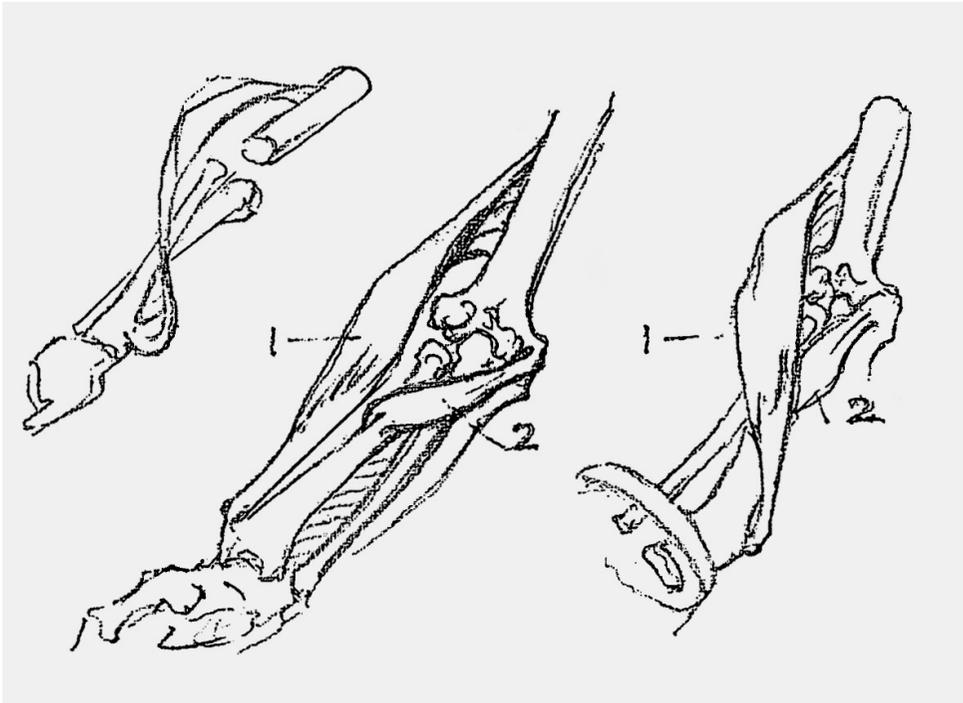


## PRONATOR SUPINATOR

The two muscular forces that rotate or turn the forearm by crossing one bone over the other, are the supinator and the pronator.

1....The supinator extends from about a third way up the bone of the upper arm to the wrist. It is a long muscle. The lower third is tendinous. It rises above the outer condyle of the humerus. The upper portion is the large fleshy mass that lies on the outer and upper third of the forearm. In action it flexes as well as supinates.

2....The opposing muscle to the supinator is the short round pronator teres, which passes obliquely downward across the forearm. It arises from the inner condyle of the humerus to be inserted near the middle of the outer border of the radius. These two muscles pull the radius with a wheel-like motion over the ulna and back again carrying the thumb side of the hand toward or away from the body. The supinator is the force that turns the door-knob and the screw-driver away from the body. It is the only flexor of the forearm that can be seen on the surface of its entire length.



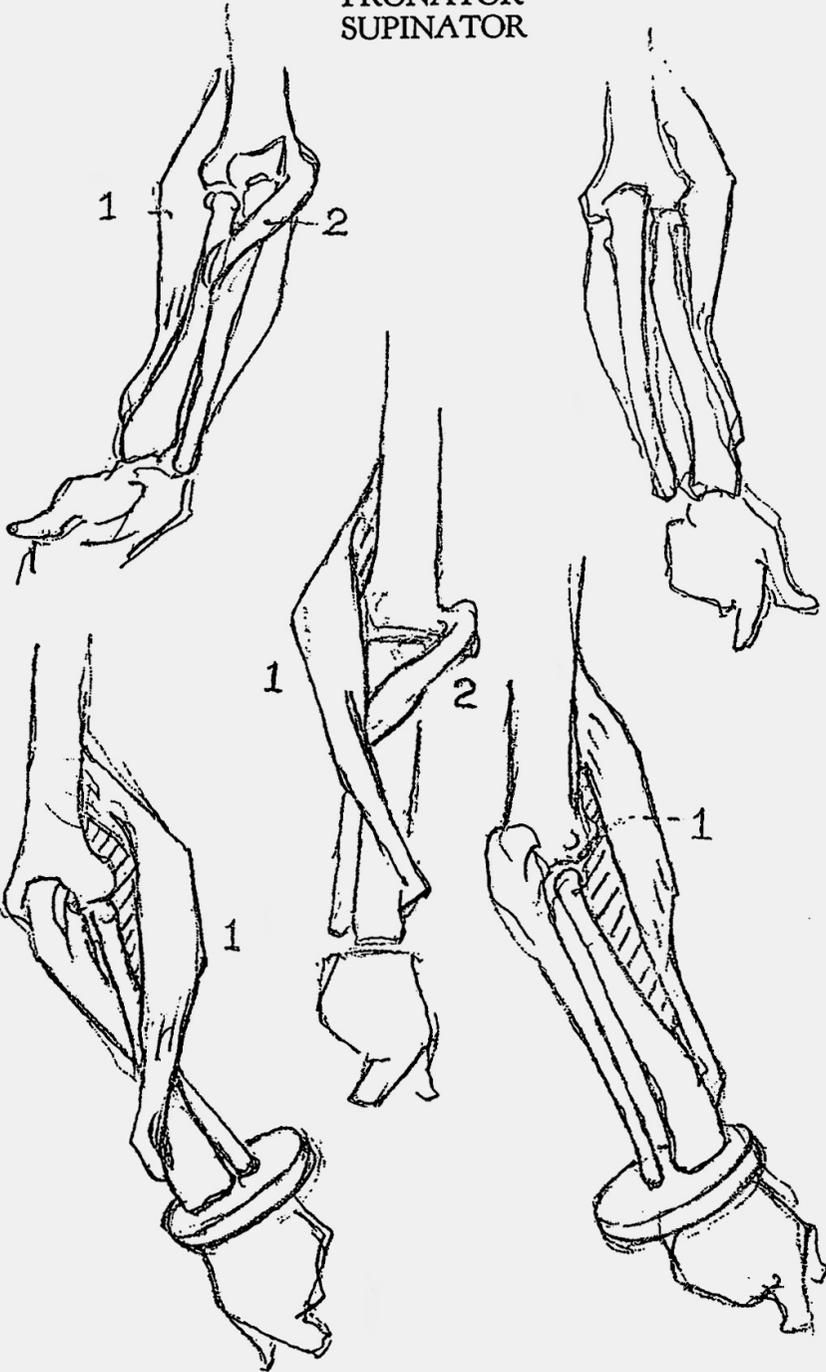
### 回内筋 回外筋

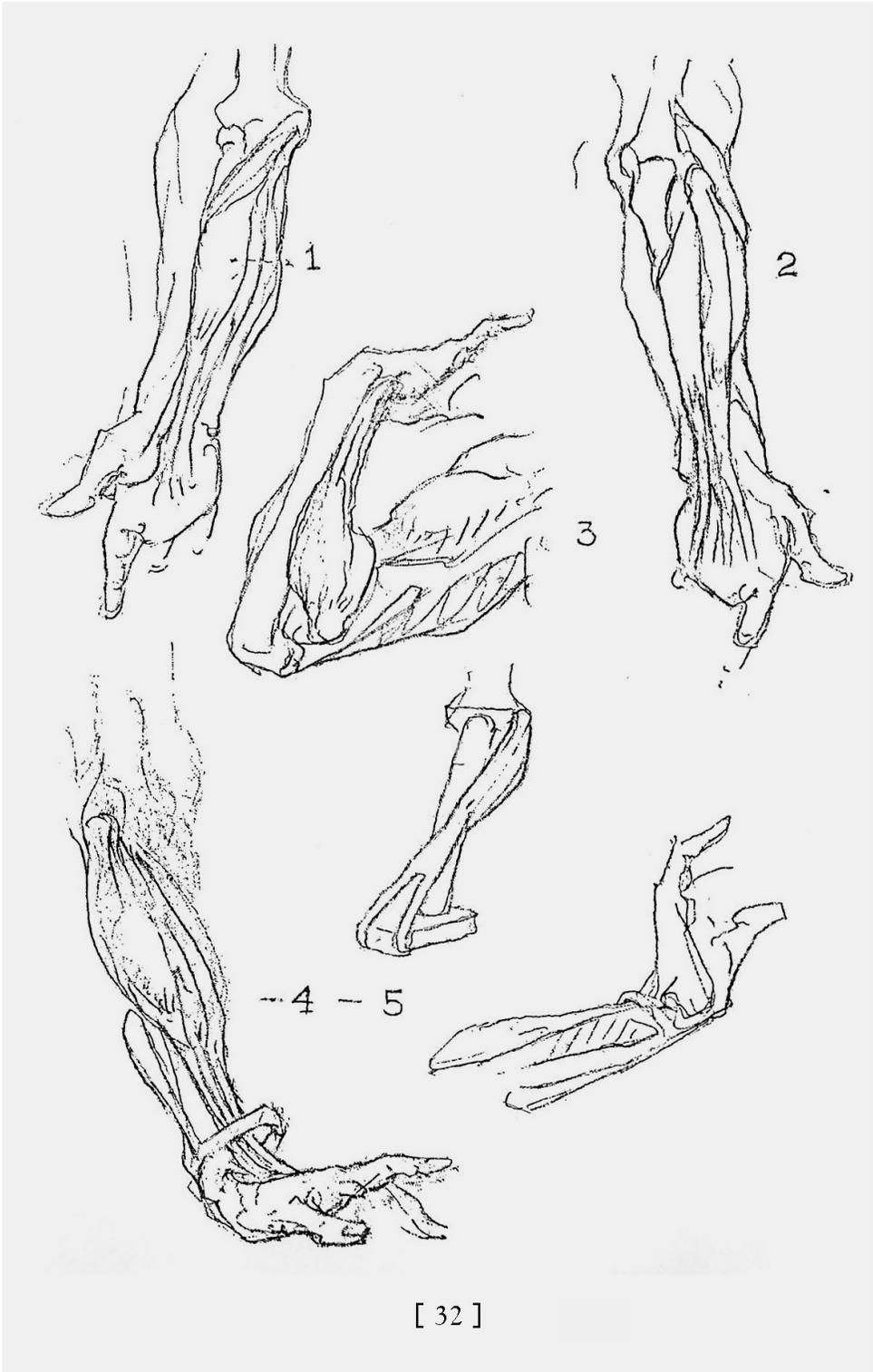
互いに交差する事により前腕を回転もしくはひねったりする二本の筋肉の力は回内筋と回外筋による。

1…回外筋は上腕の骨の上約1/3の所から手首まで伸びている。これは長い筋肉である。下1/3は腱状である。これは上腕骨の外顆上から起始する。上の部分は前腕の外側と上の1/3に在る大きな筋肉の塊である。動きとしては、回外すると同じくらい屈げる。

2…回外筋に対して反対の筋肉は短くて丸い円回内筋である。これは前腕を横切って斜め下の方に通過する。これは橈骨の外側の中央近くに挿入される為の上腕骨の内顆から起始する。これらの二本の筋肉は尺骨を越えて旋回状の運動で橈骨を引っ張り、手の親指側を体に対して内外に向ける。回外筋は体から遠くにねじ回しやドアの取っ手を回す力である。全長が表面上で見られる前腕の唯一の屈筋である。

PRONATOR  
SUPINATOR





[ 32 ]

## FOREARM

The muscles of the forearm move the wrist, the hand and fingers. They are muscular above and tendinous below. These tendons are strapped down to pass over and under the wrist and fingers. There is a great variety of formation and shape to the muscles of the forearm. They must be adjusted to the position they occupy and yet produce the motion required.

In the forearm there are muscles with tendons that are single and again double as they pass to the wrist and hand. The muscles of the forearm act separately or in groups with quickness and precision as the occasion requires.

1. The front and inner side of the forearm is composed of muscles that arise from the internal condyle of the humerus by common tendons and terminate below by tendons that are two-thirds the length of the muscle. These tendons separate to be inserted into the wrist and fingers and are known as flexors.

2. The muscles of the back and outer side of the forearm as a group arise from the external condyle and adjacent ridge of the humerus. As a mass it is on a higher level than that of the inner side of the forearm. As to these muscles in general: they pass down the back of the forearm and divide into tendons as they approach the wrist where they are held in place by a band called the annular wrist ligament.

3. When the arm is bent to a right angle and the hand is directed toward the shoulder, the flexor muscles are set in motion by contraction. They swell to their muscular centers and their tendons pull the hand downward. When the hand is bent at the wrist in the direction toward the front of the forearm, it is flexion. The reverse is called extension.

4. The extension of the hand on the forearm showing the muscles and the tendons lying on the outer side and back of the forearm. They are held in place by the annular ligament.

The rounded forearm is made up of the fleshy bodies of muscle that terminate mostly in long tendons that pass to and over the wrist and hand. Some of these muscles move the hand on the forearm or the different finger joints on each other. There are also deep muscles of the forearm from which the tendons emerge but the muscles are hidden.

## 前腕

前腕の筋肉群は手首、手、そして指などを動かす。それらは上の方が筋肉で下の方が腱である。これらの腱は手首や指を通り過ぎて下で結びつけられる。ここには前腕の筋肉群の重要な多様な構造と形がある。それらは筋肉が置かれている位置に適合されまたその上必要とされる動きをもたらすにちがいない。

前腕には、手首や手に伝わる一本さらに二本の腱を持つ筋肉などがある。前腕の筋肉群は、必要とされる時、素早く正確に個々にもしくはまとまって動く。

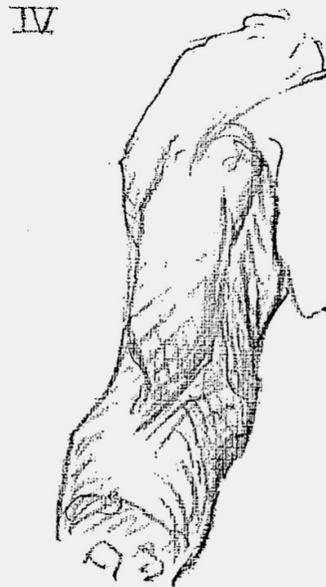
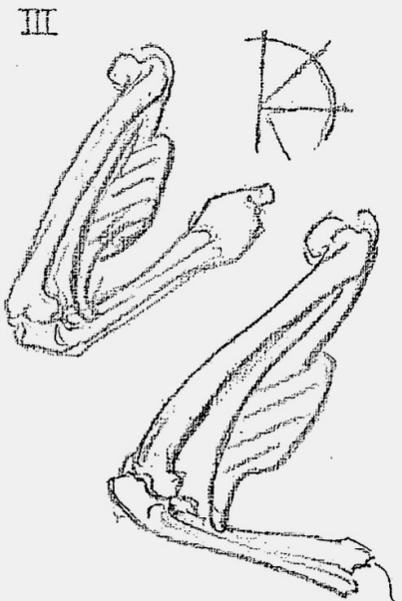
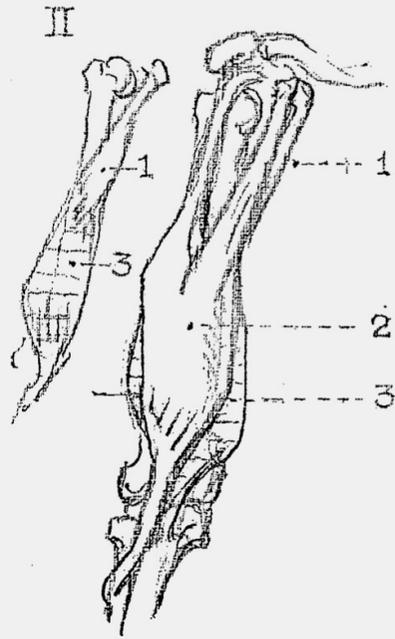
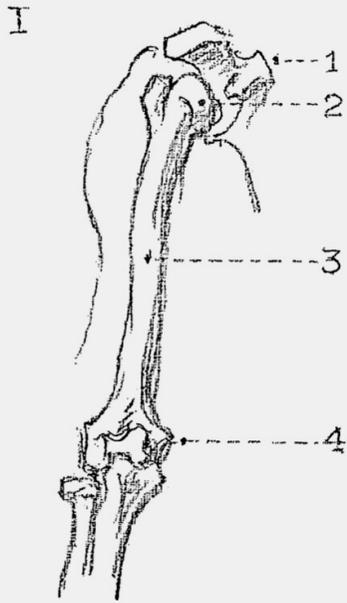
1. 上前腕の前と内側は、共通の腱によって上腕骨の内果から起始する筋肉群によって構成され、筋肉の2/3の長さの腱によって下で終わる。これらの腱群は手首や指などに分かれて挿入され、屈筋群として知られている。

2. 一つのグループとして前腕の後と外側の筋肉群は上腕骨の外顆と隆起面から起始する。量として、前腕の内側の筋肉よりも高い位置にある。一般的に、これらの筋肉群は、前腕の後を下へ通り、環状の手首の靭帯と呼ばれる帯によって一カ所で支えられている手首を通る腱に分類される。

3. 腕が直角に屈げられたり、手が肩の方に向けられたりする時、屈筋群は収縮運動を起こさせられる。収縮が筋肉の中央を膨らまし、腱は下の方へ手を引く。手が前腕の前の方に手首で屈げられる時、それは屈曲作用である。反対方向は伸張作用と呼ばれる。

4. 前腕の外側と後面に在る筋肉と腱を表す前腕上の手の伸張作用。それらは環状靭帯によって一カ所に束ねられる。

丸い前腕は手首や手を通り過ぎる長い腱にほとんど付着する筋肉の筋肉の体部で構築されている。それらのいくつかの筋肉は前腕で手首を、もしくは互いに異なる指の関節を動かす。腱は見えるが筋肉が隠されている前腕の深筋もまたある。



## THE ARM . . . FRONT VIEW

### I

#### BONES:

1. The coracoid process is a part of the shoulder blade that extends beyond and above the rim of the cup that holds the head of the arm bone, the humerus.

2. The head of the humerus is rounded and covered with cartilage, it contacts with the glenoid cavity of the shoulder blade.

3. The humerus is one of the long bones of the body. It is composed of a shaft and two large extremities; the upper articulates at the shoulder and the lower at the elbow.

4. The shaft of the humerus at the elbow is flattened from front to back ending in two projections; one on the inner, the other on the outer side, and are called the inner and outer condyles. The inner side is the most prominent.

### II

#### MUSCLES:

1. The coraco-brachialis is a small round muscle placed on the inner surface of the arm lying next to the short head of the biceps.

2. The biceps, so called, because it is divided into two parts; the long and the short. The long head ascends in the bicipital groove of the humerus to be inserted just above the upper margin of the glenoid cavity of the shoulder blade. The short head has its at-

tachment to the coracoid process. The biceps descend as a tendon to the radius below the elbow.

3. The brachialis anticus muscle lies beneath the biceps. It stretches across the lower half of the humerus to the ulna.

### III

Both the biceps and brachialis muscles are placed in front of the arm. When they contract they bend the elbow. Every muscle is provided with an adversary, as an example: the finger is not bent or straightened without the contraction of two muscles taking place. The biceps and brachialis anticus are the direct antagonists of the triceps. The brachialis anticus muscle covers the lower half of the humerus in front and is inserted into the ulna just below the elbow. Its attachment to the ulna is so short that it is at a great disadvantage as to power, but what is lost in strength is gained in speed by its short leverage.

### IV

The mass of the shoulder descends as a wedge on the outer surface of the arm halfway down. The biceps is seen as a flattened mass when not in contraction as it wedges downward to enter the forearm below the elbow. There are great changes in the form of the arm above the elbow as a mass, the biceps is lengthened in repose, but becomes short and globular during contraction.

## 腕…前面

### I

骨：

1. 烏口状突起は、腕の骨上腕骨の頭が入る窩の上と体の後で広がる肩甲骨の一部である。
2. 上腕骨の頭は丸くて、軟骨で覆われる。頭は肩甲骨の関節囊と接している。
3. 上腕骨は体の長い骨の内の1本である。これは骨幹と二つの大きな端、肩の上の関節と肘の下の関節とで構成されている。
4. 肘の上腕骨の骨体は前から後へ平らにされ、二つの突起の間で終わる。内側と外側に一つずつあり、内外顆と呼ばれる。内側は最も突き出ている。

### II

筋肉：

1. 烏口腕筋は二頭筋の短頭に次いで横たわる腕の内側外面上にある小さな丸い筋肉である。
2. 長頭と短頭の二つの部分に分けられているので二頭筋と呼ばれる。長頭は、肩甲骨の関節窩の上端の真上に挿入される上腕骨の二頭の溝（結節間溝）を遡る。短頭は烏口突起に繋がる付着を持つ。二頭筋は肘の下にある橈骨に腱として伝わる。

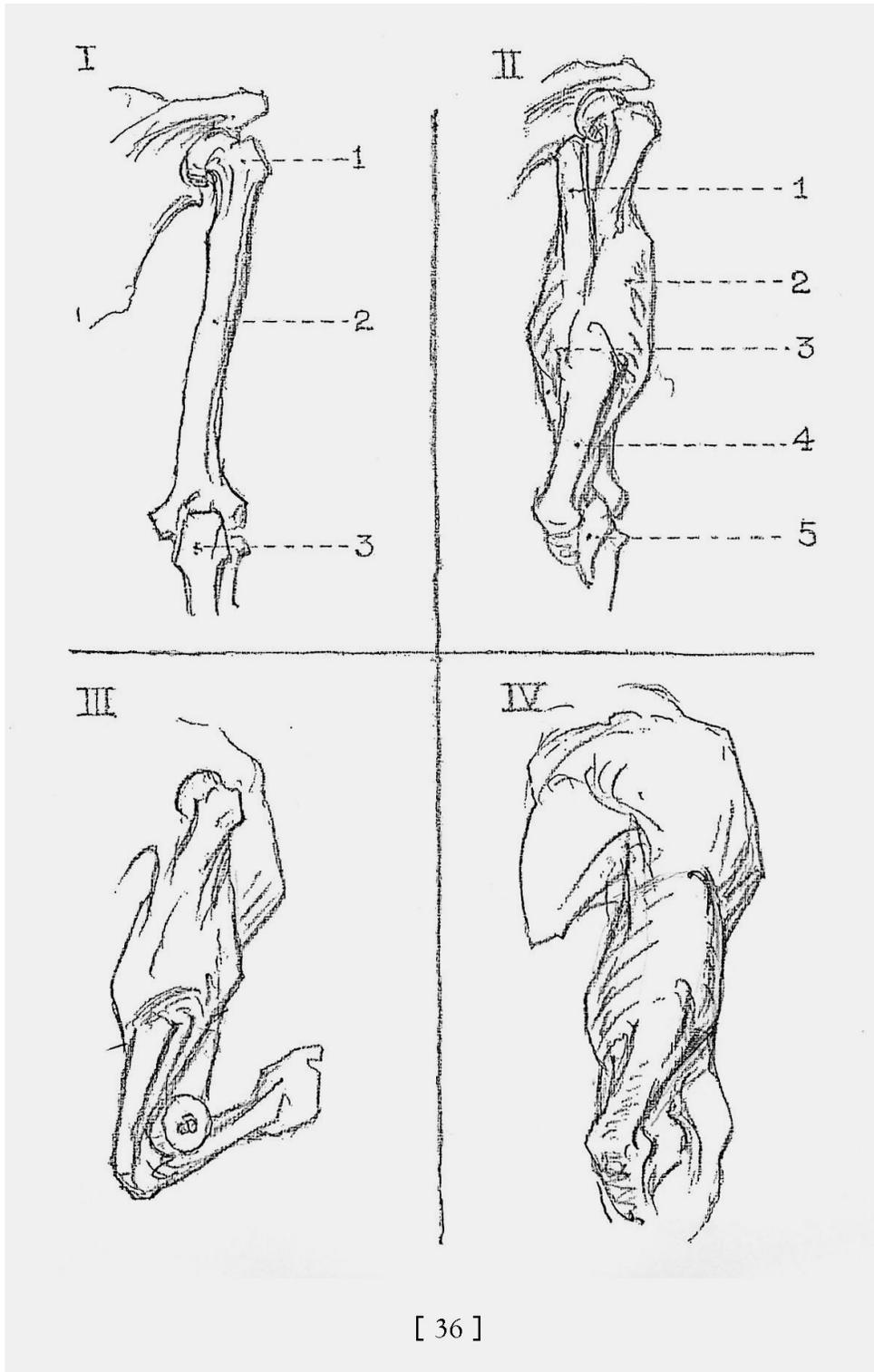
3. (前) 上腕筋は二頭筋の下にある。これは上腕骨の下半分を横切って尺骨まで伸びる。

### III

二頭筋と上腕筋は腕の前に置かれる。それらが収縮する時、肘を屈げる。あらゆる筋肉は対抗筋が備えられる。例として、指は設置される二つの筋肉の収縮なしに屈げられたり伸ばされたりはしない。二頭筋と前上腕筋は三頭筋の直接の対抗筋である。(前) 上腕筋は前で上腕骨の下半分をおおひ、肘の真下の尺骨に挿入される。その筋肉の尺骨への付着はあまりにも短いので力の点では非常に劣っているが、小さなテコとしての早さで勝っている。

### IV

肩の塊は腕の下半分の外表面上にくさび形として描かれる。収縮されず、肘の下に前腕が下から割り込む時、二頭筋は平らな量として見られる。量として肘の上の腕の形に大きな変化があり、二頭筋は使わないと長くなり、収縮すると短く、球状になる。



## THE ARM... BACK VIEW

### BONES: I

1. The great tuberosity of the humerus is situated on the outer side of the bicipital groove. At its upper extremity it is a prominent bony point of the shoulder. Though covered by the deltoid, it materially influences the surface form.

2. The shaft of the humerus is cylindrical.

3. The olecranon of the ulna forms the point of the elbow.

### MUSCLES: II

1. Longhead; 2. External portion; 3 Internal portion of the triceps; 4. Common tendon of the triceps.

The triceps muscle has been so named because it is composed of three portions or heads, one of which is central and two lateral. The long head arises from the border of the shoulder blade immediately below the glenoid cavity and terminates in a broad flat tendon, which is also the termination of the internal and external portions. The external head arises from the upper and outer part of the humerus. The inner head is also on the humerus, but on the inner side. Both muscles are attached to the common tendon, which is inserted to the olecranon process of the ulna.

5. The anconius muscle, small and triangular in shape is attached in the external condyle of the humerus above, and below to the ulna, a continuation of the triceps.

### III

Muscles act only by contraction. When exertion ceases they relax. The muscles, that are placed on the front part of the arm, by their contraction bend the elbow; to extend and straighten the limb. The triceps (the opposing muscle), is brought into play with no less than that which bent it. The elbow joint that these muscles move is a hinge joint that moves in one plane only either forward or backward.

### IV

The back of the arm is covered by the large muscular form of the triceps, which extends the entire length of the humerus. This muscle is narrow above, widening below to the furrow of the outer head of the triceps. From here the common tendon of the triceps follows the humerus as a flattened plane to the olecranon process of the ulna. The common tendon of the triceps receives the muscular fibres from all three heads of the triceps. The direction of this broad flat tendon is in line with the humerus.

## 腕…後面

### 骨：I

1. 上腕骨の大結節は二頭の溝の外側に位置している。これの上側の端には肩の出っ張った骨の部分です。三角筋で覆われていても、外形に具体的に影響を及ぼしている。
2. 上腕骨の骨幹は円筒形である。
3. 尺骨の肘頭は肘の部分構成する。

### 筋肉：II

1. 長頭
2. 外側部位
3. 三頭筋の内側部位
4. 三頭筋の共通腱

三頭筋は三つの部位もしくは頭で構成されているので名付けられ、一つは中央に、二つは側面にある。長頭は関節窩の真下の肩甲骨の端から起始し、平たい腱の端に付着し、腱もまた内外の部位の接点である。外側頭は上腕骨の上部と外側部から起始する。内側頭は上腕骨上だけでなく、内側にも起始がある。二つの筋肉は共通の腱に付着し、その腱は尺骨の肘頭突起に挿入される。

5. 小さくて三角形の肘筋は上が上腕骨の外顆に付着し、下は三頭筋に次いで尺骨に付着する。

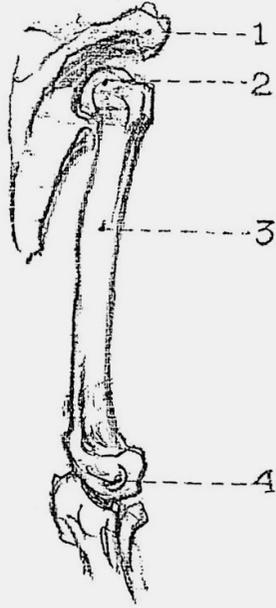
### III

筋肉は収縮によってのみ動く。動かない時筋肉は緩む。腕の前の部分に在る筋肉はそれらの収縮によって肘を屈指、腕を伸ばし、肘を真直ぐにする。三頭筋（対抗筋）は、屈指られる時よりも少なからず動く。これらの筋肉が動かす肘の関節は前後に一つの平面上で動く蝶番状の関節である。

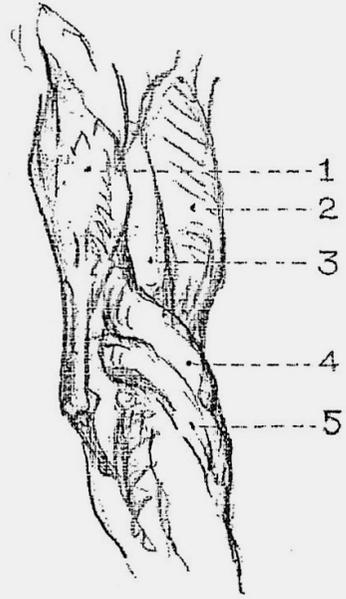
### IV

腕の後側は、上腕骨の全体に伸びる三頭筋の大きな筋肉の形によって覆われる。この筋肉は上が細く、三頭筋の外側頭の溝へ下が広がっている。ここから三頭筋の共通腱は尺骨の肘突起に平らな腱として上腕骨と平行に走る。三頭筋の共通腱は三頭筋の全ての三つの頭から筋肉の繊維を受け取る。この平らで広い腱の方向は上腕骨と同じ方向である。

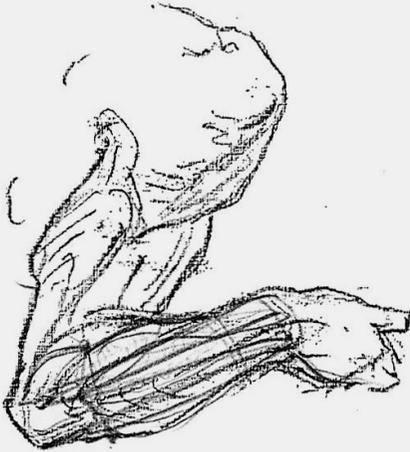
I



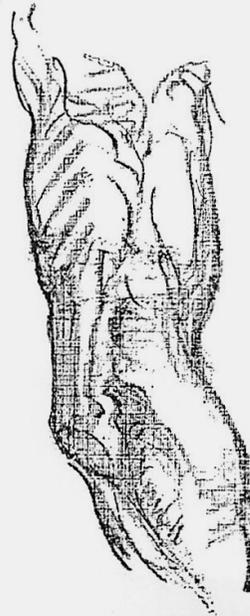
II



III



IV



[ 38 ]

## THE ARM . . . OUTER VIEW

### BONES: I

1. Acromion process of the shoulder blade.
2. Head of the humerus.
3. Shaft of the humerus.
4. The external condyle.

### MUSCLES: II

1. The triceps is a three headed muscle. By contraction, it extends the forearm.
2. The biceps is a two headed muscle. By contraction, it depresses the shoulder blade, flexes the forearm and rotates the radius outward.
3. Brachialis anticus: (brachialis, pertaining to arm; anticus, in front). By contraction, it flexes the forearm.
4. Supinator longus.
5. Extensor carpi radialis longus; extensor, (extender); carpi, (carpus, the wrist); radialis, (radiates); longus, (long), is responsible for the action that extends the wrist.

### III

Muscles with their tendons are the instruments of motion as much as the wires and strings that give the movements to a puppet. In the upper arm, the wires that raise or lower the forearm are placed in directions which parallel the bones. All the muscles of the body are in opposing pairs. When a muscle pulls, the opposing one yields with just sufficient resistance to bal-

ance the one that is pulling. The forearm is the lever on which both the biceps and the triceps flex and straighten out the arm at the elbow. The muscles just mentioned parallel the arm to swing the forearm backward and forward.

Another contrivance is needed to give rotary motion to the thumb side of the hand. In order to do this, the power is attached to the lower third of the humerus above the outer condyle and extends to near the end of the radius at the wrist. It is this muscle that aids in turning the door-knob and the screwdriver.

### IV

In looking at the arm from the outer side it is seen that the deltoid descends as a wedge sinking into an outer groove of the arm. The mass of the biceps and triceps lie on either side. There is as well an outer wedge, the supinator longus. These different forms denote entirely different functions. Mechanism has always in view, one of two purposes; either to move a great weight slowly, or a lighter weight with speed. The wedge at the shoulder creates power. Lower down on the arm, speed. This mechanism allows the wrist and hand to move up and down as well as circularly, with a certain firmness and flexibility compared to the comparatively slow motion of which the arm can be raised.

## 腕…外側面

骨：I

1. 肩甲骨の肩峰突起。
2. 上腕骨の頭
3. 上腕骨の骨幹
4. 外顆

筋肉：II

1. 三頭筋は三つの頭を持つ筋肉である。収縮によって、これは前腕を屈げる。
2. 二頭筋は二つの頭を持つ筋肉である。収縮によって、肩甲骨を押し下げ、前腕を屈げ、橈骨を外側へ回転させる。
3. 前上腕筋：(brachialis、腕についている；anticus、前に) 収縮により、前腕を屈げる。
4. 長回外筋
5. 長橈骨手根伸筋；extensor (伸筋)；carpi (手根)；radialis (橈骨)；longus (長い) は手首を屈げる運動が出来る。

### III

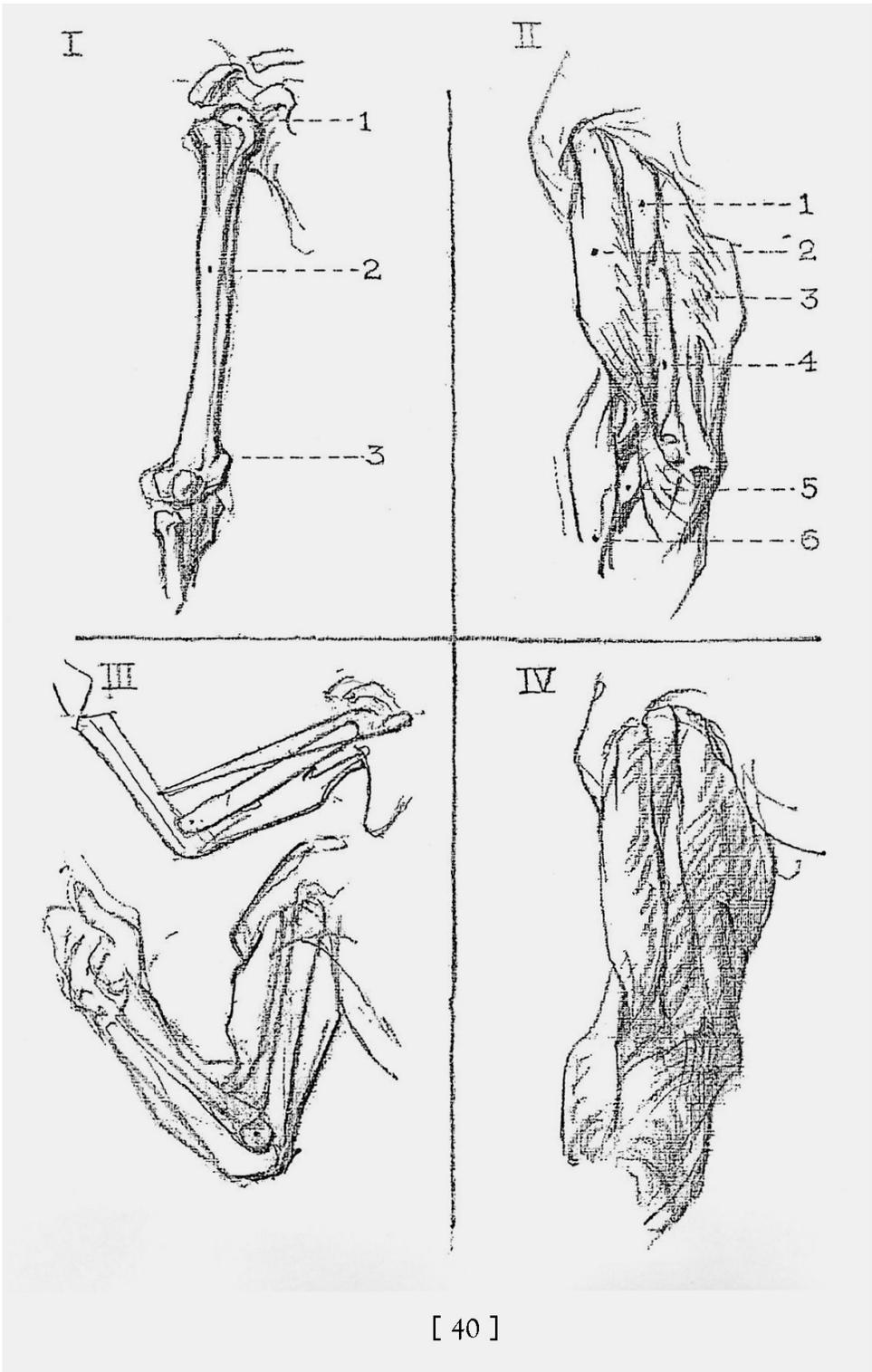
腱のある筋肉群は操り人形を動かすワイヤーや糸と同様に動かす為の道具である。上腕では、前腕を上下に動かすワイヤーは骨と平行な方向に設置される。体の全ての筋肉は対に拮抗関係にある。一本の筋肉が引かれると、拮抗筋の一つの筋肉が引かれ

ている筋肉にバランスを持って対抗する。前腕は肘で二頭筋や三頭筋などが腕を屈伸させるテコである。前腕を前後に振る為に筋肉群が腕と正確に平行に配置される。

外の構造は手の親指側に回転運動をするのに必要とされる。この為に、力は、外顆の上の上腕骨の下1/3に結びつけられ、手首の橈骨の端近くまで伸びる。これはドアノブやスクリュードライバーを回転させる手助けをする筋肉群である。

### IV

外側から腕を見ると、三角筋は腕の溝の中に沈み込むくさび形のように伝わる。二頭筋と三頭筋との筋の塊は両側にある。ここには外側のくさび形として、長回外筋がある。これらの異なった形体は全く独特な運動を示している。機能は見かけ上いつも、二つの目的の内の一つを持ち、大きな重たいものをゆっくりと動かすか、もしくは、軽いものを早く動かすかのどちらかである。肩の端は力を引き起こす。腕の下の方は早い。この機能は手首や手を回転と同じく上下にさせ、確実な堅牢性と柔軟性を持って腕が上げられる比較的ゆっくりとした動きといくらか似ている。



## THE ARM . . . INNER VIEW

### BONES: I

1. The bone of the upper arm is called the humerus. It consists of a long strong cylinder. As it is not flexible, it can turn only on joints, one at the shoulder to raise the arm and one at the elbow to bend it. The upper extremity seen from the inner side consists of a round smooth ball that is covered over by a layer of cartilage and is known as the head of the humerus. It glides in the cup shaped cavity of the shoulder blade, the glenoid cavity.

2. The cylindrical shaft of the humerus.

3. The inner condyle of the humerus is larger and more prominent than the outer one. It is the origin of the flexors of the forearm as well as a muscle that pulls the thumb side of the forearm toward the body, the pronator teres.

### MUSCLES: II

1. Coraco-brachialis: from coracoid process to humerus, inner side half way down. Its action: it draws forward and rotates the humerus outward.

2. Biceps: the long head from upper margin of the glenoid cavity, the short head from coracoid process to radius. Its action: it flexes the forearm and rotates the radius outward.

3. Triceps: the middle or long head; the external head; the internal

or short head. Its action: it extends the forearm.

4. Brachialis anticus: from front of the humerus and the lower half to the ulna. Its action: it flexes the forearm.

5. Pronator radius teres: extends from the internal condyle to the radius on the outer side and halfway down. Its action: it pronates the hand and flexes the forearm.

6. Supinator longus: the external condyloid ridge of the humerus to the end of the radius. Its action is to supinate the forearm.

### III

The arm and forearm is pivoted or jointed at the elbow. The elbow is the fulcrum. The power that moves the lever is a muscular engine. When the forearm is raised the power is exerted by the biceps and brachialis anticus, when this action takes place, the triceps are inert.

### IV

The arm, seen from the inner side presents the greatest width at the fleshy region of the deltoid, two-thirds of the way from above the elbow, then diminishes as a hollow groove, bordered by its common tendon. The inner view of the arm, the side that lies next the body, has a number of muscles that point this way and that way, as well as up and down, to pull and draw the joint in the direction to which it is attached. The crossing at different angles braces the arm as well as allows great freedom of movement.

## 腕…内側面

### 骨：I

1. 上腕の骨は上腕骨と呼ばれている。これは長くて丈夫な軸によって構成される。しなやかでないので、関節などでのみ届けられる。一方は腕を挙げる為に肩にあり、もう一方は腕を屈げる為に肘にある。内側から見られる上の端は丸くて滑らかな球で出来ており、その球は軟骨の層によって包まれ、そして、上腕骨の頭として知られる。それは肩甲骨のコップ状の窩である関節窩の中で滑るように動く。

2. 上腕骨の円筒状の軸。

3. 上腕骨の内顆は外顆よりも大きくて突出している。これは前腕の屈筋の起始である。体の方に前腕の親指側を引っ張る筋肉、円回内筋と同様である。

### 筋肉：II

1. 烏口腕筋：烏口突起から上腕骨内側半分下へ。作用：上腕骨を前へ引き、外側へ回転させる。

2. 二頭筋：関節窩の上端から長頭が起始し、短頭は烏口突起から橈骨へ。作用：前腕を屈げ、橈骨を外側へ回転させる。

3. 三頭筋：中間もしくは長頭・外側頭・内側頭もしくは短頭。作用：前腕を伸ばす。

4. 前上腕筋：上腕骨の前と下半分から尺骨へ。作用：前腕を屈げる。

5. 円回内筋：内顆から橈骨の外側と下半分へ伸びる。作用：手を回内させ、前腕を屈げる。

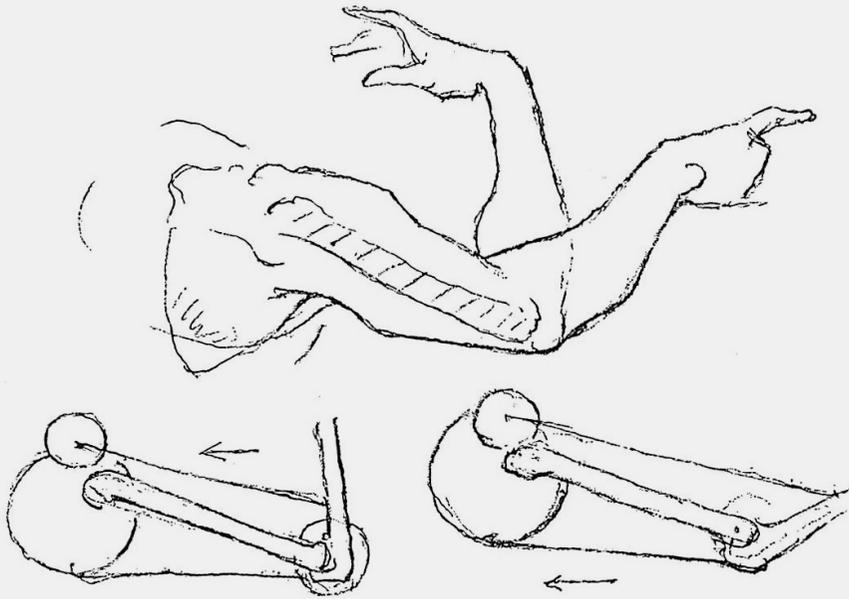
6. 長回外筋：上腕骨の外顆稜から橈骨の端まで。作用：前腕を回外させる。

### III

上腕と前腕は肘で回転もしくは接合される。肘は蝶番である。テコを動かす力は筋肉的な仕組である。前腕が挙げられる時、力は二頭筋と前上腕筋によって起きて、この動きが起こる時、三頭筋は作用しない。

### IV

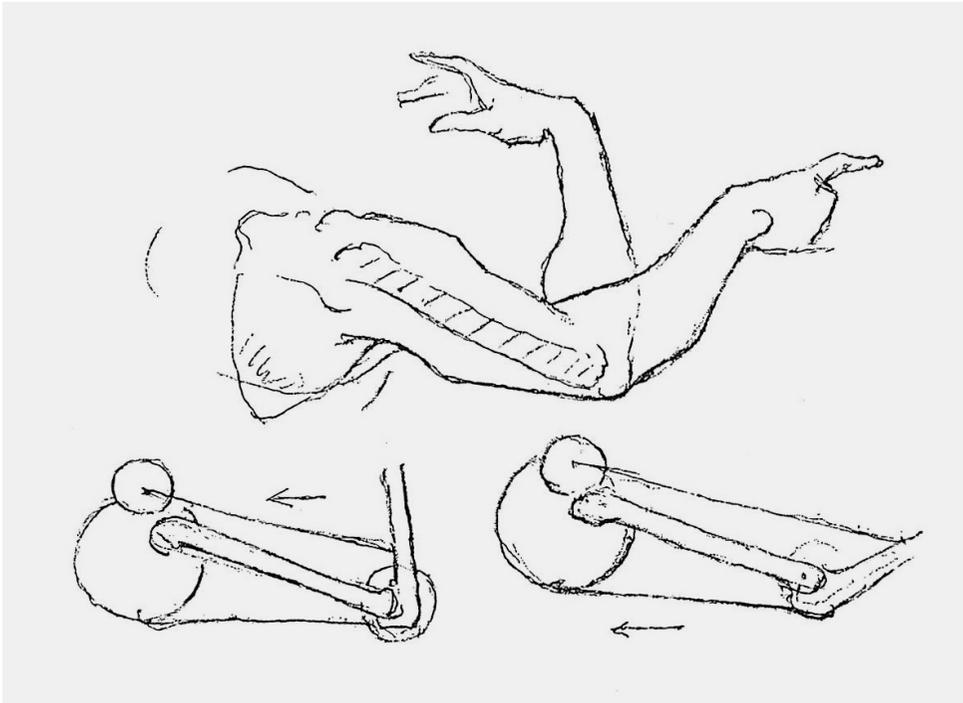
内側から見られる腕は三角筋の筋肉の部分が最も太く見え、肘の上から2/3の部分、窩溝として細くなり、その共通の腱によって付着する。筋肉が付着されている方向に関節を上・下に引っ張ったり伸ばしたりすると同じように、腕の内側面（体の側にある）には、あっちこっちに向けられる多くの筋肉がある。異なった角度の交差は大いに自由な動きがあると同じく腕を支える。



## ARM AND FOREARM

The arm plays in a socket at the shoulder and swings on a hinge at the elbow. The rounded head of the arm bone fits into the cupped cavity of the shoulder blade, where a short, flexible ligament is attached to the head of the ball and is inserted into the bottom of the cup keeping the two parts firmly in their place. Around the edges of both cup and ball a membrane is tied. This confines and holds the bones together. The elbow is surrounded as well by a strong and firm parchment-like membrane, which keeps the parts from further action than they are allowed to go in the plane of their motion. In all joints, the opposing bones are coated with cartilage, which by pressure are oiled by the breaking down of the cartilage itself and is called the lubricating system.

A mechanical contrivance is seen at its best in the forearm for the perfect use of the limb where three movements are required, a backward and forward, as well as, a rotary motion.



### 腕と前腕

腕は肩にある窩の中で動き、肘にある蝶番上でぶら下がる。腕の骨の丸い頭は肩甲骨のお椀状の穴の中にはまる。短くて、しなやかな靭帯が球の頭に付着され、そして、それらの場所で二つの部分がしっかりと固定され、穴の底に挿入される。穴と球の端の周りは膜で結びつけられる。これは互いに骨を固定し支える。肘は強くて薄い羊皮紙状の膜によって全体が包まれ、膜は、それらの運動の程度に従って過度の運動からそれらの部分を守る。全ての関節に於いて、相反する骨は軟骨で包まれる。それは圧縮作用によって軟骨がそれ自身の破壊によって油化させられ、これは潤滑機能と呼ばれる。

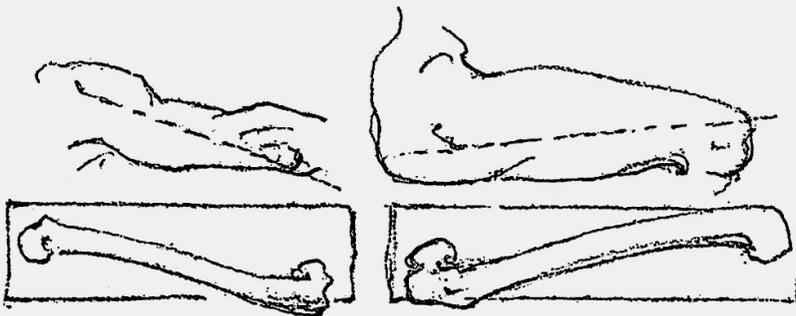
機械的な装置は手足を完全に使う為に前腕に最上の装置が見られる。そこには3つの動きが必要とされ、前・後と同じく回転運動である。

By comparing the mechanism at the shoulders with the same at the elbow, it is seen that there are laws that control each separate joint. The ball and socket at the shoulders and the tendons and membranes have already been mentioned. The surrounding ligaments are loose enough to allow a free motion of flexion and extension. The round ligament, that is inserted into the head of the humerus and into the cup of the shoulder blade, is also flexible and still taut enough to keep the two parts firmly in their places.

The shape of the lower extremity of the humerus gives the key to the elbow joint. It is flattened out from front to the back, and at the sides there are projections. These projections, the inner and outer condyles, have pulley-like grooves around which the upper extremities of the forearm articulate.

The ligaments which surround the elbow are stronger on the sides than front and back, so that the joint cannot slip sideways or go further than they ought to in their place of motion.

The two bones of the forearm are not on the same level either above or below. From above, the ulna extends beyond the head of the radius. Below, the radius extends beyond the head of the ulna and is the only bone of the forearm that articulates with the hand.



The bone of the upper arm descends diagonally downward from the shoulder to the elbow.

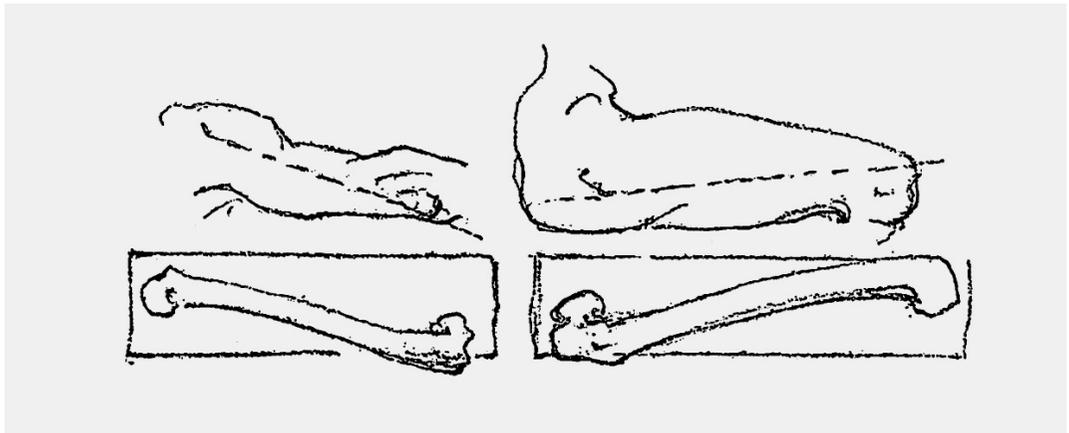
The thigh bone ascends diagonally upward from the pelvis to the knee.

肘と肩の機構を比較する事により、それぞれ区別された関節を制御する原理がある事がわかる。肩の球と窩、腱と膜などがいつでも名を挙げる事が出来る。周辺の靭帯は自由な屈伸運動をさせるに十分にゆるめられる。丸い靭帯は（上腕骨の頭や肩甲骨の窩の中に挿入される。）それらの部分で二つの部分をしっかりと固定し、しなやかでさらに十分にぴったりとしている。

上腕骨の下の顆の形状は肘の関節に引っかかりを与える。これは前から後まで平らにし、両脇に突起部がある。内外の突起は、前腕の上の端が関節で繋がる引き手状の溝を持っている。

肘の周りの靭帯は前後よりも両脇の方がより丈夫である。だから、関節は動いている所からはずれたり、横に滑る事は出来ない。

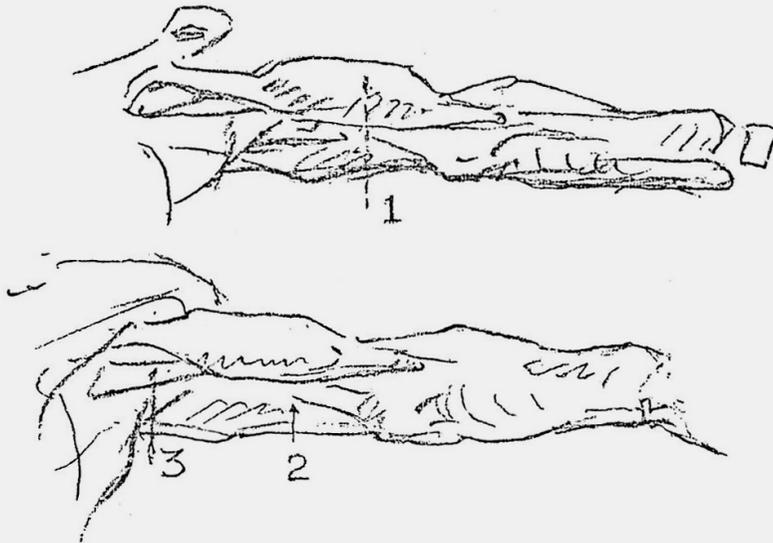
前腕の2本の骨は上も下も同じ高さにはない。上から述べると、尺骨は橈骨の頭を伸ばし、下の橈骨は尺骨の頭を伸ばし、手と関節する前腕のたった一本の骨である。



(上の図によると)

上腕の骨は肩から肘にかけて斜め下の方へ下がる。

大腿の骨は骨盤から膝まで斜め上の方へ上がる。

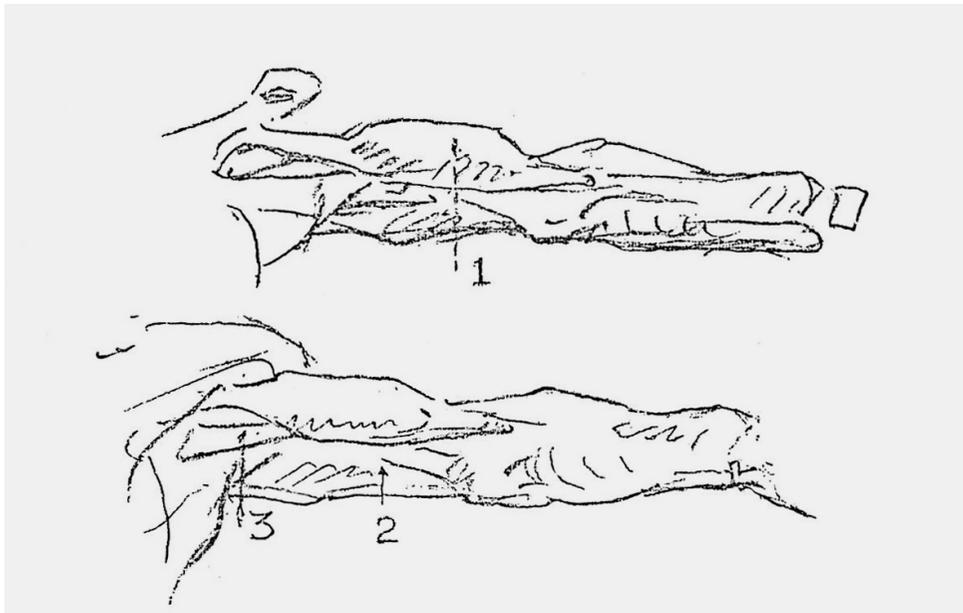


In the human body, there is a framework of bone. This framework is called the skelton. Muscles move this skelton. Both muscles and bones have to be named the same as the component parts of any machine is given a name that is expressive of that particular part. The muscle that is placed in front of the arm has two heads, and is therefore called the biceps. On the back is a three headed muscle called the triceps. The coraco brachialis is named from its origin on a beak-like process of the shoulder blade.

1. The biceps bends the elbow and flexes the forearm. In so doing, it becomes thicker and shorter and is a good example as to what happens to every muscular engine when set in motion. The fulcrum or base, from which it exerts its power, is the shoulder blade, where its two heads are attached. Its tendon below ends in the forearm on the radius and the forearm is the lever on which it acts.

2. The triceps muscle is situated on the back of the arm. It extends the entire length of the humerus and is divided into three parts. Its outer head occupies the outer and upper surface of the humerus. The inner head occupies the inner and lower portion of the bone. The long head reaches diagonally in and up to the shoulder blade. Following the bone of the upper arm, is a flattened space, which marks its common tendon. This muscle with its tendon straightens out the flexed arm and is the antagonist to the biceps.

3. The coraco brachialis.



人間の体には骨の構造がある。この構造は骨格と呼ばれる。筋肉群はこの骨格を動かす。筋肉群と骨格は、あらゆる機構を構成している部分が個々の部分を表現する名前を与えられると同様に名付けられる。腕の前にある筋肉は二つの頭を持ち、従って、二頭筋と呼ばれる。後には三頭筋と呼ばれる三つの頭を持つ筋肉がある。烏口腕筋は肩甲骨のクチバシ状の突起上から起始することにより名付けられる。

1. 二頭筋は肘を屈指、前腕を動かす。屈指している時、より太くより短くなり、動かすときあらゆる筋肉の機能に起こる適切な例である。これは二頭筋の力を及ぼす起点である支点もしくは基部は肩甲骨で、そこに二頭筋の二つの頭が付着する。これらの腱の下は前腕の橈骨で終わり、前腕は筋肉が動かす肘のテコである。

2. 三頭筋は腕の後側にある。これは上腕骨の全体に渡って広がり、三つの部分に分けられる。この外側頭は上腕骨の外側および上部の外表面を占める。内側頭は骨の内側と下側の部位を占める。長頭は斜め上に肩甲骨まで達している。上腕の骨の次は、平らな部分で、それらの共通の腱を示す。腱のあるこの筋肉は屈指した腕を真直ぐにし、二頭筋の拮抗筋である。

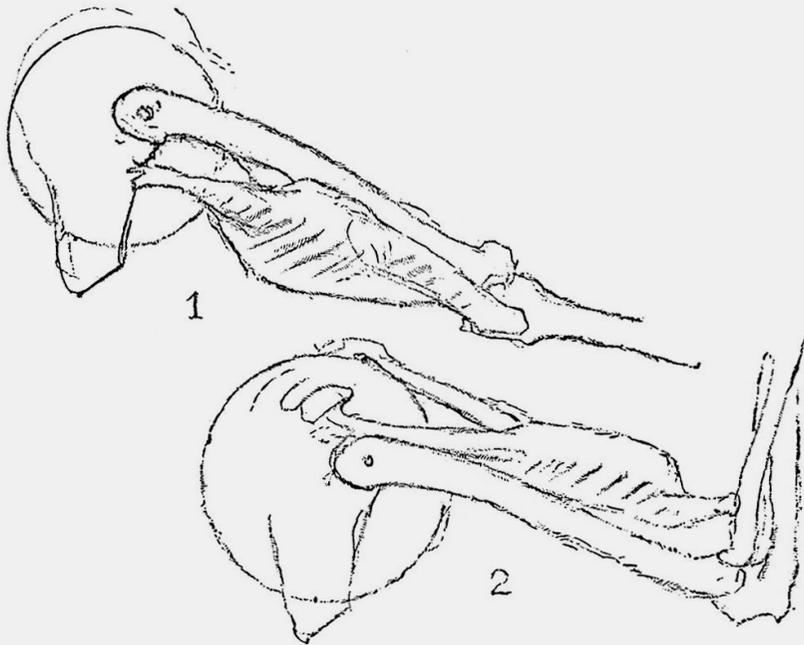
3. 烏口腕筋

BICEPS

TRICEPS



[ 45 ]



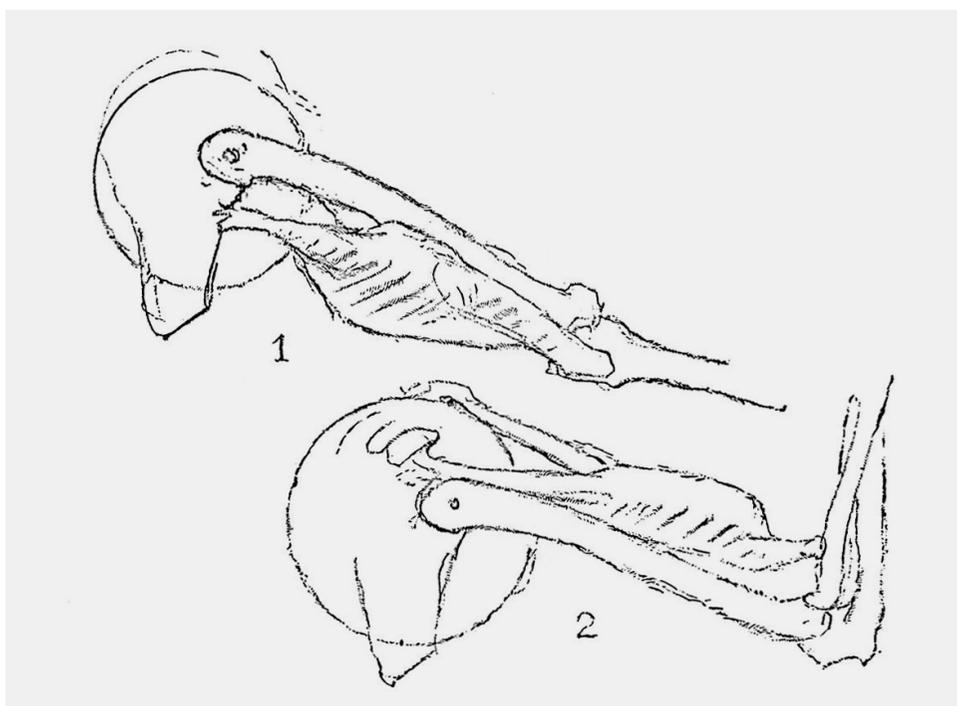
TRICEPS

BICEPS

1. The triceps straighten out the flexed arm.
2. The biceps bends the elbow and flexes the forearm on the arm.

A finger is not bent or straightened without the contraction of two muscles taking place. A muscle acts only by contraction. In the same way a finger is bent, the forearm is bent. The muscles on the front part of the arm by their contraction, bend the elbow, those on the back extend and straighten the arm. The lever of the forearm is pivoted or jointed at the elbow which acts as its fulcrum. To straighten the arm, the heavy three-headed triceps play against its antagonist, the two-headed biceps. When the exertion of either of these two muscles cease, they relax to their former state.

The arm consists of a strong cylinder of bone which turns on the joint at the shoulder to raise the arm, and another joint at the elbow to bend it. These joints are made to slip on one another and are pulled as they contract or relax, thus changing the surface forms while undergoing action or relaxation.



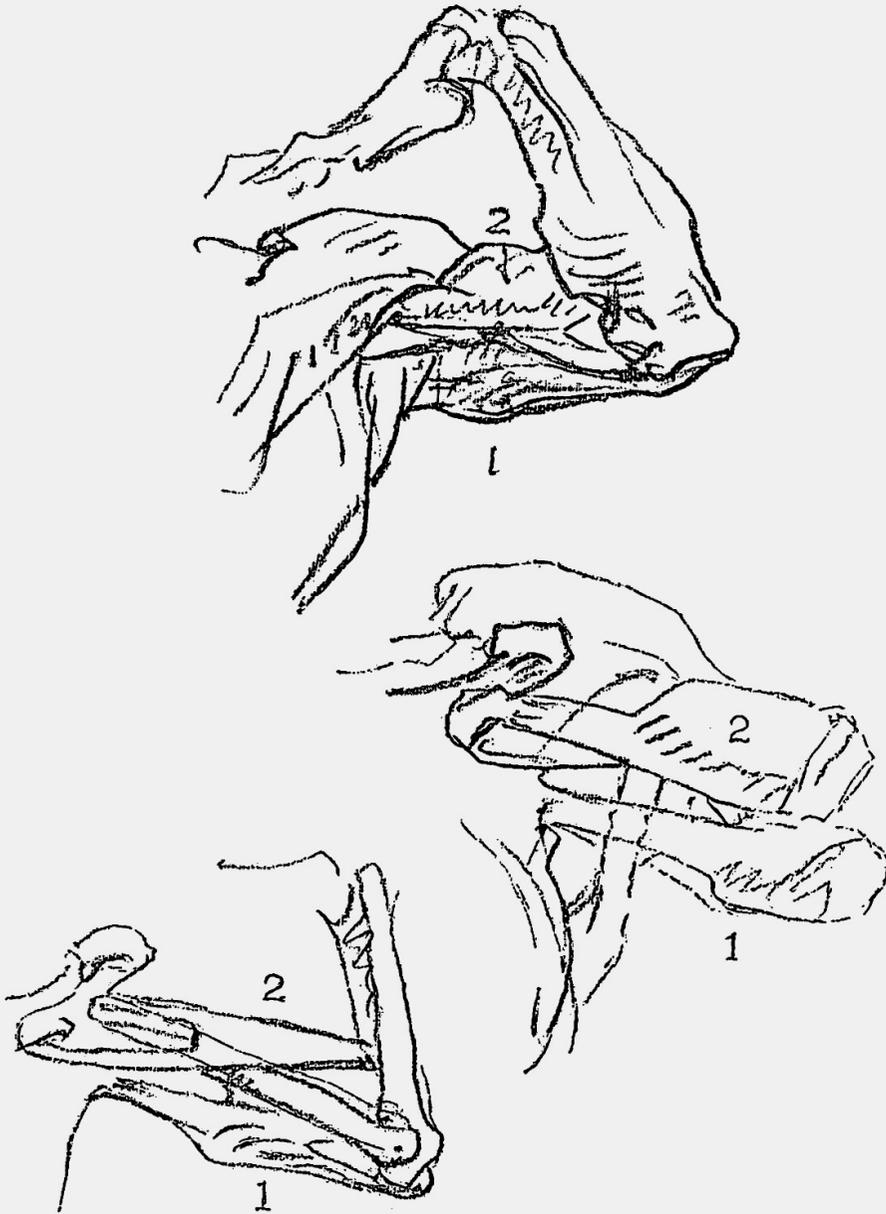
### 三頭筋      二頭筋

1. 三頭筋は屈げた腕を真直ぐにする。
2. 二頭筋は肘を屈げ、腕の前腕を屈げる。

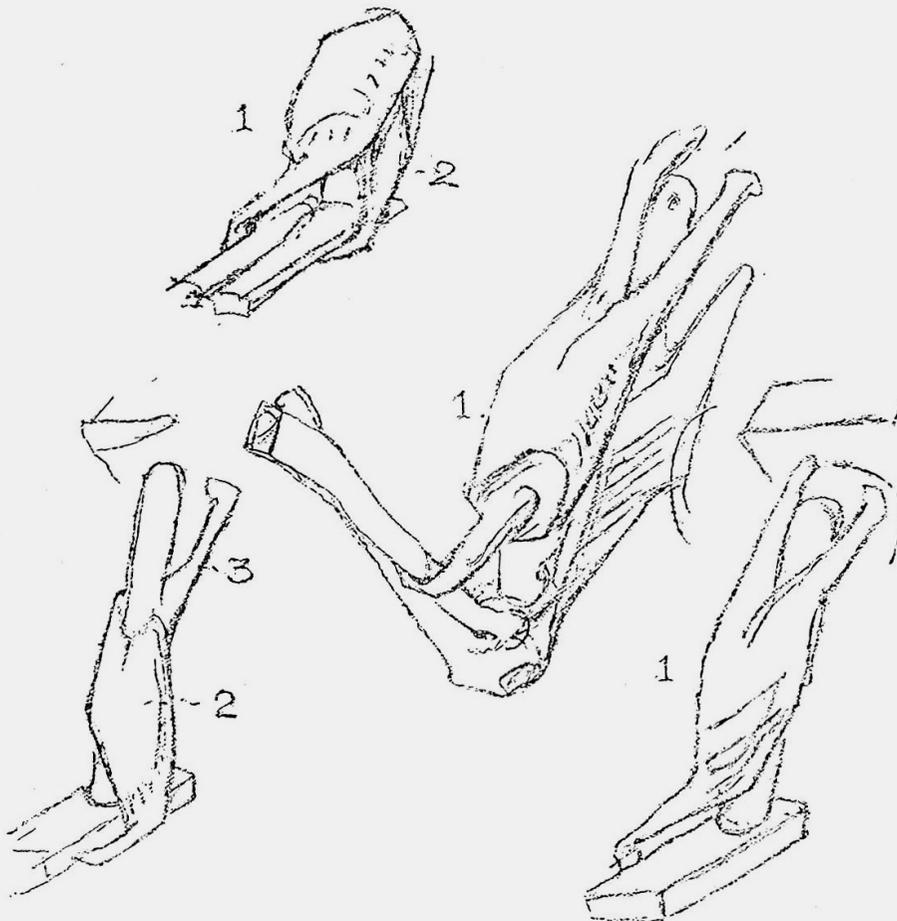
指は場所に設置された二つの筋肉の収縮なしに下げられたり、真直ぐにされたりはしない。一本の筋肉は収縮によってのみ動く。同様に指が下げられ、前腕が下げられる。腕の前の部分の上にある筋肉の収縮によって筋肉は肘を屈げ、後の筋肉は腕を伸ばし、真直ぐにする。前腕のテコは肘で回転もしくは関節し、肘はテコとして動く。腕を真直ぐにする為に、強力な三頭を持つ三頭筋はその拮抗筋である二頭を持つ二頭筋に対して作用する。二つの筋肉のどちらかの運動が止まる時、それらは元の状態に戻る。

腕は丈夫な円柱の骨で成り立ち、骨は腕を挙げる為に肩の関節上や、腕を屈げる肘の関節で動く。これらの関節は互いに滑るようにできており、緊張したり、緩んだりする時、引っ張られる。このように、緊張や緩和するにしたがって表面の形が変化する。

ARM... INNER VIEW



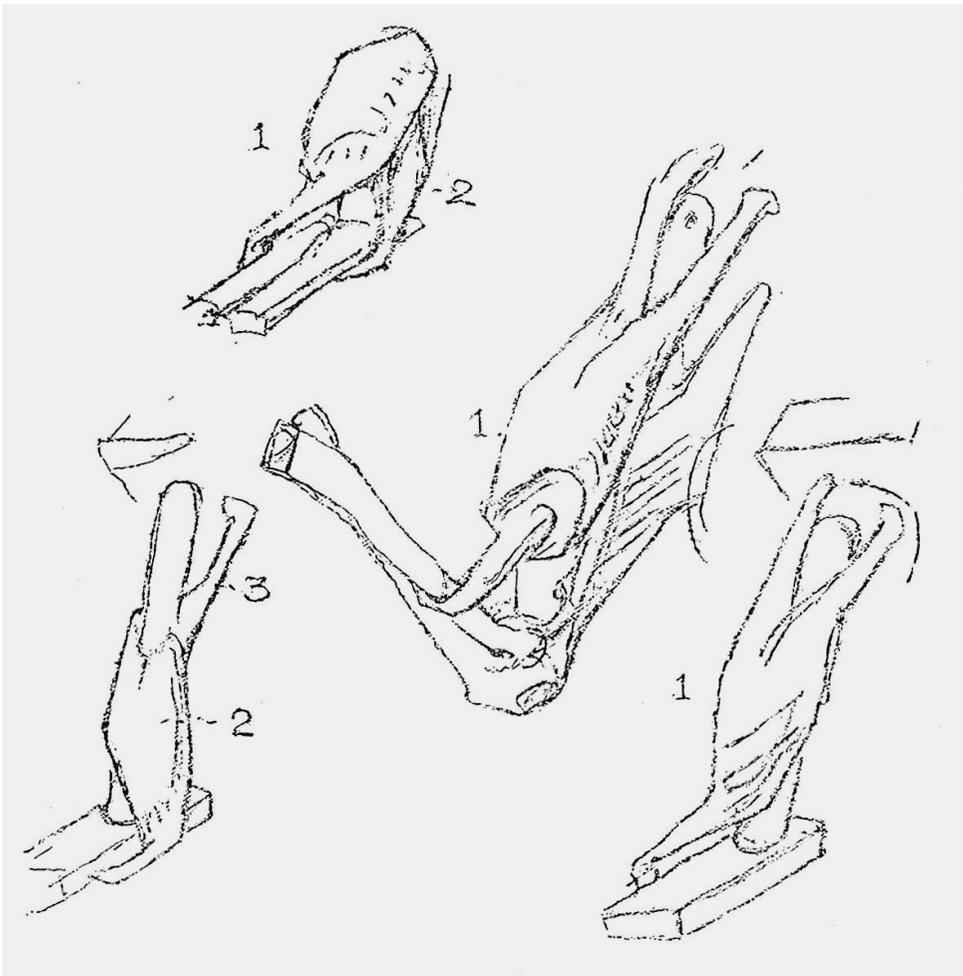
[ 47 ]



### MECHANISM OF THE ARM

Engines of the human body not only bend the body levers by muscular force, but serve as well as brakes, that allow a slow reaction. This is a gentle relaxation of the opposing muscles. For instance, the biceps and the brachialis anticus muscles are placed in front of the upper arm and by their contraction, they bend the elbow. If power ceased altogether, it would let the forearm drop down. The same mechanism of slow motion pertains in all the limbs and in every movement of the body.

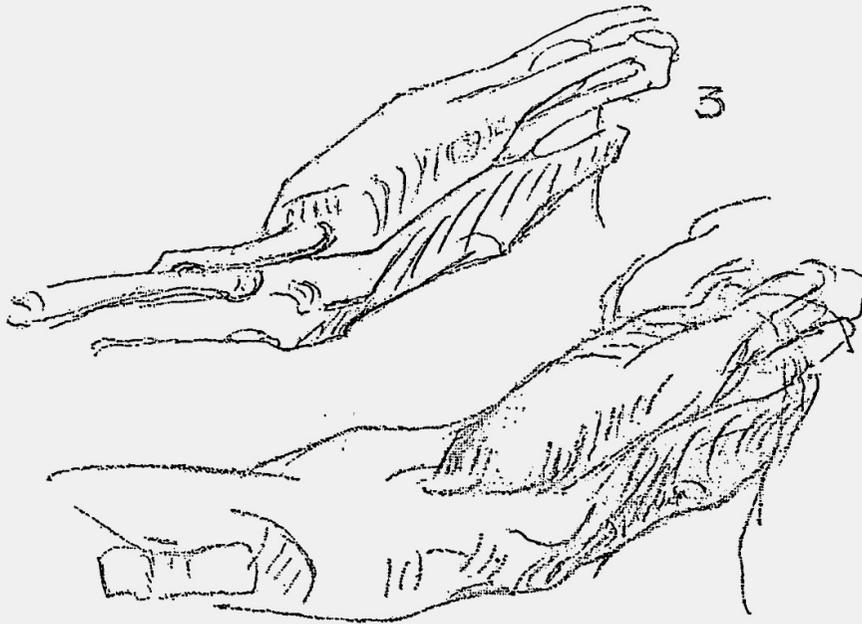
1. Biceps.      2. Brachialis anticus.      3. Coraco brachialis.



### 腕の仕組

人体の機関は筋肉の力によって体のテコを屈げるだけでなく、破壊しないように、ゆっくりとした動きを引き起こす。これは拮抗筋のゆるやかな緩和である。たとえば、二頭筋と上腕筋が上腕の前に置かれ、それらの収縮により、それらは肘を屈げる。もし、力が全く入れられないと、前腕を下の方にぶら下げる。ゆっくりとした動きと同じ仕組が全ての肢部位と体部のあらゆる動きに備わる。

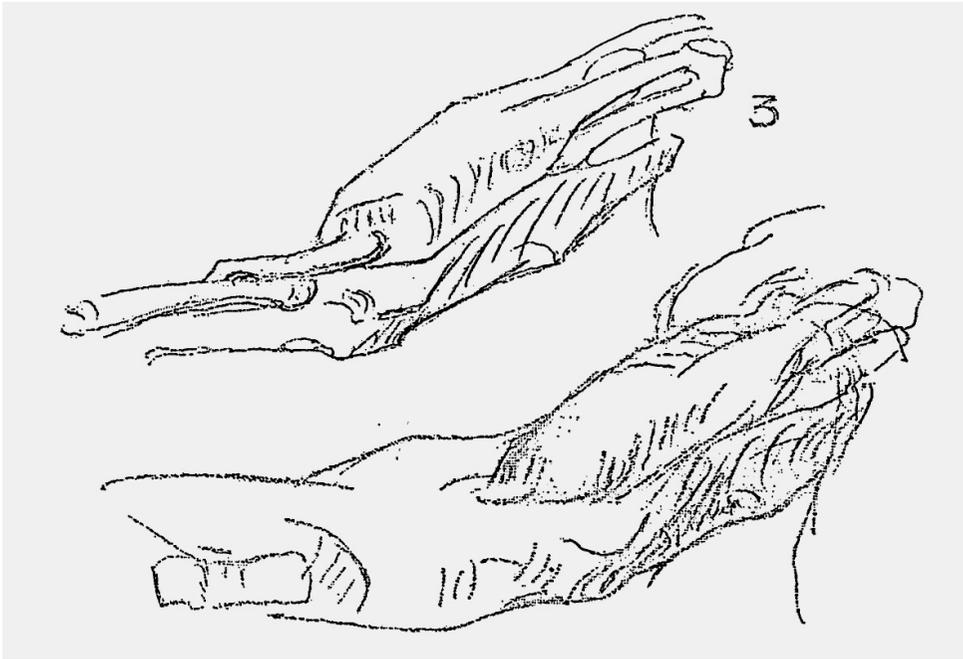
1. 二頭筋      2. (前) 上腕筋      3. 烏口上腕筋



### ARM . . . INNER VIEW

The biceps and the brachialis anticus muscles covers the whole front of the upper arm. The bone beneath is named the humerus, it is pivoted or jointed at the elbow to the forearm. The elbow is its fulcrum. The power that draws these two portions of the arm toward each other is the brachialis and the biceps. The brachialis is a broad muscle lying under the biceps. It arises from the lower half of the humerus near the insertion of the deltoid. Its fibres terminate on a thick tendon and is inserted into the coronoid process of the ulna. Covering the brachialis in front, is the two-headed biceps. Its two upper attachments on the shoulder blade are called the long and short heads. The short head is attached to the coracoid process. The long head is attached by a tendon from the upper margin of the glenoid cavity. Both heads unite about half way down the arm and terminate above the elbow as a flattened tendon. Both the biceps and brachialis anticus bend the elbow and flex the forearm on the arm.

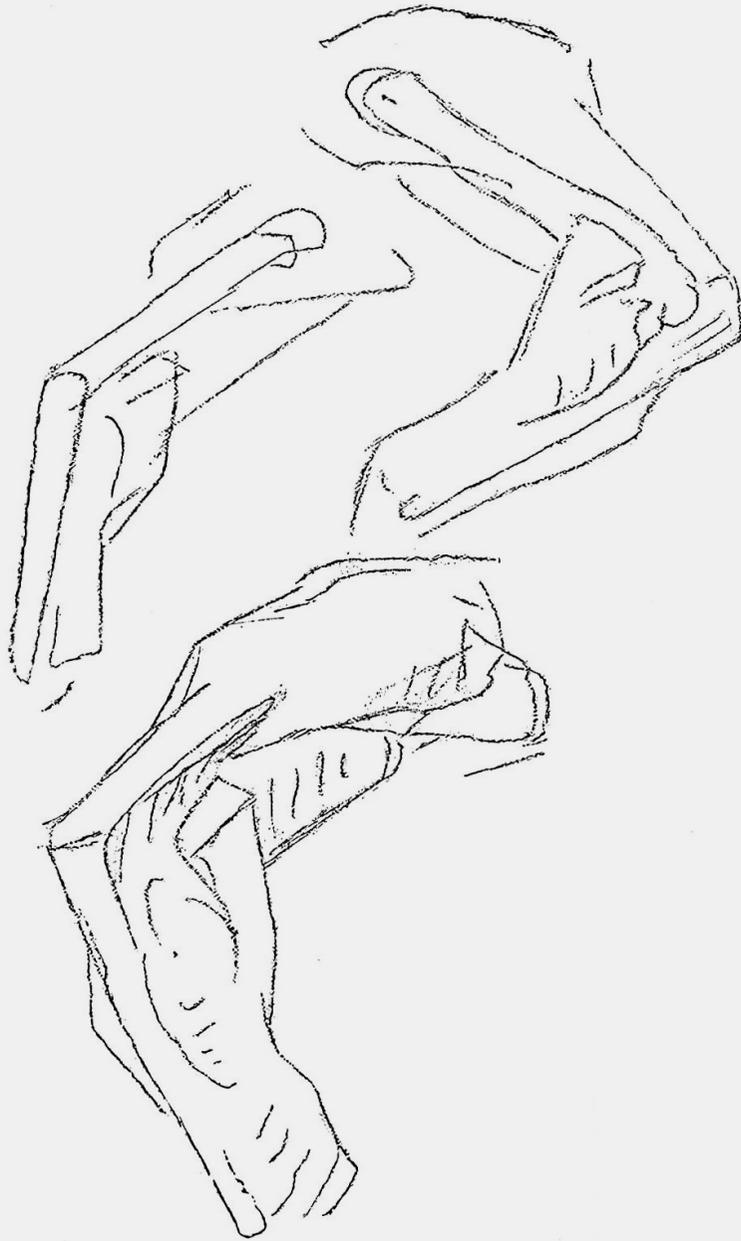
In the upper arm it is easily seen that there is an exact relation between the elbow joint and the muscles which move it. The muscular tendons are placed in such a direction, that by their contraction or relaxation, they raise the forearm as well as help in its rotary motion.



### 腕…内側面

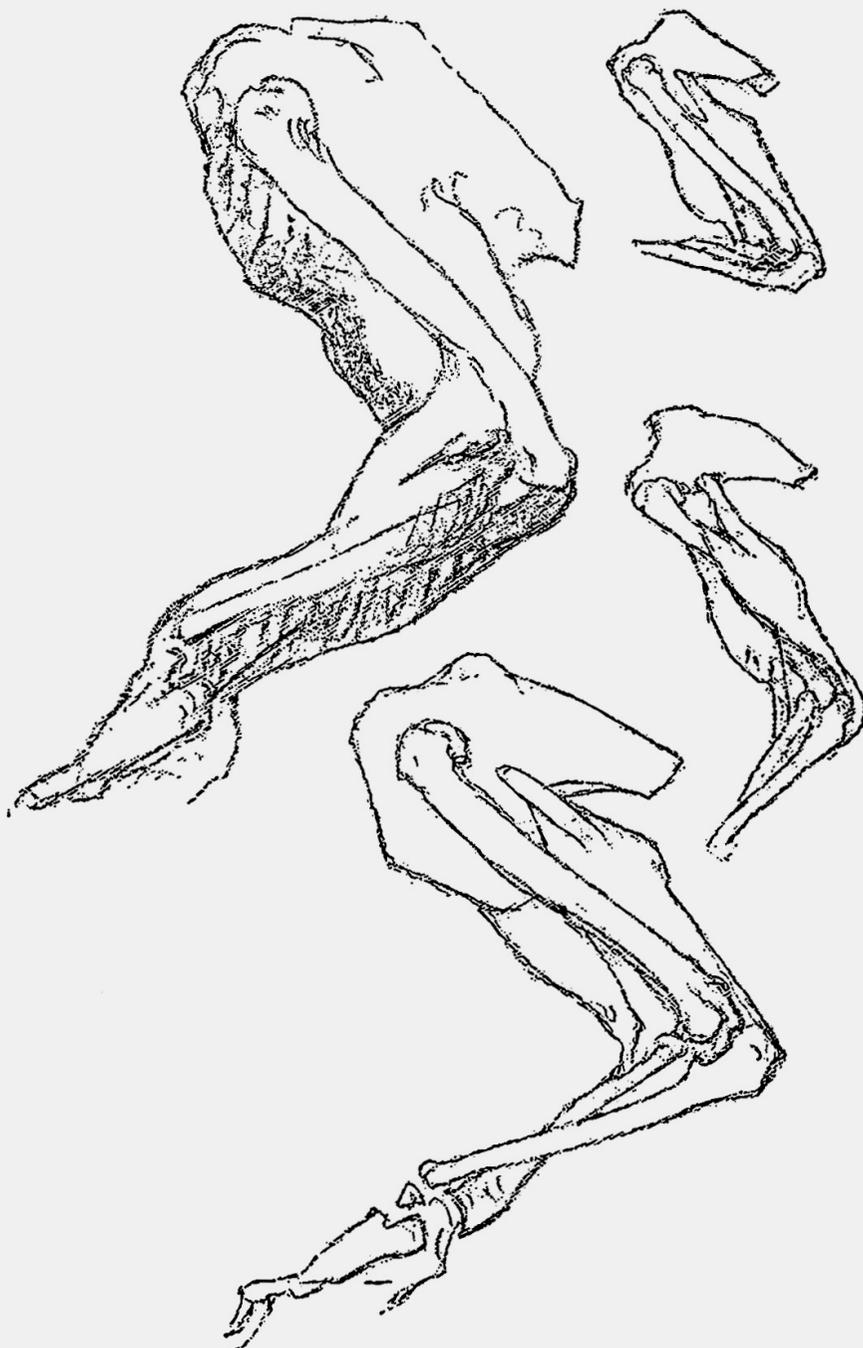
二頭筋と上腕筋は上腕前部の全てを包む。隠されている骨は上腕骨と名付けられ、肘で前腕を軸として回転もしくはつながる。肘は前腕の蝶番関節である。互いに腕の二つの部分を引っ張る力は上腕筋と二頭筋である。上腕筋は二頭筋の下に横たわる広い筋肉である。これは三角筋の挿入に近く上腕骨の下半分から起始する。これは平たい腱に筋肉の終わりがあり、尺骨の鉤状突起に挿入される。前で上腕骨を覆っているのは二つの頭を持つ二頭筋である。肩甲骨の二つの上の付着点は長頭と短頭と呼ばれる。短頭は烏口突起に付着される。長頭は関節窩の上の端から腱によって付着される。二つの頭は腕の下半分あたりで合体し、平らな腱として肘の上に付着する。二頭筋と上腕筋の両筋は肘を屈指、腕の前腕を動かす。

上腕において、肘を動かす筋肉と肘の関節の間に綿密な関係のあることがよく見られる。筋肉の腱はこんな方向に設置され、それは、収縮もしくは緩和によって、腱はその前腕の回転運動を促進すると同じく前腕を挙げる。

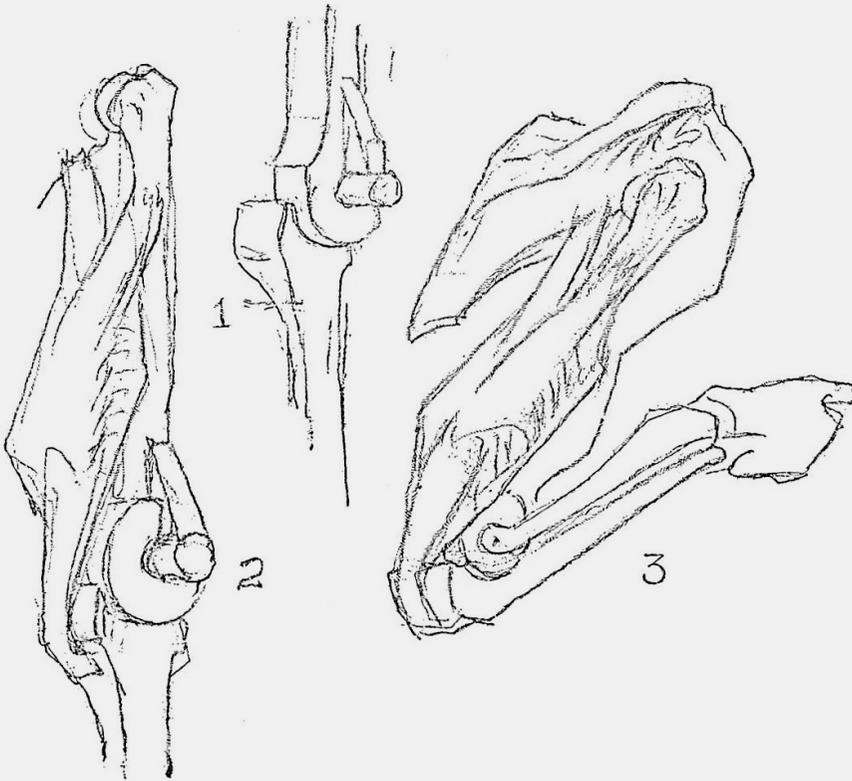


[ 50 ]

## ARM AND FOREARM . . . OUTER VIEW

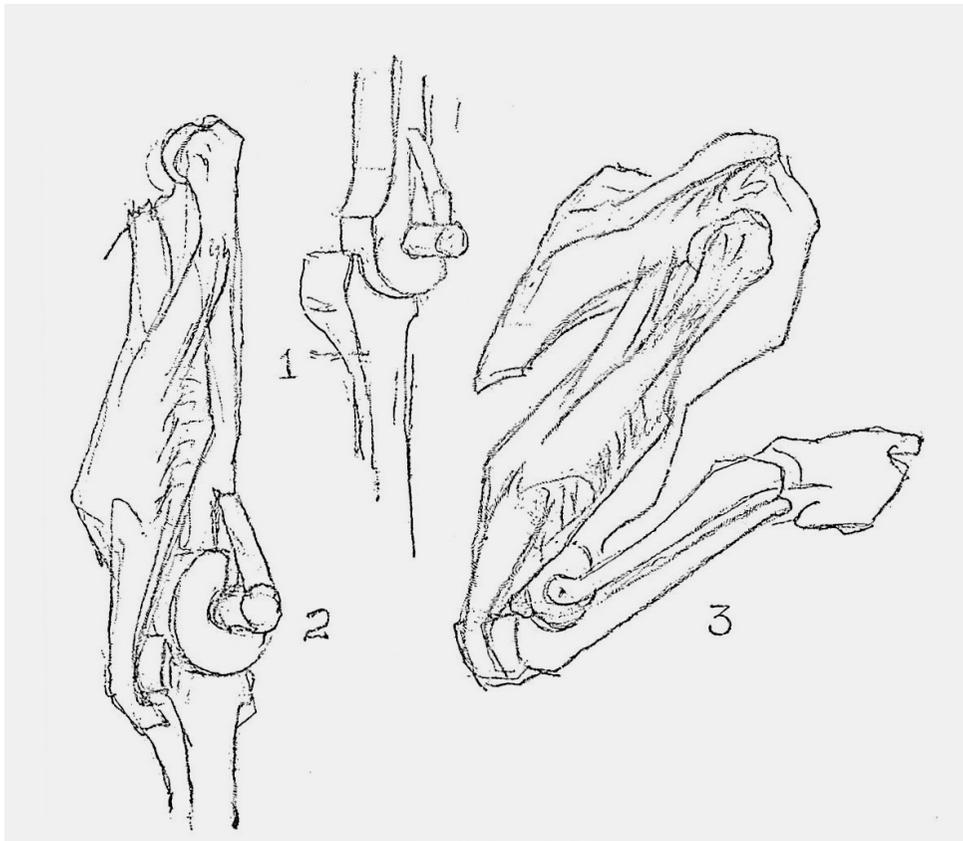


[ 51 ]



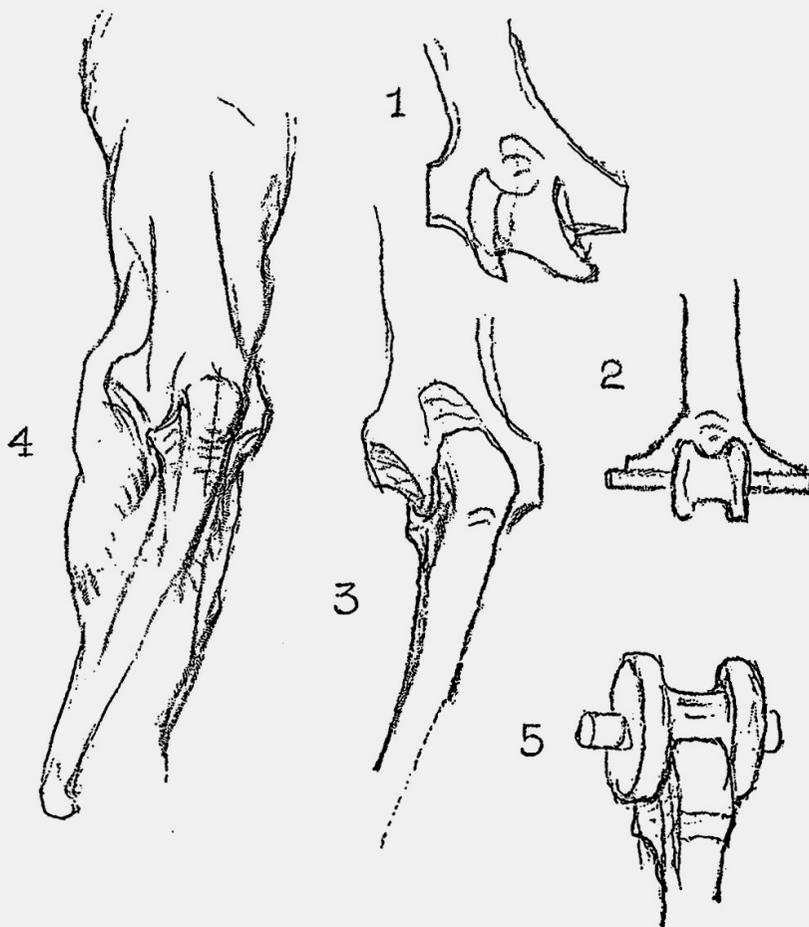
### SIDE VIEW THE MECHANISM OF THE ELBOW

1. The ulna swings on the pulley of the humerus. The articulation is known as a hinge joint.
2. Shows the mechanical device used in straightening the forearm, on the arm, at the elbow. The common tendon of the triceps grasps the olecranon of the ulna, which in turn clasps round the spool-like trochlea of the humerus.
3. When the forearm is flexed on the arm, the ulna hooks round the pulley-like device of the humerus. The triceps on this position is opposed by the biceps and brachialis anticus in front, which becomes the power that raises the forearm upward. The triceps in reverse is inert and somewhat flattened out. This machine-like contrivance resembles in many ways, a limited pulley-like movement.



### 側面 肘の仕組

1. 尺骨は上腕骨の滑車上で動く。この関節は蝶番関節として知られている。
2. 腕上の肘で前腕を真直ぐにする機械的な装置を表す。三頭筋の共通の腱は尺骨の肘頭をしっかりとつかみ、肘頭は上腕骨の糸巻き状の軟骨輪に巻付く。
3. 前腕が腕で屈げられる時、尺骨は上腕骨の糸巻き状の装置の周りに引っかかる。この位置の三頭筋は前の二頭筋や前上腕筋によって拮抗され、前腕を上へ挙げる力を起こす。反対に三頭筋は自力で運動ができなくて、やや伸ばされている。この機械のような装置は多くの点で特別な滑車状の運動に似ている。



### ELBOW . . . BACK VIEW

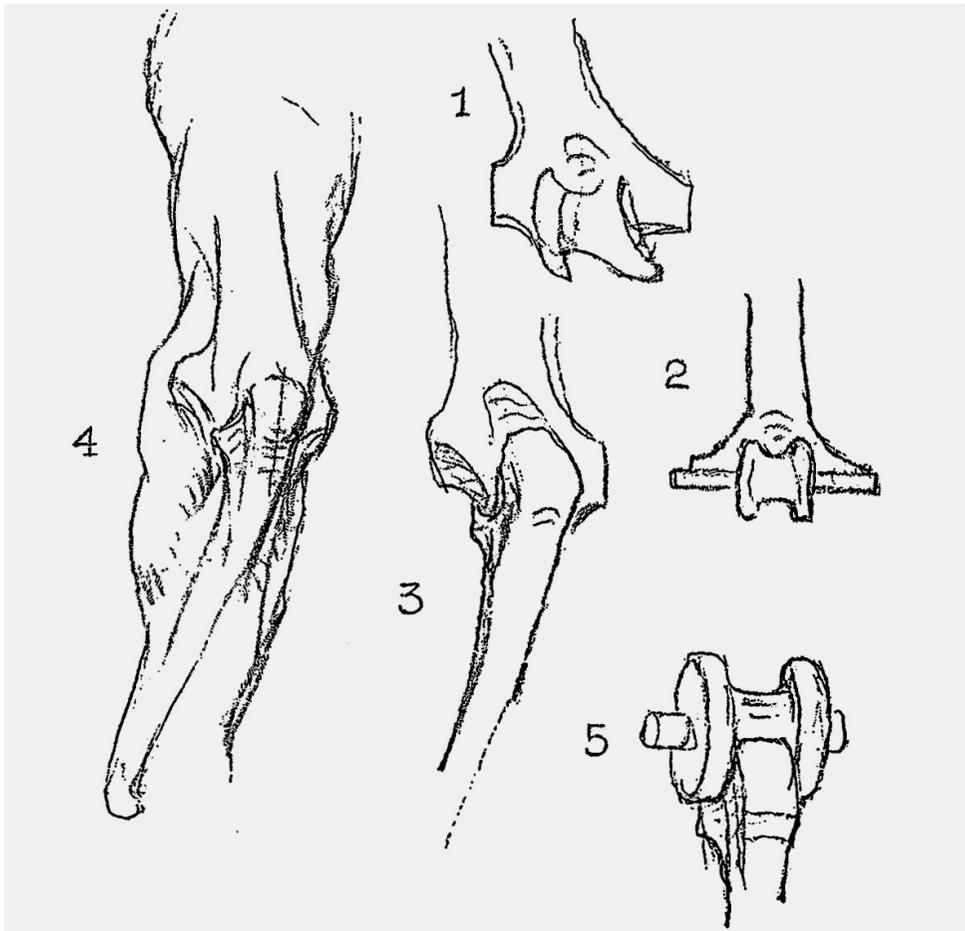
1. The humerus at the elbow is flattened in front and back, terminating in two condyles. Between these is placed the trochlea, a rounded spool-like form that is clasped by the olecranon process of the ulna.

2. This is a diagram of the spool-like form of the trochlea with the embracing condyles at the sides.

3. From the back, the olecranon process of the ulna is lodged into the hollowed out portion of the back of the humerus, forming the elbow point.

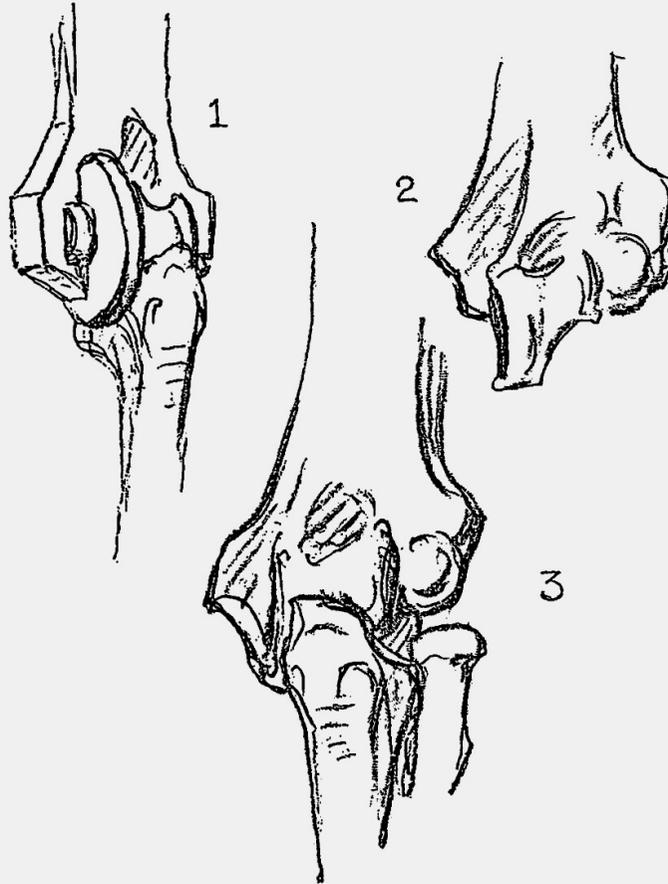
4. This shows the bony structure of the hinge joint at the elbow.

5. As a mechanical device, used at the elbow, it is essentially the property of the machine age.



### 肘…後面

1. 上腕骨は肘で二つの顆間で終わる前と後が平らにされる。二つの間には丸い糸巻き状の形の滑車が置かれ、それは尺骨の肘頭突起によって巻き付かれている。
2. これは両側に絡み付いた顆のある糸巻き状の滑車の図形である。
3. 後からの図、尺骨の肘頭突起が上腕骨の後の窪んだ部分にひっかけられ、肘の部分を作成する。
4. これは肘の蝶番関節の骨の構造を表す。
5. 肘で使用される機械的な装置として、長期に渡って不可欠な機械的な装置である。

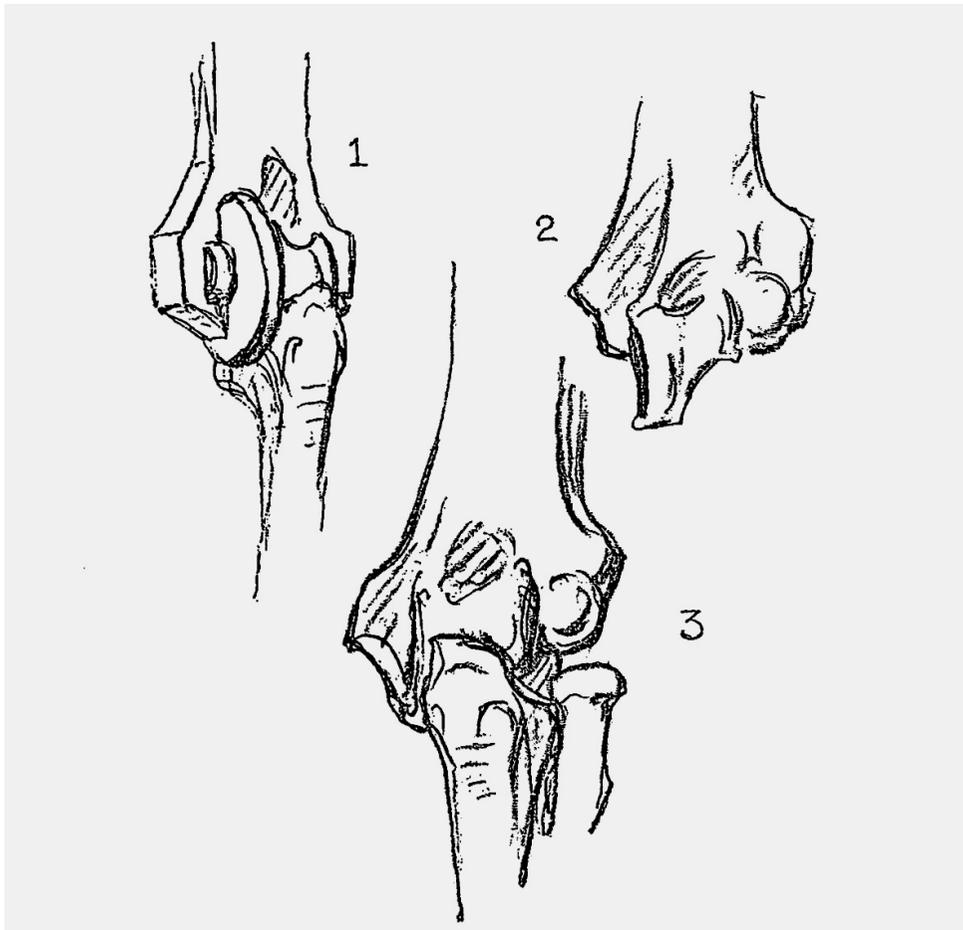


## ELBOW

A pulley is one of the six mechanical powers. It is used in the construction of the hinge-like movement of the forearm.

1. The upper extremity of the elbow as seen from the front. The inner surface of the coronoid process of the ulna is curved so as to clasp the pulley-like trochlea of the humerus.

2. The lower extremity of the humerus is somewhat flat. Projecting from each side are the internal and external condyles. Between the two is the rounded groove that receives the lip of the ulna.



## 肘

滑車は六つの機械的な力の一つである。これは前腕の蝶番状装置の構造に使用される。

1. 前から見たときの肘の上先端。尺骨の肘頭突起の内表面は上腕骨の滑車状切痕に絡み付くように覆われる。

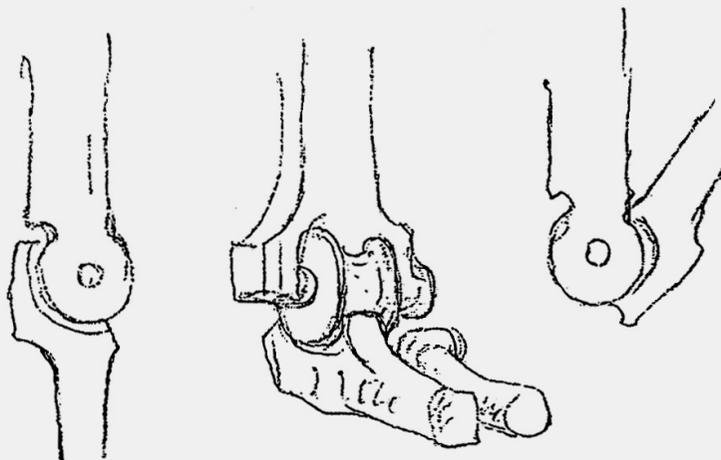
2. 上腕骨の下の先端はいくぶん平らである。両側からの突起は内側と外側の顆である。二つの間は尺骨の縁を支える丸い溝である。

## ELBOW . . . FRONT VIEW

3. Here the bones of the arm and forearm are connected. This is a view from the front. The humerus above shows the two condyles with a notch that receives the coronoid process of the ulna, when the arm is bent. The ulna at the elbow swings hinge-like on the bone of the upper arm. It moves backward and forward in one plane only. Just below the outer condyle of the humerus is a small and rounded bursa called the radial head of the humerus. On the surface of which rolls the head of the radius.

The large bone, which carries the forearm may be swinging upon its hinge at the elbow, at the same time that the lesser bone which carries the hand may be turning round it. Both these bones of the forearm, the radius and ulna, have prominent ridges and grooves. They are directed obliquely from above, downward and inward. The radius turns round the ulna in these grooves and on the tubercles at the heads of both bones.

The lower extremity of the humerus gives a key to the movements of the elbow joint. Above, the shaft of the humerus is completely covered by the muscles of the upper arm. Below, the inner and outer condyles come to the surface near the elbow. The inner condyle is more in evidence. The outer one is hidden by muscle, when the arm is straightened out. When the arm is bent, it becomes more prominent and easier to locate.



## 肘…前面

3. ここで腕と前腕の骨がつながる。これは前からの図である。上の上腕骨は腕が屈げられる時、尺骨の鉤状突起を支える狭い溝を持つ二つの顆を表し、肘に於いて、尺骨は上腕の骨上で蝶番を動かす。これは一つの平面上だけで前後に動く。上腕骨の外顆の真下には上腕骨の橈骨頭と呼ばれる小さくて丸い滑液囊がある。その表面上で橈骨の頭が回転する。

前腕を支える大きな骨は肘でその関節を振り上げ、同時に手を支えるより小さな骨はこの骨の周りで回転しているに違いない。前腕のこれらの二つの骨、橈骨と尺骨は目立った突起や溝を持つ。それらは上から下の内側へ斜めに向けられる。橈骨は二つの骨の頭の溝の間と粗面上で尺骨を丸く回転させる。

上腕骨の下の端は肘関節の動きにきっかけを与える。上では、上腕骨の骨幹は上腕骨の筋肉によって完全に覆われる。下は、内顆と外顆は肘の近くの表面まで達する。内顆はより見えやすく、外顆は、腕が真直ぐにされる時、筋肉によって隠される。腕が屈げられる時、より突出し、より容易に探すことが出来る。

